



DOTTORATO DI RICERCA IN STORIA E RESTAURO DELL'ARCHITETTURA

XXVII CICLO / Sez. B – Restauro dell'Architettura

Coordinatore: Prof. Augusto ROCA DE AMICIS

Anni Accademici 2011/2014

**IL RESTAURO COME INTERVENTO STRUTTURALE:
UN APPROCCIO CRITICO ALLE TECNICHE ATTRAVERSO
L'ATTIVITÀ DI FERDINANDO FORLATI (1882-1975)**

Dottorando
Gabriele BOTTI

Supervisore
Prof. Arch. Donatella FIORANI

Co-Supervisore
Prof. Arch. Giovanni CARBONARA



A Lisa e Lucia

Ringraziamenti

Desidero esprimere il mio più sentito ringraziamento alla prof.ssa Donatella Fiorani e al prof. Giovanni Carbonara per le innumerevoli occasioni di confronto, il costante supporto nel corso della ricerca con i loro preziosi e lungimiranti consigli senza i quali questa tesi non sarebbe esistita.

Ringrazio il Coordinatore del corso di Dottorato in “Storia e Restauro dell’Architettura”, prof. Augusto Roca De Amicis, la prof.ssa Maria Piera Sette che lo ha preceduto nei miei primi anni di studio, e il Collegio dei Docenti per le utilissime indicazioni fornite durante le riunioni.

Voglio esprimere la mia riconoscenza agli avvocati Zeno Forlati e Laura Picchio Forlati, figlio e nuora di Ferdinando, che con grande disponibilità e interesse sostengono ricerche come questa, dispensando utilissime informazioni agli studiosi. Aggiungo inoltre un ringraziamento per il personale dell’Archivio Progetti dell’Istituto Universitario di Architettura di Venezia, nonché ai professori Eugenio Vassallo e Serena Maffioletti.

Ricordo con particolare gratitudine l’arch. Giangiacomo Martines, già Direttore Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia per avere indirizzato questo lavoro nella sua fase iniziale. Ringrazio inoltre i dirigenti e i funzionari delle Soprintendenze e degli altri Enti italiani e croati che hanno gentilmente concesso la consultazione degli archivi custoditi nei loro Uffici: tra le molte persone che mi hanno aiutato vorrei ricordare la dott.ssa Claudia Crosera e la dott.ssa Rossella Fabiani della Soprintendenza di Trieste, le dott.sse Annalisa Bristot e Maria Grazia Fumo della Soprintendenza di Venezia, il dott. Ivor Vodopivec, la dott.ssa Maja Cerić, il prof. Ivan Matejčič.

Un ringraziamento inoltre all’arch. Ettore Vio, già Proto della Basilica di San Marco in Venezia, all’arch. Claudio Menichelli e all’ing. Alberto Lionello del MIBACT per la disponibilità e cortesia dimostrata.

Ringrazio infine i miei familiari per il supporto che in ogni senso mi hanno dato in questi anni, i quali hanno visto crescere un percorso di ricerca iniziato con l’*omen* della nascita di Lucia.

Cormòns, 1 ottobre 2016

Abbreviazioni

ACSRm,	-	Archivio Centrale dello Stato di Roma
MPI,	-	Ministero della Pubblica Istruzione
DGABA	-	Direzione Generale Antichità e Belle Arti
IUAV-AP	-	Archivio Progetti dell'Istituto Universitario di Architettura di Venezia
FAST-Tv	-	Foto Archivio Storico Trevigiano
SABAP-VeLag	-	Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per il Comune Venezia e Laguna*
SABAP-Vr	-	Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza*
SABAP-VeOr	-	Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per l'area metropolitana di Venezia e le province di Belluno, Padova e Treviso*
SABAP-FVG	-	Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio del Friuli Venezia Giulia*
MAN	-	Museo Archeologico Nazionale
ASUd	-	Archivio di Stato di Udine
ASTs	-	Archivio di Stato di Trieste
ASC ^{mm}	-	Archivio Storico del Comune – seguito dall'abbreviazione che sarà indicata nel testo

Nell'arco cronologico in cui si è svolta questa ricerca, tra il 2011 e il 2016, la riorganizzazione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e del Turismo ha modificato la denominazione e organizzazione degli Uffici periferici che custodiscono i fondi archivistici consultati. Nella redazione finale della tesi sono state accolte le nuove denominazioni delle Soprintendenze, sebbene non sia stata riscontrata, al momento, alcuna variazione delle sedi in cui gli archivi sono conservati.

INDICE

INTRODUZIONE.....	9
 1. ATTUALITÀ E “FORTUNA CRITICA” DI FERDINANDO FORLATI	
1.1 Gli studi sull’attività di Ferdinando Forlati: stato dell’arte e inquadramento della ricerca ...	11
1.1.1 Cenni biografici	
1.1.2 Gli studi pregressi e i principali ambiti di interesse della storiografia sul personaggio	
1.1.2.1 Agli albori della notorietà (1945-75): il restauro dei monumenti italiani danneggiati dal secondo conflitto mondiale	
1.1.2.2 <i>In memoriam</i> : contributi commemorativi (1975-78)	
1.1.2.3 Contributi storiografici	
1.1.2.4 Recenti sviluppi degli studi su Forlati	
1.2 Motivazioni, obiettivi e metodologia della ricerca.....	26
1.2.1 Aspetti inediti dell’attività di Forlati	
1.2.2 Motivazioni e obiettivi della ricerca	
1.2.3 Note metodologiche e sulle fonti per lo studio dell’attività di Forlati	
1.2.3.1 Le opere edite	
1.2.3.2 Le fonti archivistiche	
 2. DAL MEDIOEVO SALVATO ALL’ARCHEOLOGIA RIVELATA: FORMAZIONE E CARRIERA DI FERDINANDO FORLATI	
2.1 La formazione e le prime esperienze alla Soprintendenza di Venezia (1910-25)	39
2.1.1 Il contesto culturale veneziano nei primi decenni del Novecento	
2.1.2 La formazione di Forlati e l’assunzione nei ruoli della Soprintendenza	
2.1.3 I primi progetti: metodologia di lavoro, criteri di restauro e scelte operative	
2.1.4 La parentesi della Grande Guerra	
2.2 La permanenza a Trieste e la collaborazione con l’Ufficio di Venezia (1926-35)	53
2.2.1 La tutela del patrimonio culturale in Friuli e nella Venezia Giulia nei primi decenni del XX secolo	
2.2.2 Forlati a Trieste: il restauro dei monumenti negli anni venti e trenta	
2.2.3 Archeologia e restauro, tutela e valorizzazione del patrimonio culturale: la collaborazione con la moglie Bruna Tamaro	
2.3 L’attività in Veneto dagli anni trenta alla ricostruzione post-bellica (1936-52)	85
2.3.1 Il ritorno a Venezia nel ruolo di Soprintendente	
2.3.2 Il secondo conflitto mondiale: danni bellici, tutela e restauro	
2.4 L’attività professionale dopo il collocamento a riposo (1952-75)	115
2.4.1 L’attività di libero professionista e il ruolo di Proto della basilica di S. Marco	
2.4.2 La collaborazione con la moglie Bruna Tamaro, Soprintendente alle Antichità di Padova	

3. IL CONTRIBUTO DI FORLATI ALLA SPERIMENTAZIONE DI MATERIALI E TECNICHE INNOVATIVE: APPLICAZIONI E PROBLEMI ATTUALI DI RESTAURO

3.1 Restauro e tecnologia nell'epoca di Forlati (1912-1972)	133
3.1.1 Tecniche innovative, cemento e restauro nei primi decenni del XX secolo	
3.1.2 Il dibattito sulle tecniche "moderne" dalla Conferenza di Atene alla Carta Italiana del Restauro del 1972	
3.1.3 Restauro e tecnologia nell'opera di Forlati	
3.2 Strutture di elevato: il problema della stabilità muraria	153
3.2.1 Iniezioni cementizie a pressione	153
3.2.1.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche	
<i>Il castello di Gorizia: consolidamento di murature dissestate dai bombardamenti</i>	
<i>La "torre degli Anziani" di Padova salvata dalla demolizione</i>	
<i>Le strutture murarie della basilica di San Marco a Venezia</i>	
3.2.1.2 Note critiche e problematiche conservative	
3.2.1.3 L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze	
3.2.2 Recupero di deformazioni murarie	176
3.2.2.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche	
<i>Il restauro e la ricostruzione post-bellica chiesa degli Eremitani di Padova</i>	
<i>Il palazzo dei Trecento a Treviso</i>	
<i>Il restauro della cinta muraria nel castello di S. Salvatore a Collalto di Susegana</i>	
<i>Il consolidamento della chiesa S. Sofia a Ochrid (Ex-Jugoslavia) e la missione internazionale per l'UNESCO</i>	
3.2.2.2 Note critiche e problematiche conservative	
3.2.2.3 L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze	
3.2.3 Precompressione di murature	222
3.2.3.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche	
<i>Il consolidamento dell'Ala dell'Arena di Verona mediante la precompressione</i>	
<i>Il consolidamento di un muro di spina nella cavea del Teatro romano di Verona</i>	
<i>La ricomposizione del cosiddetto "Ginnasio" romano o "Basilica" di Tindari attraverso la precompressione</i>	
3.2.3.2 Note critiche e problematiche conservative	
3.2.3.3 L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze	
3.3 L' "infido" sottosuolo di Venezia: il consolidamento delle fondazioni tra restauro e valorizzazione	273
3.3.1 Interventi di rinforzo e sottofondazione in cemento armato	
3.3.1.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche	
<i>Il rinforzo delle fondazioni nella chiesa di S. Maria Mater Domini a Venezia (1911-12)</i>	
<i>Il rinforzo delle fondazioni della cappella Corner nella chiesa dei Ss. Apostoli a Venezia (1912)</i>	
<i>Il rinforzo delle fondazioni nella Cappella d'Oro della chiesa di S. Zaccaria a Venezia 1920-21</i>	
<i>Il consolidamento delle fondazioni nel duomo di S. Stefano a Caorle, 1925-28</i>	
<i>La sostituzione delle fondazioni del Fondaco dei Tedeschi a Venezia (1928-39)</i>	
<i>Le sottofondazioni profonde nel palazzo dei Camerlenghi a Venezia (1931-32)</i>	
<i>Le sottofondazioni profonde per il campanile di Concordia Sagittaria (1955-56)</i>	
<i>Il chiostro della biblioteca Capitolare di Verona: ritrovamenti archeologici e valorizzazione (1956)</i>	
<i>Le sottofondazioni della cappella dei Mascoli nella basilica di S. Marco (1969-71)</i>	
3.3.1.2 Note critiche e problematiche conservative	
3.3.1.3 L'evoluzione della tecnica nei decenni successivi	

3.3.2	Vasche di protezione dall'acqua alta	
3.3.2.1	Applicazioni: casi di studio, note tecniche	
	<i>Il restauro del chiostro di S. Apollonia e la protezione dall'acqua alta (1967-69)</i>	
3.3.2.2	Note critiche e problematiche conservative	
3.3.2.3	L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze	
3.4	Coperture, solai e opere di protezione di resti archeologici	337
3.4.1	Interventi su solai e coperture	
3.4.1.1	Applicazioni: casi di studio, note tecniche	
	<i>Interventi su coperture e solai con materiali tradizionali</i>	
	<i>Interventi sulle coperture con materiali "moderni"</i>	
	<i>Interventi sui solai con materiali moderni</i>	
	<i>Il Museo Paleocristiano ad Aquileia: l'allestimento museale e la valorizzazione dell'area archeologica (1958-61)</i>	
3.4.1.2	Note critiche e problematiche conservative	
	<i>Il restauro della copertura della basilica Palladiana di Vicenza</i>	
	<i>La rimozione della struttura di protezione dei mosaici nell'area archeologica del complesso Eufrasiano di Parenzo</i>	
	<i>Il Museo Paleocristiano di Aquileia</i>	
3.4.1.3	L'evoluzione della tecnica e alcune esperienze successive a Forlati	
4.	L'OPERA DI FORLATI NELLA STORIA E NELL'ATTUALITÀ DEL RESTAURO: CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	
4.1	Aspetti biografici: un contributo alla storiografia del restauro del Novecento	371
4.2	La sperimentazione di materiali e tecniche innovative: un interesse attuale	373
4.3	Restaurare le opere di Forlati: elementi per una attuale valutazione dell'intervento	383
APPARATI		
	Biografia sintetica	389
	Bibliografia	391
	Opere edite di Ferdinando Forlati	
	Bibliografia generale	

INTRODUZIONE

“Roma, 1 giugno 1952.

Caro Forlati,

nel momento in cui lasci la nostra Amministrazione desidero rivolgermi un particolare saluto e ringraziarti per l'opera compiuta nell'interesse dell'Amministrazione, che avrà sempre motivo di ricordare il tuo nome tra quelli che hanno segnato un periodo importante della sua storia.

Degna testimonianza della fase ricostruttiva dei nostri monumenti dopo la guerra rimarranno infatti i tuoi restauri dei monumenti veneti, che da ogni parte hanno ricevuto meritati consensi ed elogi.

Sono fiducioso che l'Amministrazione possa ancora avvalersi della tua collaborazione per particolari incarichi e ti confermo l'espressione della mia più cordiale amicizia.

Abbimi con i migliori saluti

Tuo

De Angelis”

Con queste parole¹ Guglielmo De Angelis d'Ossat, Direttore Generale per le Antichità e Belle Arti, salutava il Soprintendente Ferdinando Forlati nel giorno del collocamento a riposo dopo una lunga e brillante carriera nei ruoli dell'amministrazione delle Belle Arti. La notorietà raggiunta da Forlati al termine della sua attività professionale è prevalentemente legata ai lavori di restauro e ricostruzione del patrimonio monumentale danneggiato dagli eventi bellici nella regione Veneta. La sapienza tecnica che caratterizza i suoi interventi più noti permise di salvare e tramandare importanti architetture di quella regione, in cui egli era nato e alla quale lo univa un profondo legame affettivo e nella quale esplicò la maggior parte della propria attività, con particolare riferimento alla città di Venezia.

L'attività professionale di Forlati si svolse per un periodo di circa sessant'anni tra il 1910 e il 1972, di cui quarantuno nel ruolo di funzionario dello Stato impegnato nella tutela del patrimonio storico-artistico. La sua carriera professionale attraversò una lunga stagione della storia del Novecento italiano, caratterizzata da notevoli cambiamenti politici, culturali, economici, sociali, segnata da due guerre mondiali e dalle relative ricostruzioni, dal succedersi di diverse riforme nell'organizzazione del sistema di tutela del patrimonio culturale e dall'evoluzione della cultura del restauro nel XX secolo, stigmatizzata nelle Carte del 1931, del 1964 e del 1972.

Le ricerche effettuate per questo studio hanno permesso di individuare un bilancio provvisorio di circa 170 interventi nei differenti ambiti territoriali in cui egli svolse la propria attività. A questi si potrebbero aggiungere numerosi lavori eseguiti in collaborazione con la moglie Bruna Tamaro, funzionario archeologo e in seguito Soprintendente alle Antichità a Padova, con cui condivise la vita familiare e l'attività professionale a partire dal matrimonio celebrato nel 1929.

¹SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 F. Forlati, Lettera di G. De Angelis D'Ossat a Ferdinando Forlati del 1 giugno 1952.

Le numerose pubblicazioni edite al termine dei propri lavori testimoniano come Forlati affiancò al lavoro sul campo un costante aggiornamento sul dibattito disciplinare a cui portò alcune personali elaborazioni. La carriera di Forlati delinea un percorso formativo nell'ambito del restauro architettonico fondato sulla pratica di cantiere in cui si evidenziano le competenze tecniche e l'attenzione al progresso tecnologico che gli consentirono di sperimentare le più recenti innovazioni. Nei decenni centrali del secolo, il dibattito sul ruolo affidato ai materiali e alle tecniche di recente introduzione nel restauro monumentale e la fiducia che essi acquisirono progressivamente nel risolvere problemi operativi, trovano in Forlati una figura molto rappresentativa di tecnico capace, dotato di adeguate competenze storiche e critiche che hanno lasciato numerosi esempi, non sempre sufficientemente noti nei dettagli e nel loro rapporto con le applicazioni coeve. I numerosi lavori realizzati da Forlati offrono un fertile terreno di indagine per un ampliamento delle conoscenze sull'utilizzo dei materiali "moderni" e delle tecnologie innovative nel XX secolo e sui problemi di natura conservativa che esse pongono oggi, inquadrati all'interno di una più ampia riflessione sul complesso rapporto tra restauro e consolidamento.

A distanza di molti decenni, i materiali "moderni" della prima metà del Novecento hanno mostrato criticità e limiti evidenziando forme di degrado proprie e a carico delle strutture storiche; ciò impone una meditata riflessione sul loro ambito di applicazione e la ricerca di pratiche soluzioni per affrontarne le problematiche conservative, rapportandosi all'irreversibilità di molti interventi realizzati nel XX secolo. A fronte di una vasta casistica di applicazioni, si rende pertanto necessaria una fase di conoscenza che possa fornire gli strumenti necessari che possano definire le possibilità di intervento e consentire di identificare gli interventi più appropriati.

1. ATTUALITÀ E “FORTUNA CRITICA” DI FERDINANDO FORLATI

Premessa

Nel delineare un quadro sintetico degli studi su Ferdinando Forlati si anticipano in questa sede alcune note biografiche utili per un inquadramento generale e che saranno riprese in maniera più estesa nei capitoli seguenti. Si farà cenno, inoltre, ad alcuni ambiti di interesse scarsamente o per nulla indagati sinora dalla storiografia sul personaggio ma che non potranno essere sviluppati nei capitoli seguenti poiché, pur se significativi per il carattere del personaggio, esulano dagli obiettivi della presente ricerca. A una disamina di carattere puramente biografica si è preferita una chiave di lettura di tipo storico-tecnico che mettesse in luce problematiche utili anche ai fini delle scelte odierne di restauro.

Dopo avere delineato un inquadramento sintetico degli studi pregressi, qualche breve nota sarà dedicata alle ricerche di altri studiosi su questo stesso tema, avviate parallelamente o successivamente al presente studio.

1.1 Gli studi sull'attività di Ferdinando Forlati: stato dell'arte e inquadramento della ricerca

Gli ultimi anni della carriera di Forlati nel ruolo di soprintendente, tra il 1945 e il pensionamento, nel 1952, costituirono un periodo di intenso lavoro durante il quale l'ingegnere fu impegnato nella ricostruzione dei monumenti danneggiati dal secondo conflitto mondiale. L'attività svolta per la salvaguardia del patrimonio storico-artistico ricevette numerosi encomi dai contemporanei per il carattere “eccezionale” di alcuni interventi che si distinsero dalla più generale opera di ricostruzione nel restante territorio italiano. Basti citare la presenza, a Treviso, del Direttore Generale per le Antichità e le Belle Arti e di numerose altre autorità nel giorno in cui furono “raddrizzate” le poderose murature “strapiombanti” del Palazzo dei Trecento. L'intervento fu immortalato anche dalle riprese video dell'Istituto Luce¹. L'attività pubblicistica di Forlati fu arricchita da un consistente numero di articoli e saggi sugli interventi realizzati, mentre le mostre sulla ricostruzione, la stampa e i media dell'epoca non mancarono di riportare notizie sull'attività svolta in Veneto sotto la guida del soprintendente. La fase terminale della carriera negli Uffici delle Belle Arti segnò dunque l'apice della notorietà di Forlati quale restauratore di monumenti, esperto in problemi di natura tecnica particolarmente difficili. Questa serie di elementi contribuirono a costituire il nucleo della coeva e successiva “fortuna critica” di Forlati nella storia del restauro.

1.1.1 Cenni biografici

Ferdinando Forlati nacque a Verona il 1 novembre 1882, secondogenito di tre figli, da Silvia Rubinelli e Agostino Forlati che svolgeva la professione di orologiaio. Dopo gli

¹www.archivioluca.com/archivio. Cinegiornali “La settimana Incom”, 00311, 06/07/1949, “Treviso: restauri al palazzo dei 300. Viene riparata la voragine apertasi nella parete dell'edificio romanico”, filmato b/n, sonoro (durata: 01' 02”), “sequenze: 1. Fotografia del palazzo disastroso, 2. Palazzo con impalcature, 3. Operai sulle impalcature lavorano attorno ai contrafforti, 4. Un filo a piombo segna il tempo” [in realtà segna il progressivo spostamento del muro e il recupero della verticalità].

studi al liceo classico “S. Maffei” nella città scaligera, si iscrisse alla facoltà di Ingegneria a Padova dove completò gli studi tra il 1903 e il 1907². Fin dagli anni giovanili alimentò un personale interesse per la storia dell’arte, approfondito frequentando i corsi tenuti da Andrea Moschetti presso l’Ateneo padovano nel 1909-10³. Secondo le notizie riportate da De Angelis d’Ossat, Forlati tentò di avviare la propria professione già prima della laurea, partecipando e vincendo il concorso per il progetto delle scuole comunali di Massa Superiore⁴. Prestò poi servizio militare come “Ingegnere straordinario” al Genio militare⁵. Nel 1910 partecipò e vinse due concorsi banditi dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti per le neo-istituite Soprintendenze del Regno d’Italia per la sede di Venezia e di Ravenna. Nel dicembre di quell’anno fu assunto in servizio presso la città lagunare.



Una foto di Ferdinando Forlati, s.d. (in C. MENICHELLI, *Ferdinando Forlati, la tutela dei monumenti nella prima metà del Novecento*, in F. COSMAI, S. SORTENI (a cura di), *La città degli ingegneri: idee e protagonisti dell'edilizia veneziana tra '800 e '900*, Venezia, 2005, p. 200. Originale in Archivio SABAP-VeLag).

L’attività professionale di Forlati si svolse per un periodo di circa sessant’anni, tra il 1910 e il 1972, di cui quarantuno nel ruolo di funzionario degli uffici di tutela del patrimonio storico-artistico. In questo studio l’esposizione seguirà una suddivisione di ordine cronologico e geografico, individuando quattro periodi cui corrisposero altrettanti cambiamenti di ruolo e di territorio. Tra il 1910 e il 1926 fu un funzionario architetto presso la Soprintendenza ai Monumenti di Venezia. Durante la prima guerra mondiale fu impegnato nell’opera di protezione del patrimonio monumentale dai rischi bellici, nell’inventariazione e nel trasferimento delle opere d’arte dai luoghi più prossimi al

² I contributi biografici su Forlati riportano informazioni contrastanti: alcuni sostengono si sia specializzato in architettura (A. DI LIETO, *Ferdinando Forlati (1882-1975)*, in P. BRUGNOLI, A. SANDRINI (a cura di), *L’architettura a Verona dal periodo napoleonico all’età contemporanea*, Verona, 1994, p. 438. Notizia ripresa in *Dizionario biografico dei Veronesi (secolo XX)*, vol.1 A-L, [Verona], 2006, voce “Forlati Ferdinando”). Guglielmo De Angelis D’Ossat sostiene invece si sia diplomato “Ingegnere, approvato negli studi di elettrotecnica” (*Per Ferdinando Forlati*, in “Arte Veneta”, a. XXIX (1975), pp. 289). Entrambe le notizie sono riportate senza fonti.

³ G. M. BIGHELLI, M. CASTELLI, *Ferdinando Forlati: il dibattito e le tematiche del restauro dei monumenti in Italia*, tesi di laurea, relatore: R. Ballardini, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 1985/1986, p. 185.

⁴ La notizia riportata da De Angelis è senza fonte, sebbene possa essere ricondotta a ricordi di un racconto di Forlati. Il paese di Massa Superiore è oggi denominato Castelmassa (RO); il progetto delle scuole Elementari “E. Panzacchi”, inaugurata nel 1913, è attribuito all’ingegnere civile Oliviero Bianchi (Massa Superiore 1867 – Castelmassa 1943).

⁵ G. DE ANGELIS D’OSSAT, *op. cit.*, p. 289.

fronte di guerra verso depositi in città più sicure⁶. Nel 1919 venne insignito del titolo di “Commendatore della Corona d’Italia” per i meriti acquisiti con l’attività durante il periodo bellico⁷. Dal 1926 al 1935 assunse l’incarico di reggente prima, di soprintendente poi, dell’Ufficio di Trieste con competenza sul territorio dell’attuale Friuli Venezia Giulia e della regione istriana, annessa al Regno d’Italia dopo il 1919. Dal 1935 fu trasferito nuovamente a Venezia, dove rimase in servizio fino al collocamento a riposo, nel 1952. Lo stesso anno, la moglie Bruna, con cui si sposò nel 1929, fu nominata Soprintendente alla Antichità per le Venezie; si vedrà come questa nomina avrà risvolti professionali anche sull’attività di Forlati che, terminata brillantemente la propria carriera presso la Soprintendenza, proseguì nella libera professione per circa venti anni, fino all’inizio degli anni settanta. Dal 1948 ottenne l’incarico di proto della Basilica di San Marco, curandone importanti lavori di restauro fino al 1972. Fu inoltre proto della Scuola Grande di San Rocco (dal 1960), della Scuola di San Teodoro (dal 1962) a Venezia e architetto della Basilica del Santo a Padova (1955-66).

Dell’intensa attività pubblicistica di Forlati sono stati individuati almeno novantasei titoli dedicati prevalentemente alla presentazione dei propri lavori. Nel corso di questa ricerca, in area veneta sono stati inventariati circa centosettanta interventi riconducibili a un suo progetto o supervisione: fra questi, la critica è solita ricordare i lavori di restauro della Cappella Corner nella chiesa dei Santi Apostoli a Venezia (1911), il consolidamento della Ca d’Oro sul Canal Grande (1938 circa) e della basilica di Torcello (1939-40). Nel periodo post-bellico i restauri più citati sono indubbiamente il palazzo dei Trecento a Treviso (1944-51), la chiesa degli Eremitani a Padova (1944-48), il Duomo e la Basilica Palladiana a Vicenza (1947-50). Molto importante furono i restauri alla basilica di San Marco a Venezia (1948-72) e al complesso di San Giorgio Maggiore (1951-56) che De Angelis d’Ossat definì “il massimo recupero monumentale nel dopoguerra. E non soltanto nell’ambito nazionale”⁸.

In area friulana e giuliana sono stati individuati circa sessanta interventi: tra questi vengono frequentemente ricordati la chiesa e il castello di San Giusto a Trieste (1930-33), i castelli di Udine (1930-1) e di Gorizia (1936-37). Nella regione istriana gli interventi furono molto più numerosi: circa cinquanta fra edifici monumentali e edilizia minore: tra i primi, i più conosciuti sono probabilmente la Basilica Eufrasiana di Parenzo (1922-31), la chiesa e il chiostro di S. Francesco a Pola (1926-27). Numerosi e meno noti sono palazzi e case dei centri storici per i quali Forlati svolse una diffusa attività di tutela, ad esempio nelle località di Capodistria, Pola e Parenzo (1926-35).

⁶L’attività fu svolta in collaborazione con Ugo Ogetti a partire dal 1916, dopo l’ottenimento del trasferimento dal Genio telegrafisti di Firenze all’ufficio fortificazioni di Venezia come ufficiale di complemento, in servizio presso la locale Soprintendenza. Informazioni riportate in F. CURCIO, voce “Forlati Ferdinando”, in *Dizionario biografico degli italiani*, 49: *Forino-Francesco da Serino*, Roma, [1997]. Si veda anche la corrispondenza dei mesi luglio-settembre 1916 a proposito della chiamata alle armi in SABAP-VeLag, *Archivio storico*, b. A37 “Soprintendente Comm. Forlati”.

⁷Si veda F. CURCIO, *op. cit.*, notizia ripresa in K.G. SAUR, *Allgemeines Künstler Lexikon, Die Bildende Künstler aller Zeiten und Völker, Band 42 Folgering – Fosman*, voce “Forlati Ferdinando” (München – Leipzig, 2004), in *Dizionario biografico dei Veronesi*, *cit.* e C. MENICHELLI, voce “Ferdinando Forlati”, in *Dizionario biografico dei Soprintendenti Architetti (1904-1974)*, Bologna, 2011.

⁸G. DE ANGELIS d’OSSAT, *Presentazione*, in F. Forlati, *S. Giorgio Maggiore: il complesso monumentale e i suoi restauri (1951-1956): in memoriam*, Padova, 1977, p. 3.

Un ultimo accenno spetta a circa dieci interventi eseguiti in altre località: tra questi i lavori giovanili svolti a Verona, per il restauro di Castelvecchio (1921-26) e a Mantova, per il palazzo Ducale (1921-24). Nella stessa città scaligera il consolidamento della cosiddetta “Ala” dell’anfiteatro Arena (1954-56); il progetto non realizzato per il Santo Sepolcro di Gerusalemme (1954); la missione per l’UNESCO nell’ex Jugoslavia per il restauro della chiesa di S. Sofia a Ochrid, assieme a Cesare Brandi e YvesFroidevaux (1953) e alcune consulenze per il *Bundesdenkmalamt* austriaco (l’Ufficio di tutela dei monumenti) negli anni cinquanta. Sono state considerate anche le indicazioni per lavori realizzati attraverso l’attività di collaboratori e ispettori onorari, per i quali era previsto qualche sopralluogo e l’invio di relazioni tecniche di progetto.

1.1.2 Gli studi pregressi e i principali ambiti di interesse della storiografia sul personaggio

Gli studi pregressi inerenti la figura del Soprintendente possono essere suddivisi in tre raggruppamenti, individuati per ambito cronologico e tipologia. Un primo gruppo di opere comprende contributi editi da autori coevi in cui sono citati lavori diretti da Forlati, mentre questi era ancora vivente. Si tratta generalmente di opere che presentano restauri “esemplari”, ritenuti particolarmente significativi per la comunità scientifica. Un secondo raggruppamento comprende contributi commemorativi editi dopo la morte, tra il 1975 e il 1978. Si tratta di contributi di poche pagine che ripercorrono alcuni aspetti biografici salienti, maggiormente legati al rapporto personale con l’autore. L’ultima tipologia appartiene a una categoria più strettamente storiografica, edita con una maggiore distanza cronologica e una selezione critica dei contenuti.

Il numero di contributi nelle tre tipologie ammonta complessivamente a circa cinquanta opere⁹. La maggioranza di essi è costituito da saggi e articoli in opere collettive, in atti o articoli di periodici. Sebbene vi siano autori che hanno studiato approfonditamente la figura di Forlati, non si riscontrano pubblicazioni di carattere monografico che presentino l’attività del nostro in forma analitica ed estesa, trattando in maniera sistematica l’articolato quadro delle fonti disponibili.

Gli studi che ripercorrono l’intera biografia sono riportati in voci di carattere enciclopedico la cui ridotta estensione comporta esposizioni sintetiche; la citazione dei lavori eseguiti è contenuta in brevi elenchi di monumenti, scelti tra quelli più noti, eventualmente corredati da succinte descrizioni.

1.1.2.1 Agli albori della notorietà (1945-75): il restauro dei monumenti italiani danneggiati dal secondo conflitto mondiale

La prima citazione bibliografica dell’attività di Forlati risale al 1932 in riferimento a fatti accaduti durante la prima guerra mondiale: Andrea Moschetti lo ricordò per l’opera prestata per la salvaguardia del patrimonio artistico durante il conflitto, in qualità di tenente dei servizi del Genio assegnato alla città di Venezia¹⁰.

⁹ Tale numero può ritenersi rappresentativo ma non esaustivo, in relazione al possibilità di individuare ulteriori opere non consultate o non citate in questa ricerca, ma non per questo meno significative.

¹⁰ In questa attività è ricordato il distacco di affreschi di Domenico Tiepolo da una chiesa a prossimità del fronte del Piave. A. MOSCHETTI, *I danni ai monumenti e alle opere d’arte delle Venezie nella guerra mondiale 1915-1918*, Venezia, 1932, p. 312. Per la collaborazione con Ugo Ogetti si veda G. PAVAN, *Ricordo di*

Una serie di contributi risale al secondo dopoguerra, mentre egli era professionalmente attivo. Si tratta di un discreto numero di opere che citano interventi di restauro eseguiti per la ricostruzione dei monumenti danneggiati durante il secondo conflitto mondiale, riportando informazioni sui lavori in forma più o meno estesa, corredate da immagini fotografiche. I contributi editi in occasione di mostre allestite nella regione veneta citano un articolato elenco di monumenti danneggiati e restaurati in questa area che rende ragione dell'entità di lavoro svolto dalle Soprintendenze¹¹. Questa importantissima fase della storia italiana fu un momento cruciale anche per il dibattito disciplinare del restauro che, in questi anni, subì una profonda revisione sulla scorta dell'operatività connessa ai numerosi interventi realizzati per salvare il patrimonio artistico della nazione. In questo contesto Forlati ebbe un ruolo notevole per l'entità di restauri eseguiti, la rilevanza dei monumenti restaurati e il carattere innovativo di alcune esperienze.

Nella seconda metà degli anni '40, due importanti riviste pubblicarono un articolo in cui Forlati è ricordato per il restauro del Palazzo dei Trecento a Treviso: il primo a cura di J. B. Ward Perkins ("The Illustrated London News", 1947) e il secondo di R. Wittkower ("The Burlington Magazine", 1949)¹². Quest'ultimo si sofferma nella descrizione della metodologia di lavoro adottata per gli edifici danneggiati, finalizzata alla conservazione dell'autenticità dell'opera e che permise di evitare la demolizione di strutture storiche.

Ferdinando Forlati, in "Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria", XXIV nuova serie (1976), Trieste, 1976, p. 9.

¹¹ E. LAVAGNINO, *Cinquanta monumenti italiani danneggiati dalla guerra*, Roma, 1947. Il testo riporta una breve descrizione storica e dei danni di guerra occorsi a importanti monumenti su tutto il territorio nazionale, corredata da immagini fotografiche. Tra gli interventi riconducibili a Forlati si trovano la chiesa degli Eremitani di Padova, il Palazzo dei Trecento di Treviso, il Duomo, la Basilica Palladiana e il Palazzo da Schio di Vicenza. AA.VV., *La reconstruction artistique en Italie*, Roma, 1947, pp. 15-26 e immagini fotografiche: nell'introduzione del Direttore Generale per le Antichità e le Belle Arti, Ranuccio Bianchi Bandinelli, si precisa come nell'allestimento della mostra sia stato scelto il Veneto quale regione rappresentativa dell'attività svolta su tutto il territorio nazionale delle varie Soprintendenze. M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Venezia, 1949. Oltre a un testo introduttivo di Forlati sul restauro dei monumenti, il catalogo riporta brevi descrizioni delle opere d'arte danneggiate e restaurate nel Triveneto, suddivise per provincia. Il catalogo della mostra tenutasi a Treviso nel Salone dei Trecento nel 1952 presenta invece in dettaglio i restauri eseguiti nel Trevigiano: Palazzo dei Trecento, Loggia dei Cavalieri, Porta Altinia, Porta dei SS. Quaranta, la cappella dell'Annunciata e del Santissimo nel Duomo di Treviso, la canonica, la sagrestia e la biblioteca capitolare, la chiesa di S. Nicolò, il convento e la sala del Capitolo dei Domenicani presso S. Nicolò, la chiesa di S. Teonisto, di S. Caterina, la cappella degli Innocenti, la chiesa di S. Martino, di S. Margherita, di S. Maria Maggiore, di S. Gregorio, i conventi di Ognissanti e di S. Maria Nova in via Canova, la biblioteca comunale, il museo e la pinacoteca di Treviso, la casa da Noal in via Canova, oltre quaranta edifici di proprietà privata in città, il castello di S. Salvatore a Susegana, la chiesa di S. Silvestro a Costa di Vittorio Veneto, oltre a numerose opere d'arte (G. MAZZOTTI, a cura di, *Mostra della ricostruzione degli edifici storici ed artistici danneggiati dalla guerra*, Treviso, 1952). Nell'opera *La ricostruzione del patrimonio artistico italiano* (Roma, 1950), dopo un testo di Roberto Pane sul restauro dei monumenti, sono riportati i più importanti restauri eseguiti nel dopoguerra, suddivisi per categorie di intervento. Sebbene non siano citati i protagonisti di ogni lavoro, tra i "restauri di reintegrazione" eseguiti in Veneto e riconducibili a Forlati, si riportano notizie e immagini di: Vicenza, Basilica Palladiana (pp. 53-55) e Duomo (p. 44); Treviso, chiesa di S. Maria Maggiore (pp. 56-58) e palazzo dei Trecento (pp. 58-61); Padova, chiesa degli Eremitani (pp. 62-65). Tra i "restauri di ricomposizione" si cita il lavoro svolto a Vicenza, Arco delle Scalette (p. 79), palazzo da Schio (p. 88) e a Bassano (VI), Ponte Vecchio (p. 84). G. DE ANGELIS d'OSSAT, *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in *Atti del V convegno nazionale di storia dell'architettura*, Perugia 23 settembre 1948, Firenze, 1957.

¹² R. WITTKOWER, *Restoration of Italian Monuments*, in "The Burlington Magazine", Vol. 91, No. 554 (May, 1949), pp. 140-142. J. B. WARD PERKINS, *Miracle of salvage in Italy. Monuments rebuilt from fragments*, in "The Illustrated London News", genn. 1947.

dissestate, provvedendo, viceversa, a impegnativi interventi conservativi: dalle operazioni di recupero delle macerie al restauro definitivo.

Negli anni cinquanta, l'opera di Forlati fu ricordata in diversi scritti che presentarono un primo resoconto dell'esperienza della ricostruzione, attraverso una riflessione disciplinare orientata verso una revisione della teoria del restauro. Si tratta di opere di studiosi, colleghi e conoscenti con cui Forlati aveva condiviso la temperie culturale del dopoguerra; tra questi si ricordano i contributi di Alfredo Barbacci, Carlo Ceschi, Luigi Crema, Renato Bonelli e Carlo Perogalli¹³. Gli autori si soffermano sui restauri dei monumenti maggiormente importanti, tra cui compaiono sempre il Palazzo dei Trecento di Treviso e la chiesa degli Eremitani di Padova.

Nel 1956 Perogalli presentò sulla rivista "Architettura – cantiere" i lavori di restauro dell'"Ala" dell'Arena di Verona, nel quale Forlati ebbe un ruolo decisivo per gli aspetti tecnici del progetto¹⁴. Nel testo l'autore qualifica l'ing. Forlati come "*ben noto specialista di restauri, in particolare ove questi presentino difficoltà di ordine tecnico*". La competenza tecnica divenne uno dei tratti significativi che caratterizzarono la fortuna critica del nostro in vita e fin nei più recenti studi. Forlati non mancò mai di sottolineare l'innovatività nelle proprie pubblicazioni e interventi in convegni. Grazie ad alcuni di questi lavori aveva ottenuto una certa stima in ambito professionale e ministeriale, oltre a una notevole fama in Italia e all'estero.

Questo primo gruppo di opere focalizzò l'attenzione sull'opera di ricostruzione e sui principi di restauro che si affermarono nel secondo dopoguerra. Di conseguenza la critica evidenziò maggiormente la fase terminale della carriera di Forlati, adombrando l'esperienza formativa e professionale dei tre decenni precedenti.

¹³ C. PEROGALLI (a cura di), *Architettura e restauro, esempi di restauro eseguiti nel Dopoguerra*, in collaborazione con la direzione della rivista *Architettura-Cantiere*, Milano, [1954], in particolare il contributo di R. BONELLI, *Danni di guerra, ricostruzione dei monumenti e revisione della teoria del restauro architettonico*, pp. 26-35 ove si riportano i casi della chiesa degli Eremitani di Padova e della chiesa di S. Maria Maggiore e Treviso. L'opera comprende anche un saggio di Forlati sul Palazzo dei Trecento a Treviso. L'opera di A. BARBACCI, *Il restauro dei monumenti in Italia*, (Roma, 1956), cita gli interventi di Forlati in più occasioni: restauro di S. Giorgio Maggiore a Venezia (p. 42), di Castelveccchio a Verona (p. 43), la basilica di Torcello, la Ca' d'Oro a Venezia e la Loggia di Capodistria (p. 92), la cattedrale di Torcello, il palazzo dei Trecento (p. 96), la chiesa degli Eremitani a Padova, il palazzo dei Trecento e la chiesa di S. Maria Maggiore a Treviso, la Ca' d'Oro, il Duomo e la Basilica Palladiana a Vicenza, il ponte di Bassano (VI) (pp.181-6). Infine C. CESCHI (*Teoria e storia del restauro*, Roma, 1970) ricorda diversi interventi nel periodo tra le due guerre (p.141: Castelveccchio a Verona, il castello di Gorizia, la Ca' d'Oro e il Fondaco dei Tedeschi a Venezia, La Torre degli Anziani a Padova, la chiesa di S. Giusto a Trieste, il Duomo di Caorle (VE), il Duomo e S. Fosca a Torcello) e nel dopoguerra (chiesa degli Eremitani, il Duomo, la Basilica Palladiana e il Teatro Olimpico a Vicenza, la chiesa di S. Maria Maggiore e il palazzo dei Trecento a Treviso (pp. 181-186), il ponte a Bassano (p.203). Altre brevi citazioni dell'opera di Forlati possono essere reperite in L. CREMA, *Monumenti e restauro* (Milano, 1959): pp. 85-9, tavv. XLIII, XLIV (Arena di Verona, chiesa di S. Sofia a Ochrid, Palazzo dei Trecento, S. Marco), p. 95 (mosaici di S. Marco); ulteriori citazioni in C. PEROGALLI, *Casistica e metodologia del restauro architettonico*, in AA.VV., *Il restauro architettonico* (Milano 1961), pp.29-64: pp. 33-34 (palazzo dei trecento e chiesa di S. Maria Maggiore), p.35 (S. Marco: restauro delle volte e dei mosaici), p. 36 (raddrizzamento di muri "strapiombanti" a Ochrid); C. PEROGALLI, *La progettazione del restauro monumentale*, Milano 1955, pp. 44-45 (palazzo dei Trecento), p.98 (chiesa degli Eremitani a Padova e di S. Maria Maggiore a Treviso).

¹⁴ C. PEROGALLI, *Il cantiere-restauro dell'Arena romana di Verona*, in "Architettura Cantiere", 1956, n. 10, pp. 48-53. Si veda il capitolo 3.2.3.

1.1.2.2 In memoriam: contributi commemorativi (1975-78)

Una seconda serie di pubblicazioni fu edita nel periodo seguente il decesso di Forlati, avvenuto nel luglio del 1975. Si tratta di contributi commemorativi editi da colleghi, amiche rappresentanti di istituzioni con cui Forlati aveva collaborato per lungo tempo, soprattutto negli ultimi decenni della propria attività. Un'anticipazione comparve nel 1971 sulla rivista "Vita veronese" in cui fu tratteggiata sommariamente la carriera di Forlati, citandone i principali lavori e pubblicazioni¹⁵.

Nel 1976 su "Arte Veneta" comparve il contributo commemorativo di Guglielmo De Angelis d'Ossat, già Direttore Generale delle Antichità e Belle Arti e professore all'Università di Roma, con cui Forlati aveva intrattenuto un rapporto pluridecennale di tipo professionale e personale¹⁶; sulle pagine di questa rivista Forlati aveva dato conto dei restauri alla Basilica di San Marco in numerosi contributi pubblicati tra il 1948 e 1970. L'anno successivo fu pubblicato il contributo del Soprintendente triestino Gino Pavan, con cui Forlati aveva avuto occasione di collaborare fin dall'immediato dopoguerra; il testo fu pubblicato sugli "Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria" che in passato avevano ospitato numerosi resoconti dell'attività svolta da Forlati durante la reggenza della Soprintendenza in quella regione¹⁷. Lo stesso anno, anche Piero Gazzola rese omaggio al collega con cui aveva condiviso molti anni di lavoro in area veneta; il contributo apparve sul periodico "Atti e memorie dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona" di cui Forlati era socio e Gazzola presidente¹⁸. La serie dei contributi commemorativi è completata dagli omaggi di Elena Bassi, don Antonio Niero e dell'ing. Aldo Albini sui periodici "Archivio Veneto" e "Ateneo Veneto", a cura di istituzioniculturalivenezianeche avevano ospitato gli ultimi scritti di Forlati¹⁹.

Il contributo di De Angelis è significativo poiché fornisce una prima interpretazione storiografica dell'attività del nostro: la visione qualificata del dirigente ministeriale e professore, chiara ed estesa all'intero panorama nazionale del restauro, ne evidenziò i contributi più significativi in questo ambito della cultura. In relazione alle critiche che furono rivolte al Soprintendente, De Angelis riconobbe che egli fu *"figlio del suo tempo, si trovò ad agire in un periodo di transizione, anzi di totale rinnovamento della teoria del restauro: certe riserve andavano perciò sostanzialmente imputate alla imperante prassi romantica del restauro stilistico,*

¹⁵ All'inizio degli anni Settanta, ormai novantenne, Forlati si era ritirato nella villa di famiglia a Sommacampagna (VR) per trascorrere gli ultimi anni di vita a riposo, terminando di fatto la propria attività professionale. G. BELTRAMINI, *Ferdinando Forlati: un benemerito dell'arte*, in "Vita Veronese: rivista mensile", XXIV (1971), 11-12, pp. 421-424. Per la prima volta viene riportata la notizia di un progetto di Forlati per la Moschea di Omar a Gerusalemme nel 1954; il progetto non sarebbe stato realizzato per *"le mutate condizioni politiche nella regione"*. Ripresa successivamente da altri autori, al momento essa non trova riscontro documentario negli archivi consultati per questa ricerca.

¹⁶ G. DE ANGELIS d'OSSAT, *Per Ferdinando Forlati*, op. cit. p. 289.

¹⁷ G. PAVAN, *Ricordo di Ferdinando Forlati*, in "Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria", XXIV nuova serie (1976), Trieste, 1976, pp. 7-20.

¹⁸ P. GAZZOLA, *Ferdinando Forlati*, in "Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze e lettere di Verona", CLII (1975-76), pp. 7-15.

¹⁹ E. BASSI, *Ferdinando Forlati*, in "Archivio Veneto", a. CVI (1976), V serie, n. 141, Venezia, 1976, pp.199-201. A. NIERO, *Ricordo di Ferdinando Forlati*, in "Ateneo veneto", n.s., a. XVI (1978), vol. XVI, n. 1-2, Venezia, 1978, pp.189-191. A. ALBINI, *Brevi parole sull'ing. Ferdinando Forlati*, in "Ateneo veneto", n.s., a. XVI (1978), vol. 16, n. 1-2, Venezia, 1978, pp. 193-196. La sede dell'Ateneo Veneto in campo San Fantin a Venezia era stata recentemente restaurata da Forlati.

nella quale si trovò ad operare: egli seppe ben presto reagire nettamente alla moda ancora corrente dei ripristini”²⁰.

Il contributo di Gazzola ha un carattere più asettico, oggettivo, attento a certi dettagli che sottolineano l’apporto di Forlati al dibattito disciplinare attraverso le opere realizzate più che mediante contributi di carattere speculativo. A parere di chi scrive, nell’oggettività dei contenuti è possibile cogliere alcuni aspetti velatamente critici, forse memori di passati contrasti tra le due eminenti personalità del dibattito nazionale²¹. Il testo di Pavan fornisce forse il contributo biografico più completo: l’origine triestina e il ruolo di successore di Forlati a Trieste, uniti all’ambito geografico prediletto dal periodico che ospitò la pubblicazione, comportarono un’inedita attenzione per la regione friulana e istriana. L’impegno di Forlati per la salvaguardia dell’architettura minore attraverso il restauro di numerose case storiche nei centri antichi costituisce un ulteriore elemento raramente ricordato da altri studiosi²².

Aspetti caratteriali

I contributi commemorativi sono contraddistinti dalla capacità di tratteggiare in poche righe l’aspetto umano e caratteriale di Forlati, che normalmente non compete ad altri tipi di pubblicazioni. Ne emerge un uomo dal temperamento fermo e volitivo, bonariamente ironico, sicuro di sé, paziente, instancabilmente dedito al proprio lavoro con costanza, intraprendenza ed entusiasmo, incurante della polemica, alla quale però rispondeva con tenacia. Tutti gli autori ne ricordano i modi affabili e cordiali, l’umanità e la disponibilità all’aiuto, la simpatia umana, la stima e la fiducia che sapeva suscitare intorno a sé, con la forza trascinante della sua personalità. Parallelamente ne citano la fermezza e schiettezza nella sua veste istituzionale, la prontezza ad assumersi le responsabilità di tecnico e dirigente, anche di fronte a opinioni contrastanti, il desiderio di cimentarsi in problemi difficili e di estendere gli ambiti del proprio impegno professionale.

²⁰ G. DE ANGELIS d’OSSAT, *Per Ferdinando Forlati*, op. cit., p. 290.

²¹ Scrive Gazzola: “preferiva eliminare gli intermediari che si frapponessero tra lui e l’oggetto del suo appassionante lavoro” (P. GAZZOLA, op. cit., p.9); sebbene non sia possibile individuare precisi riferimenti personali, la frase sembra avere una connotazione tendenzialmente negativa. Più oltre Gazzola sottolinea come sia quasi impossibile dare un’idea precisa dell’intensa attività di questa singolare figura “anche perché spesso il suo intervento avveniva attraverso la semplice consulenza verbale, di cui non restano tracce negli archivi” (p. 15); tale affermazione potrebbe forse avere un duplice riferimento: da un lato, l’allusione alle ripetute accuse rivolte a Forlati da più parti di partecipare a progetti sotto falso nome, o di guidare interventi senza comparire formalmente tra i progettisti (a questo proposito si veda la corrispondenza del 1934 in relazione al *Reclamo della Confederazione professionisti a tutela di professionisti privati* in SABAP-VeLag, *Archivio storico*, b. A37 “Soprintendente Comm. Forlati”). Dall’altra essa potrebbe alludere ai contrasti avvenuti tra Gazzola e la coppia Forlati/Tamaro a proposito del progetto di consolidamento dell’Ala dell’Arena di Verona: nel 1954 questi professionisti entrarono in competizione occupandosi di due distinti progetti per il medesimo monumento veronese; formalmente Forlati non comparve tra gli estensori del progetto, firmato invece dalla moglie in qualità di Soprintendente alle Antichità, e da altri tecnici notoriamente amici della coppia. Si vedrà come la critica e la documentazione d’archivio ne rivelerà invece il ruolo primario nella redazione di un progetto di consolidamento strutturale importante e innovativo. Infine, l’ampio spazio che Gazzola concede in apertura del contributo all’intervento veronese di Castelvecchio, pare contrastare con la reticenza mostrata da Forlati nel citare questo intervento, realizzato in gioventù assieme ad A. Avena, in cui si fece ampio ricorso a procedimenti e criteri diffusi in quell’epoca, di orientamento “stilistico” e retrospettivo.

²² La sinteticità del contributo di Pavan permette solo un breve cenno al tema. Per un quadro più completo si veda il capitolo 2.

Meriti e riconoscimenti

Questi contributi stigmatizzano in maniera definitiva i caratteri fondamentali della notorietà di Forlati, già evidenziato dal primo gruppo di opere. Nel citare sommariamente i lavori svolti, tutti gli autori sottolineano il forte legame di Forlati con il Veneto, sua regione natia, le indubitabili competenze tecniche, ma soprattutto la grande esperienza nel restauro, attuata in sessant'anni di impegno attivo nei propri cantieri e con la collaborazione di pochi tecnici che egli stesso aveva formato²³.

Tra i principali meriti ricorrono l'impegno per la salvaguardia del patrimonio artistico e architettonico durante le due guerre, l'opera instancabile per la ricostruzione di quelli danneggiati dagli eventi bellici, la competenza di tecnologo, di studioso e storico che gli consentivano diagnosi e terapie efficaci e precise, l'aver dato "notorietà" ai restauri con la pubblicazione di resoconti dei propri lavori. Particolarmente apprezzati furono i restauri della Basilica marciana, per la perizia tecnica e il rigore metodologico che gli consentirono di fornire nuovi apporti storiografici, attraverso l'indagine diretta, l'osservazione ravvicinata della fabbrica, le proprie competenze culturali e tecniche. Nel restauro di edifici danneggiati dalla guerra, si rileva l'applicazione sistematica della metodologia di lavoro che prevedeva la scrupolosa raccolta dei frammenti e la loro ricomposizione con integrazioni chiaramente riconoscibili, datate, nel rispetto dei dettami delle carte del restauro. De Angelis, Gazzola e Pavan accennano brevemente al ruolo della moglie con il quale Forlati instaurò una proficua e duratura collaborazione professionale, oltre che personale²⁴. L'apertura verso nuove istanze e alla sperimentazione di soluzioni innovative, coniugata agli interessi per l'arte e la storia, ne fecero un restauratore apprezzato dai superiori, dagli storici dell'architettura, dai colleghi²⁵.

Dal punto di vista tecnico, l'aspetto che emerge con maggiore decisione è la pionieristica ricerca sperimentale di sistemi innovativi per il restauro, inerenti aspetti strutturali e artistici, che in molti casi egli applicò per primo in edifici storici: tra questi si citano molte tecniche che adottarono la tecnologia del cemento armato (iniezioni a pressione di miscele leganti in murature dissestate, realizzazione di strutture portanti e consolidamenti di fondazioni, elevati od orizzontamenti mediante nuove strutture,

²³ Tra gli assistenti si ricordano: Antonio Nardo, operativo a Venezia. Collaborò come primo assistente restauratore fin dalla I guerra mondiale e successivamente alla Ca' d'Oro e al complesso di San Giorgio Maggiore. Romano Bastianello, attivo a Treviso; Davide de Faveri, assistente per i lavori a Vicenza; Romano Senigaglia per i lavori a Padova. Citati in G. PAVAN, *op. cit.*, p.15.

²⁴ I contributi commemorativi non si dilungano a precisare i termini della collaborazione tra Forlati e la moglie Bruna Tamaro; ciò non consente di cogliere invece un aspetto che si rivelerà importantissimo.

²⁵ Risulta difficile segnalare puntualmente le numerose fonti a supporto di tale aspetto che potrebbe dirsi sufficientemente suffragato dalla lettura dei testi commemorativi: tuttavia può essere utile segnalare le ripetute espressioni di stima ricevute da colleghi, studiosi o rappresentanti di istituzioni pubbliche riscontrabili nella corrispondenza di Forlati conservata negli archivi delle Soprintendenze e in quello privato. Non mancano riconoscimenti nelle prefazioni di opere pubblicate dagli stessi, in parte citate in bibliografia o nel testo di questo lavoro. Tra i superiori si può ricordare l'apprezzamento espresso più volte da De Angelis d'Ossat, Direttore Generale delle Antichità e Belle Arti, da Massimiliano Ongaro, suo primo Soprintendente, e Gino Fogolari, Soprintendente ai Musei e Gallerie di Venezia negli anni venti e trenta. Tra gli studiosi di arte si possono ricordare alcuni noti personaggi con cui Forlati ebbe occasione di collaborare su importanti monumenti: Otto Demus (Basilica di San Marco), Yves Froidevaux (S. Sofia a Ochrid, Ex-Jugoslavia), Cesare Brandi (Cappella Ovetari a Padova, S. Sofia a Ochrid), e lo stesso De Angelis. La stima dei colleghi può essere sinteticamente e non in maniera esaustiva delineata dalle pubblicazioni citate nelle pagine precedenti.

cordoli e ammorsamenti in cemento armato celati all'interno delle strutture), l'inserimento di strutture portanti metalliche o in cemento armato all'interno di capitelli e colonne non più in grado di assolvere alla propria funzione strutturale, la posa di catene metalliche occultate da catene lignee preesistenti degradate, il recupero di deformazioni di murature dissestate in luogo della loro sostituzione con nuova muratura, l'utilizzo della tecnologia di "fili pretesi" per il consolidamento di murature.

Lavori

Tra i lavori diretti da Forlati sono citati complessivamente una settantina di monumenti, semplicemente elencati o talvolta sinteticamente descritti. Si rileva come manchi costantemente una descrizione esaustiva, in ragione delle finalità commemorative e non tecniche del contributo. La presente ricerca ha potuto constatare che tale elenco costituisce un campionario significativo attraverso gli interventi più importanti, integrabile con altrettanti interventi meno noti²⁶.

1.1.2.3 Contributi storiografici

In anni più recenti, la notorietà raggiunta nel dopoguerra ha dato pieno diritto a Forlati di apparire in alcune opere enciclopediche come i dizionari biografici di personaggi storici, ultimo dei quali in ordine cronologico è il *Dizionario biografico dei Soprintendenti Architetti (1904-1974)*²⁷. I testi riportano sostanzialmente le medesime notizie citate nei contributi commemorativi degli anni settanta e alcune informazioni tratte da pubblicazioni precedenti.

Altre citazioni sono contenute in testi di teoria e storia del restauro e, occasionalmente, di storia artistica del XX secolo. In questi casi la selezione dei lavori ha seguito diversi criteri a seconda dell'impostazione delle opere: alcune di esse si pongono in continuità con i contributi sulla ricostruzione post-bellica, attraverso una elaborazione più critica e meno celebrativa dei dati storici in ragione della maggiore distanza temporale ed emotiva. Al racconto dell'esperienza diretta, alle mostre celebrative o alle cronache si sostituisce un metodo di indagine storiografica fondato sulla ricerca e lo studio di fonti documentarie, ormai custodite in archivi storici, riprodotte in forma più estesa negli apparati iconografici e fotografici. A questo proposito si possono ricordare i contributi su alcuni interventi nelle città di Treviso e Vicenza: per la prima, oltre al noto palazzo dei Trecento, si ricorda la Loggia dei Cavalieri, la casa trevigiana, le chiese di S. Maria Maggiore, di S. Caterina, e alcune abitazioni del centro storico²⁸. Per la seconda si

²⁶ Per un elenco più esaustivo si veda il capitolo 2.

²⁷ Oltre ai dizionari ricordati nelle note al paragrafo 1.1.1 "Cenni biografici", si riportano: *Likovnaenciklopedijajugoslavije, 1 A-J* (Zagabria, 1984), *The Dictionary of Art*, XI, pp.311-2, voce "Ferdinando Forlati" e "Bruna Forlati Tamaro" a cura di A. F.Grube(1996), R. BREDA, *1890-1940: artisti e mostre: repertorio di pittori e incisori italiani in esposizioni nazionali* (Roma, 2001) citati in K. G. SAUR, *op. cit.*

²⁸ Tra i contributi più recenti sul tema della ricostruzione post bellica si ricorda il recente volume a cura di L. DE STEFANI, con la collaborazione di C. COCCOLI, *Guerra monumenti ricostruzione: architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*, Venezia, 2011. In particolare per la città di Treviso si vedano i contributi di E. SORBO, *Treviso: codifica di un modus operandi, dall'architettura minore alle eccellenze*, pp. 625-632; C. MENICHELLI, *Il palazzo dei Trecento a Treviso*, pp. 633-649. Tra gli edifici di edilizia minore si cita casa detta "dei Barbacani", la casa di Collalto, la casa in vicolo Rinaldi, e quella in vicolo Barberia.

ricordano la Basilica Palladiana, la cattedrale, il Palazzo Vescovile, la *Domus Comestabilis* e il palazzo dei Tribunali²⁹.



A sinistra: Treviso, la casa “da Noal” ricostruita dopo il bombardamento del 1945. A destra: Vicenza, il palazzo vescovile ricostruito dopo i bombardamenti, aggiungendo il piano attico.

Il tema della ricostruzione dei monumenti danneggiati dal secondo conflitto mondiale è affrontato con diverse prospettive di lettura: da un punto di vista strettamente storico, riportando fatti ormai legati al passato, e da quello teorico ed epistemologico, alla ricerca delle ragioni fondative del restauro nell'era contemporanea. I casi più emblematici della ricostruzione ricordati dalla storiografia comprendono gli interventi di Forlati, utili per esemplificare il dibattito disciplinare di quella fase storica in relazione al superamento della concezione giovanconiana del restauro e all'evoluzione del dibattito dal dopoguerra all'età contemporanea³⁰. Forlati viene inoltre ricordato fra le figure esemplari che contribuirono all'affermazione di metodologie operative e buone prassi tra i restauratori di monumenti, riunendo le capacità tecniche a quelle di storico. Soprattutto

²⁹ Per la città di Vicenza si vedano in L. DE STEFANI, *op. cit.*, i contributi di A. P. DONADELLO, *Il piano di ricostruzione della città di Vicenza attraverso alcuni interventi di Ferdinando Forlati*, pp. 601-624; IDEM, *La Basilica Palladiana di Vicenza. La ricostruzione della carena: dal legno al calcestruzzo armato*, pp. 650-662; S. DI RESTA, *La scaena lignea del Teatro Olimpico di Vicenza (1944-46). La vicenda della prospettiva scamozziana dallo smontaggio, al trasporto alla ricomposizione*, pp. 671-674. F. BARBIERI, *La basilica palladiana*, Centro Internazionale di Studi di Architettura “A. Palladio”, 1968, cap. V “Le ultime vicende”; G. MALTAURO, *La ricostruzione del Duomo e del tetto della Basilica Palladiana a Vicenza. A proposito della tecnica del restauro monumentale*, in “Realtà nuova”, 1955, XX, 3, pp. 271-281. B. ZEVI, voce “architettura” in *Enciclopedia Universale dell'arte*, vol. I, 1958, cl. 660 (senza citarlo, si cita la ricostruzione della carena della basilica palladiana). G. ROSI, *Mostra del restauro a Vicenza*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXIV (1949), f. IV, pp. 381-2. R. CEVESE, *Relazione sui problemi di Vicenza*, in “Italia nostra”, 1958, 10, pp. 18-29. Sulla cattedrale di Vicenza si veda anche P. ZECCHIN, *Nuove tecniche di restauro nell'opera di Ferdinando Forlati: il duomo di Vicenza*, tesi di laurea, relatore: M. Pretelli, correlatore P. Faccio, Istituto universitario di architettura di Venezia, Facoltà di architettura, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 2004/2005.

³⁰ Tra i testi di storia del restauro si ricorda, tra gli altri, M. P. SETTE, *Il restauro in Architettura. Quadro storico*, Torino, 2001, pp. 166-169. Delineando modalità operative, meriti e limiti del periodo post-bellico nell'ambito del restauro, l'autrice cita il palazzo dei Trecento e la chiesa degli Eremitani. Tra i testi di storia dell'architettura si ricorda P. MARCONI, *Il restauro architettonico. Mentalità, ideologie, pratiche*, in F. DAL CO, *Storia dell'architettura italiana. Il secondo Novecento*, Milano 1997, pp. 368-391, in cui si cita il restauro della chiesa di S. Maria Maggiore e del palazzo dei Trecento a Treviso, il ponte di Bassano, la Basilica Palladiana e il Duomo di Vicenza (pp. 381-3). Per riflessioni sulla teoria del restauro si veda ad esempio G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro. Teoria, storia, monumenti*, Roma, 1997, pp. 396-7. Trattando del superamento della teoria giovanconiana nel dopoguerra, l'autore contesta un'affermazione di Forlati che suggeriva di eccettuare l'architettura dalle altre arti figurative in ragione del suo utilizzo pratico; attraverso questa riflessione, l'autore giunge a illustrare una visione del restauro in cui l'unità metodologica determina l'applicazione dei medesimi principi a tutte le espressioni artistiche, pittoriche, scultoree e architettoniche, declinando le scelte operative secondo le specificità di ogni singola opera e con modalità da individuare caso per caso.

fondativi sono in lui il giudizio di valore fondato sullo studio diretto del monumento, sul rilievo e sull'analisi storica dei processi costruttivi, il contributo all'analisi storica dell'architettura, la salvaguardia del valore di autenticità, la riconoscibilità dell'intervento, l'iscrizione di date nelle integrazioni di lacune, la pubblicazione di resoconti sui lavori.³¹ I contributi monografici specificatamente dedicati all'attività di Forlati sono limitati a contributi in opere collettive di argomento più generale o a tesi di laurea in ambito universitario³². Tra questi si distinguono gli studi dell'arch. Claudio Menichelli che si caratterizzano per un maggiore approfondimento critico e circostanziati riferimenti documentali emersi da prolungate ricerche d'archivio³³. Gli studi di Menichelli si concentrano prevalentemente sulla figura di Forlati negli anni della maturità; i primi decenni di attività sono generalmente delineati come repertorio biografico e quale necessaria premessa al periodo apparentemente più fertile dal punto di vista operativo e metodologico. Nel presentare una sintesi della riflessione teorica di Forlati e nella selezione degli interventi selezionati, l'autore attua un puntuale raffronto di metodo tra l'opera di Forlati e il dibattito coevo, attraverso citazioni dell'autore e altre opere di protagonisti del dibattito disciplinare³⁴. Particolare attenzione è dedicata alla metodologia di lavoromessa in pratica da Forlati nel dopoguerra recependo le indicazioni ministeriali a proposito dei monumenti danneggiati durante il conflitto³⁵. Il tema delle tecniche innovative è affrontato in tutti i contributi dell'autore, il quale riscontra l'eccessiva frammentarietà con cui l'intervento al palazzo dei Trecento è spesso trattato dalla storiografia disponibile³⁶ e amplia pertanto l'illustrazione del medesimo intervento. Altre analisi degli scritti di Forlati e della documentazione archivisticariguardano il complesso di San Giorgio Maggiore e il chiostro di Sant'Apollonia a Venezia, mentre esposizioni più sintetiche ricordano i restauri della Ca' d'Oro e altri edifici veneziani. Questi studi

³¹ L'apprezzamento delle capacità di storico e di tecnico riunite da Forlati nell'operatività del restauro è espresso tra gli altri da S. BOSCARINO, *L'opera di un restauratore: Ferdinando Forlati*, in IDEM, *Sul restauro dei monumenti*, Milano, 1985, pp. 143-145. L'autore ne apprezza inoltre l'impegno per la "notorietà" data ai restauri eseguiti nel rispetto delle indicazioni delle carte del restauro, e i contributi alla storia di importanti monumenti veneziani: san Marco e San Giorgio Maggiore.

³² G. M. BIGHELLI, M. CASTELLI, *Ferdinando Forlati : il dibattito e le tematiche del restauro dei monumenti in Italia*, tesi di laurea, relatore: R. Ballardini, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 1985/1986. C. MENICHELLI, *Ferdinando Forlati*, in S. CASIELLO (a cura di), *La cultura del restauro: teorie e fondatori*, Venezia, 1996, pp. 251-266, 391. IDEM, *Ferdinando Forlati, la tutela dei monumenti nella prima metà del Novecento*, in F. COSMAI, S. SORTENI (a cura di), *La città degli ingegneri: idee e protagonisti dell'edilizia veneziana tra '800 e '900*, Venezia, 2005, pp. 199-205. IDEM, voce "Ferdinando Forlati" in *Dizionario biografico dei Soprintendenti Architetti (1904-1974)*, Bologna, 2011, pp. 269-274. IDEM, *Il palazzo dei Trecento a Treviso*, in L. DE STEFANI (a cura di), *op. cit.*, pp. 633-649.

³³ All'arch. Menichelli va riconosciuto il merito di avere indagato per primo gli archivi delle Soprintendenze, anche grazie agli anni trascorsi in servizio presso la Soprintendenza per i Beni Architettonici e il Paesaggio di Venezia e Laguna, dove Forlati trascorse la maggior parte della propria esperienza lavorativa.

³⁴ Si vedano le citazioni di opere di G. Giovannoni, G. De Angelis D'Ossat, C. Perogalli, R. Pane, R. Bonelli, G. Rocchi in C. MENICHELLI, *Ferdinando Forlati*, in CASIELLO, *op. cit.*, p. 251, 252, 256.

³⁵ Circolare del Ministro De Ruggiero ai Soprintendenti del 7 agosto 1944, citata in G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in *Atti del V convegno nazionale di storia dell'architettura*, Perugia 23 settembre 1948, a cura del Centro di studi per la storia dell'architettura, Firenze, 1957, pp. 13-28. Riportato in S. A. CURUNI (a cura di), *Sul restauro dei monumenti architettonici. Concetti, operatività, didattica*, Roma, 1995, pp. 11-26 (la circolare ministeriale è citata a pag. 15).

³⁶ S. CASIELLO, *op. cit.*, p. 260.

appaiono dotati di chiarezza espositiva e profonda conoscenza del personaggio, ma sono caratterizzati da notevole sinteticità.

Le tesi di laurea sull'attività di Forlati possono essere menzionate per l'approfondimento archivistico che generalmente le caratterizza, sebbene limitato a pochi edifici: lo studio di Gianluca Maria Bighelli e Marina Castelli si distingue per l'uso inedito dell'archivio privato di Forlati e la redazione di un suo primo inventario parziale³⁷. Il testo ripercorre la biografia e le principali opere del personaggio, evidenziandone i caratteri salienti già messi in luce dalla storiografia precedente, redige un primo elenco parziale di fonti bibliografiche edite da Forlati e di archivi consultabili e approfondisce infine cinque restauri ritenuti significativi per delinearne i criteri informativi delle scelte progettuali³⁸. La tesi di Giovanni Pellegrini³⁹ ripercorre anch'essa gli aspetti biografici della carriera del nostro, riportando un elenco dei lavori eseguiti, i cui dati sono desunti dalle fonti edite di Forlati. Un maggiore approfondimento espositivo è dedicato agli aspetti tecnologici dell'attività dall'ingegnere veronese⁴⁰.

Un'altra serie di citazioni dell'opera di Forlati può essere rinvenuta in opere inerenti la storia artistica di città o province venete, o all'interno di monografie dedicate a singoli edifici la cui storia annovera un intervento diretto da Forlati. Tra questi si possono citare gli studi svolti negli scorsi anni ottanta al Politecnico di Milano sul castello di Gorizia, sulle basiliche paleocristiane di Aquileia (UD) e Grado (GO), sui restauri a Venezia tra Otto e Novecento, sull'Arena di Verona⁴¹. Altre ricerche sono state eseguite in ambito universitario veneziano sulla Ca' d'Oro e sulla cattedrale di Vicenza⁴²; studi monografici su Piero Gazzola e sulla città di Verona non trascurano il rapporto di questi con la figura di Forlati⁴³.

³⁷ Nel 2012 il fondo è stato reinventariato a seguito del trasferimento del fondo all'Archivio Progetti dell'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, dove è attualmente consultabile.

³⁸ Le cinque schede di catalogazione degli edifici, delle fonti e di valutazione critica degli interventi riguardano: il palazzo dei Trecento a Treviso, la chiesa dei Santi Felice e Fortunato a Vicenza, le chiese di S. Giusto e di S. Silvestro a Trieste, la basilica di S. Stefano a Caorle (VE).

³⁹ G. PELLEGRINI, *La tecnologia e il restauro dei monumenti in Ferdinando Forlati*, tesi di laurea, relatore: F. Laner, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura. Dipartimento di scienza e tecnica del restauro, Anno accademico 1988/1989.

⁴⁰ Nello studio si riscontra il ricorso prevalente a bibliografia edita da Forlati e da altri autori e a studi precedenti. Esso costituisce un efficace riepilogo dei dati relativi alla tecnologia, rimanendo tuttavia generico e privo di particolari approfondimenti tecnici e archivistici.

⁴¹ L. TOMASI, *La selezione dei beni culturali: il restauro del castello di Gorizia*, Gorizia, 1985. F. CASTELLAN, *La selezione dei beni culturali – Archeologia e restauro nelle Basiliche di Aquileia e Grado*, Milano, 1988. G. PERTOT, *Venezia "restaurata"*, Milano, 1988. G. CASTIGLIONI, *Il soprintendente nell'arena. Piero Gazzola e gli interventi sull'Anfiteatro di Verona*, in A. DI LIETO, M. MORGANTE (a cura di), *op. cit.*, pp. 103-112. Tra le pubblicazioni sviluppate in ambito accademico si ricorda G. CASTIGLIONI, *Nel mito dell'antico. L'Arena di Verona: vicende della manutenzione nei secoli XIX-XX*, tesi di dottorato di ricerca in Conservazione dei Beni Architettonici, Politecnico di Milano, XVIII ciclo, supervisore: prof. Arch. A. Grimoldi, Milano, 2009.

⁴² L. ZANONI, *La Ca' d'Oro attraverso i restauri: dal Meduna al Forlati*, tesi di laurea, relatore: M. Dalla Costa, correlatore: D. Lugato, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 1989/1990. P. ZECCHIN, *op. cit.*

⁴³ G. MONTI, *Gazzola e Forlati, "signori dei monumenti"*, in A. DI LIETO, M. MORGANTE (a cura di), *Piero Gazzola una strategia per i beni architettonici nel secondo novecento*, Sommacampagna (VR), 2009, pp. 221-214. P. BRUGNOLI, A. SANDRINI (a cura di), *L'architettura a Verona dal periodo napoleonico all'età contemporanea*, Verona, 1994, pp. 438-441.

I testi dedicati alla tecnologia nelle costruzioni e al consolidamento strutturale hanno un'impostazione spiccatamente tecnica; essi tralasciano generalmente le informazioni di carattere biografico per concentrarsi sugli interventi di consolidamento, corredando gli esempi citati con documentazione tecnica. Molti restauri condotti da Forlati si prestano a questo tipo di trattazione, che opera una naturale selezione sugli interventi maggiormente significativi in relazione al carattere sperimentale dal punto di vista di materiali e tecnologie impiegate. Anche in questo caso, si riscontra che la selezione degli autori privilegia gli interventi più noti del personaggio come il consolidamento dell'Arena di Verona, gli interventi alla basilica di San Marco e nel chiostro di Sant'Apollonia a Venezia, il palazzo dei Trecento a Treviso⁴⁴.

1.1.2.4 Recenti sviluppi degli studi su Forlati

Successivamente all'avvio della presente ricerca, sono state condotte ulteriori ricerche incentrate su differenti aspetti dell'attività di Forlati che testimoniano il progressivo interesse che questo personaggio ha suscitato recentemente negli istituti di ricerca.

In occasione del trasferimento dell'archivio privato di Ferdinando Forlati all'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, nel febbraio del 2013, è stata organizzata una mostra e una giornata di studi in quella Università⁴⁵. Il titolo della giornata di studio “*I Forlati*” ha inteso accennare al tema della collaborazione tra i due coniugi, di cui si avevano brevi note in diversi contributi storiografici. I contributi dei relatori hanno sviluppato temi differenti, con alcuni significativi riscontri documentari desunti dall'archivio privato. Allestendo alcuni importanti documenti grafici e fotografici inediti

⁴⁴ Si vedano ad esempio l'intervento all'Arena di Verona in L. SANTARELLA, *Cemento armato*, vol. III, Milano, 1962 (3a ediz.); il palazzo dei Trecento e il chiostro Sant'Apollonia in R. DI STEFANO (a cura di), *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in “Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi”, a. I, n. 4, pp. 4-93, Napoli, 1972; la basilica di San Marco in IDEM, *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in “Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi”, a. II, n. 8, pp. 53-69, Napoli, 1973; IDEM, *Il consolidamento strutturale nel restauro architettonico*, Napoli [1990], pp. 298-300; Sant'Apollonia in G. ZUCCOLO, *Il restauro statico nell'architettura di Venezia*, Venezia, 1975, pp. 186-190; il palazzo dei Trecento in G. FIENGO (a cura di), *Diagnosi dei dissesti e consolidamento degli edifici*, Napoli, 1978, pp. 173-6. Questi e alcuni altri esempi sono trattati in G. CARBONARA, *Il cemento nel restauro dei monumenti*, in “L'industria italiana del cemento”, nn.11/1980, pp. 1097-1122; G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma, 1981; G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura 2*, Roma, 1984; G. ROCCHI, *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Milano 1985 (2° ediz.), pp. 123 (sistema di drenaggio acqua alta a San Marco), 228-9 (lastre in piombo recuperate per le coperture di delle chiese di S. Giorgio e di S. Marco a Venezia), p. 417 (sul restauro dei mosaici di san marco); L. M. MONACO, *Il consolidamento strutturale dei monumenti architettonici nel XIX e XX secolo*, in “Restauro: quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi”, Napoli, 2001.

⁴⁵ L'iniziativa è stata intitolata “*I Forlati - giornata di studio e mostra in onore di Ferdinando Forlati e Bruna Tamaro in occasione dell'acquisizione del fondo archivistico Ferdinando Forlati*”. La giornata di studio si è svolta il 15.02.2013 presso una delle sedi dello IUAV (auditorium del Cotonificio), mentre la mostra si è svolta dal 18.02 al 8.03.2013 presso le sale espositive dell'Archivio Progetti nella medesima sede. Interventi: E. Vassallo, *Una storia dimenticata*, R. Codello, *Per Ferdinando Forlati*, M. Pretelli, *La formazione di un Soprintendente. Da Massimiliano Ongaro a Ferdinando Forlati*, C. Menichelli, *Non si tratta di rifare ma di restaurare. L'attività di Ferdinando Forlati a Padova e Treviso*, A. Donadello, *Ferdinando Forlati: un “Soprintendente progettista”*, A. Biasi, *La “non ricostruzione” voluta da Forlati per la casa della contadinanza a Udine*, C. Aveta, *Ferdinando Forlati, Piero Gazzola e gli interventi per Castelvechio a Verona*, S. Di Resta, *Ferdinando Forlati e la questione della “autorialità”*, G. Botti, *La collaborazione tra Ferdinando Forlati e Bruna Tamaro: innovazione tecnica e multidisciplinarietà in alcuni interventi di restauro*. La giornata è stata conclusa dagli interventi della prof.ssa D. Calabi, e degli avv. Zeno Forlati e Laura Picchio Forlati, figlio e nuora di Ferdinando. Gli atti della giornata di studio sono in attesa di pubblicazione.

conservati in questo fondo, la mostra ha contribuito a farne conoscere le principali caratteristiche della documentazione disponibile.

Nel 2015 la Società di Minerva di Trieste, in collaborazione con il Polo Museale del Friuli Venezia Giulia, ha organizzato un ciclo di conferenze sul tema dell'attività di tutela del patrimonio storico-artistico ad opera della Soprintendenza in Friuli Venezia Giulia e Istria nei primi decenni del XX secolo⁴⁶. Oltre ad alcune ricerche collaterali a questo studio, il ciclo di conferenze triestino ha ospitato la ricerca di dottorato avviata presso l'Università di Udine nel 2011 sull'attività di tutela in Istria tra le due guerre mondiali, la quale ha approfondito, tra gli altri, l'apporto di Forlati nel decennio 1926-35⁴⁷. È stata inoltre ospitata una ricerca avviata nel 2013 dall'Università di Udine in convenzione con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e il Paesaggio del Friuli Venezia Giulia.

In sintesi, il complesso degli studi sulla figura di Forlati appare composto da numerosi contributi, generalmente brevi, apparsi su opere collettive e atti di studio. Esso appare frammentario e talora ripetitivo delle medesime informazioni. L'approccio metodologico appare spesso basato sullo studio delle fonti bibliografiche: la documentazione primariacitatapiù frequentemente ricorre alle note biografiche degli anni settanta e naturalmente alle sintesi già compiute da Forlati nelle proprie pubblicazioni, mentre solo una parte degli studi contempla la consultazione di documentazione archivistica inedita.

Da un punto di vista cronologico, è stata riscontrata un'assoluta prevalenza di informazioni relative al periodo dell'immediato dopo guerra; tale circostanza è probabilmente riconducibile alle caratteristiche della carriera di Forlati e della sua "fortuna" critica cui si è accennato, maggiormente rivolta agli interventi di restauro e ricostruzione degli edifici danneggiati dal secondo conflitto mondiale: in rapporto all'elevato numero di interventi affrontati da Forlati nel corso della propria attività professionale, solo pochi edifici sono ben noti e citati dalla storiografia. Tra questi, il palazzo dei Trecento a Treviso è probabilmente il caso più emblematico ricordato dalla maggior parte degli studi.

In questo contesto, emerge chiaramente la mancanza di uno studio monografico sul personaggio che delinei un quadro complessivo della bibliografia edita e delle fonti disponibili, un elenco degli interventi eseguiti sufficientemente esaustivo, e non

⁴⁶ Il ciclo di conferenze si è tenuto nel mese di maggio 2015 ed è stato intitolato "Memorie di restauro in Istria e in Friuli Venezia Giulia e catalogazione della storia. L'attività della Soprintendenza per i beni storici, artistici ed etnoantropologici". La programmazione è stata curata dall'arch. G. Pavan e dalla Società di Minerva, dal dott. L. Caburlotto, dalla dott.ssa R. Fabiani e dal Polo Museale friulano. Interventi: I. Spada, *Ferdinando Forlati e il Regio museo dell'Istria di Pola*, A. Biasi, *Ferdinando Forlati Soprintendente alle Opere di antichità ed arte di Trieste (1926- 1936): "gli ostacoli e il tormento nel contrasto tra il rispetto artistico e storico e le necessità tecniche della conservazione"*, G. Botti, *Ferdinando Forlati e il restauro dei monumenti in Friuli Venezia Giulia e Istria: innovazione tecnica e multidisciplinarietà attraverso alcuni casi significativi*; M. C. Di Micco, P. Battistuta, S. Stok, *I nomi gloriosi scolpiti nel marmo. La schedatura dei monumenti della Prima Guerra Mondiale in Friuli Venezia Giulia*.

⁴⁷ La ricerca di dottorato discussa nel 2015 di I. SPADA, *Tutela, conservazione e restauro in Istria e Quarnaro tra le due guerre mondiali*, tesi di dottorato di ricerca in Storia dell'Arte, supervisori: prof.ssa D. Levi e prof.ssa G. Perusini, XXVII ciclo, Dipartimento di Storia e Tutela dei Beni Culturali, Università degli Studi di Udine. La figura di Forlati viene analizzata in relazione al ruolo di Soprintendente competente sul territorio istriano e fiumano, ai rapporti con le istituzioni locali per le attività di restauro, al suo intervento per il rientro a Pola dei beni istriani restituiti al termine della prima guerra mondiale e rimasti nei depositi del Museo Civico di Trieste, alla creazione del Regio Museo dell'Istria a Pola e alla sua attività per la protezione antiaerea dei monumenti in caso di guerra..

solamente rappresentativo di un *modus operandi*. Nell'illustrazione biografica sarebbe opportuno includere un'adeguata esposizione dei primi decenni di attività, tendenzialmente omessi o solo brevemente accennati, e una trattazione di diversi altri ambiti d'interesse affrontati da Forlati nel corso della propria attività.

1.2 Motivazioni, obiettivi e metodologia della ricerca

Sebbene l'importanza di Forlati nella storia del restauro nel Novecento sia già stata in parte riconosciuta dalla critica, la vicenda biografica denota alcuni momenti caratteristici non ancora sufficientemente indagati; in particolare, i primi decenni di attività assumono una rilevanza pregnante per il completamento della formazione e la definizione dei propri riferimenti culturali, segnando le tappe di una progressiva affermazione professionale. Nel corso di questa ricerca sono emerse diverse peculiarità del personaggio e vari ambiti di intervento o, più propriamente, temi di restauro, con cui egli dovette confrontarsi in ragione del ruolo istituzionale e di interessi personali e che meriterebbero ulteriori studi al fine di meglio caratterizzare la personalità e la statura culturale di Forlati a confronto con la cultura del restauro coeva.

1.2.1 Aspetti inediti dell'attività di Forlati

Delineare un quadro completo degli interventi e dei temi inediti dell'attività di Forlati presenta alcune criticità. Il periodo relativo ai primi anni di servizio presso la Soprintendenza ai Monumenti di Venezia (1910-26) e quelli del periodo triestino (1926-35) sono meno documentati dalle fonti bibliografiche e archivistiche. Gli studi pregressi sono stati spesso influenzati dalle pubblicazioni edita da Forlati, più frequenti negli anni della maturità, le quali hanno di fatto compiuto una selezione degli interventi, a monte dell'indagine storiografica. Occorre sottolineare che questi anni rappresentano il periodo di formazione di Forlati nell'ambito del restauro, acquisita direttamente "sul campo", nella temperie culturale dei primi decenni del Novecento. Il periodo triestino dal 1926 al 1935 fu molto importante per l'approccio con nuovi ambiti della tutela, per la peculiarità di questo ufficio preposto a tutte le tipologie di beni appartenenti al patrimonio culturale. A Trieste conobbe la futura moglie Bruna Tamaro, con cui condivise l'intera vita matrimoniale e professionale, in uno stretto intreccio di lavori e interessi comuni che spaziavano dall'architettura all'archeologia, dalla tutela delle opere d'arte ai musei. Infine il contesto geografico del Friuli e della Venezia Giulia, i cui confini amministrativi erano stati modificati dopo il primo conflitto mondiale, presentava all'epoca alcune peculiarità tipiche delle zone di frontiera, soggette a mutamenti politici e molteplici influenze culturali. Il ruolo svolto da Forlati in un contesto politico-geografico meritevole di particolari attenzioni da parte degli organi centrali dello stato, gli permise di entrare in contatto con personaggi di spicco in ambito ministeriale (Corrado Ricci, Gustavo Giovannoni e altri), i quali non tardarono ad apprezzare le qualità del nuovo Soprintendente della città giuliana. Furono questi i primi passi di Forlati per giungere alla notorietà degli anni successivi.

La critica ha certamente dato la dovuta rilevanza alle competenze tecniche di Forlati, ricordando spesso gli interventi di maggiore successo. Generalmente la maggior parte di

essi è sinteticamente descritta in poche righe, e mancano spesso disegni di dettaglio e foto di cantiere. Per comprendere la genesi del processo progettuale sarebbe utile indagare i riferimenti ad altre esperienze e alla cultura tecnica dell'epoca, soprattutto nel caso di tecniche mutate da altri settori dell'edilizia e applicate per la prima volta in edifici storici di pregio. Altre riflessioni potrebbero riguardare le implicazioni sugli aspetti di restauro, come il valore dato agli schemi strutturali esistenti, alle valutazioni sulla portanza e la stabilità in rapporto all'avanzamento degli studi sulla statica delle strutture, il rapporto tra struttura e aspetto della materia, ecc. Ciò appare di maggiore interesse in relazione agli interventi ritenuti più innovativi, come il recupero delle deformazioni di murature "strapiombanti", il consolidamento mediante "fili pretesi", o il consolidamento mediante la tecnologia del cemento armato. A titolo esemplificativo, si vedrà come l'intervento di consolidamento statico dell'Ala dell'Arena di Verona verrà più volte modificato non in relazione a considerazioni di natura strutturale, ma per motivi legati alla natura conservativa dell'intervento: il valore dell'autenticità edel "minimo intervento".



Verona, "Ala" dell'Arena restaurata nel 1954-55.



Tindari (Messina): il Ginnasio romano restaurato nel 1971-72.

Il restauro in ambito archeologico non ha mai trovato una trattazione sistematica nelle opere di Forlati, mentre emerge più chiaramente dalla consultazione delle opere edita dalla moglie, archeologa e futuro Soprintendente alle Antichità nel Triveneto⁴⁸. Gli interventi su siti archeologici furono numerosi, a partire dal 1926, in Friuli e Istria, fino all'ultimo lavoro nel Ginnasio romano di Tindari, in Sicilia, nel 1971. Lo studio di questa categoria di opere permetterebbe di capire il ruolo fondamentale della condivisione di interessi tra i coniugi e i risvolti sull'attività professionale del nostro. Se l'attività di scavo era gestita da archeologi, l'intervento di Forlati era generalmente previsto per la "presentazione" e "valorizzazione" dei siti: progettazione delle opere edili, strutturali, di restauro, costruzione di edifici atti a ospitare nuovi spazi espositivi, sistemazione e

⁴⁸ Bruna Tamaro fu Soprintendente alle Antichità delle Venezie negli anni 1952-61.

allestimento degli spazi, sale espositive di musei e antiquari, ma anche per certe operazioni di consolidamento statico o di ricomposizione di strutture archeologiche⁴⁹.



Aquileia (UD): foro romano. Trieste, area archeologica sul colle di San Giusto: alcune colonne del sito furono ricomposte negli anni '30.



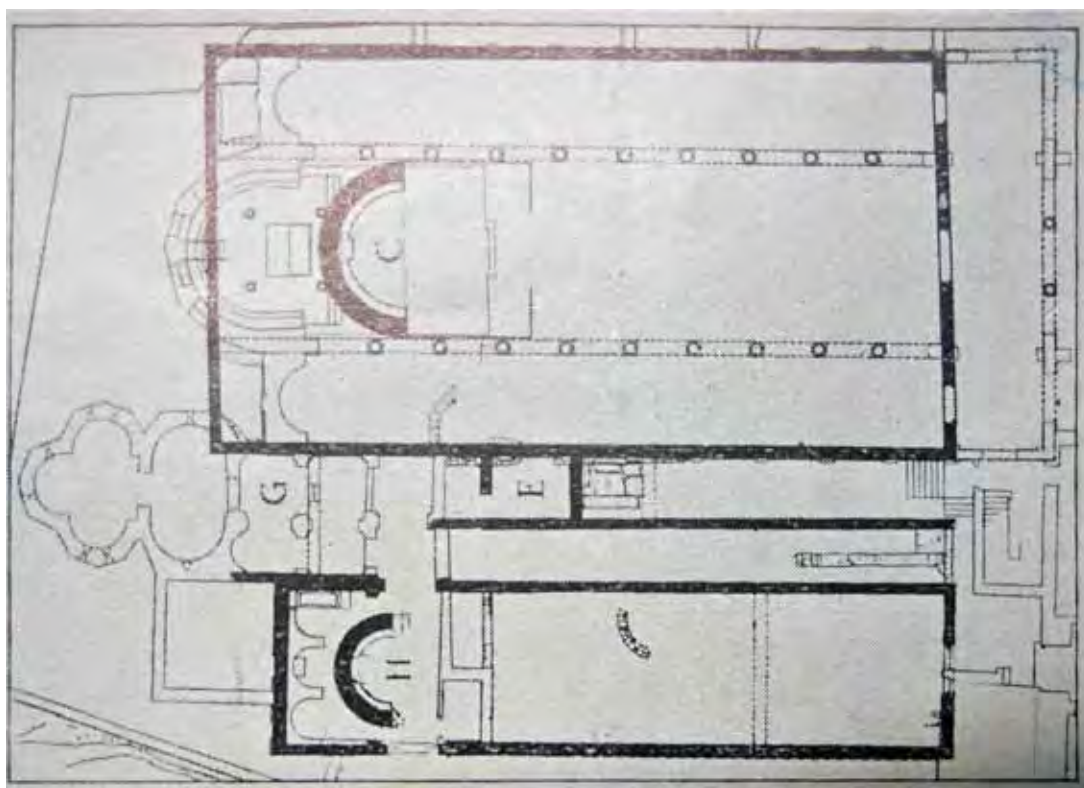
Aquileia (UD), Museo paleocristiano in località Altino (VE), Museo Archeologico Nazionale: l'edificio Monastero: la prima sistemazione a museo fu curata è stato progettato dall'ing. Scarpari con la collaborazione da Tamaro e Forlati negli anni 1958-61. di Forlati nel 1959.

Un particolare interesse verso l'architettura ecclesiastica di epoca paleocristiana accompagnò tutta la vita di Forlati. I lavori di restauro eseguiti in vari edifici tra i più noti nella storia dell'architettura furono l'occasione per fornire un personale contributo agli studi storici. Gli esiti furono presentati in diversi convegni nazionali e internazionali e in varie pubblicazioni⁵⁰. Tra i primi lavori si ricordano i restauri la basilica Eufraiana di Parenzo, di Aquileia, di S. Giusto a Trieste negli anni venti e trenta; tra gli ultimi non

⁴⁹ Gli esempi sono numerosi e verranno trattati nei capitoli seguenti con le rispettive fonti di riferimento. A titolo esemplificativo si ricorda: negli '30, ad Aquileia, la ricomposizione delle colonne del Foro romano e la sistemazione della "via Sacra" tra il porto romano e la basilica patriarcale; a Trieste, la ricomposizione delle colonne romane sul colle di San Giusto; a Pola il restauro delle mura romane. Negli anni '50, a Verona, il consolidamento dell'Ala dell'Arena, la sistemazione dell'area archeologica della Biblioteca Capitolare; a Vicenza, l'area archeologica del Duomo; negli anni '70, a Tindari, la ricomposizione e consolidamento delle murature del Ginnasio romano. Tra gli allestimenti di musei e aree espositive: negli anni '30, il Museo archeologico a Pola, il lapidario a Dignano (Pola), la protezione dell'area archeologica attigua alla basilica Eufraiana di Parenzo; alla fine degli '50 il nuovo museo archeologico di Altino e, ad Aquileia, la sistemazione del Museo Paleocristiano e l'ampliamento del museo archeologico.

⁵⁰ Il primo S. Marco, in *Frühmittelalterliche Kunst in den Alpenländern* – Actes du III Congrès International pour l'étude du haut moyen âge, Lausanne 9-14 septembre 1951, Olten & Lausanne, 1954, pp. 95-98. *La Basilica dell'Alto Medio Evo nella regione veneta*, in Atti del II Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medio Evo, Spoleto, 1952, pp. 39-55. *Influenza del primo S. Marco sulle chiese di Venezia e di terraferma*, in *Akten zum VII internationalen Kongress für Frühmittelalterforschung*, Graz - 1958, Köln, 1962, pp. 134-8, tavv. XXXII-XXXVII. Per affinità di area geografica si ricorda anche *L'architettura rustica dell'Adriatico*, in Atti del IV Congresso Arti e Tradizioni Popolari, Venezia - settembre 1940, Roma, 1942, pp. 590-4.

possono essere tralasciati i lavori alla basilica di San Marco a Venezia negli anni cinquanta e sessanta. Fin da subito, gli studiosi contemporanei riconobbero il valore degli studi storici condotti da Forlati su questo edificio, illustrati in una monografia del 1975⁵¹.



Parenzo, Basilica Eufrosiana: studi di Forlati sulle fasi costruttive del complesso parentino (pubblicato il F. FORLATI, *La Basilica dell'Alto Medio Evo nella regione veneta*, in *Atti del II Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medio Evo*, Spoleto, 1952, fig. 11).

Il restauro della cosiddetta “architettura minore” e la tutela dei centri storici per la salvaguardia del loro “carattere” tipico fu un altro tema con cui il Soprintendente ebbe occasione di cimentarsi: Parenzo, Capodistria, Pola, Cividale, Udine, Pordenone, Venezia e Treviso sono i principali centri urbani di cui si occupò tra gli anni venti e gli anni cinquanta. Alcuni sintetici articoli relativi al restauro di case e palazzi furono dati alle stampe, in forma poco più estesa di elenchi relativi a città o aree geografiche, mentre le modalità del restauro sono esplicitate in maniera sommaria⁵². A scala urbana, il tema si propose negli anni trenta per la redazione e supervisione di alcuni strumenti urbanistici per la città di Udine⁵³, per l'apposizione del vincolo archeologico al nucleo urbano di Aquileia⁵⁴, per la tutela di mura urbane di Parenzo e Pola⁵⁵. Negli anni quaranta Forlati

⁵¹ F. FORLATI, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975.

⁵² F. FORLATI, *Restauri di architettura minore nel Veneto*, in “Architettura e arti decorative”, a. IV (1926), f. II, Roma 1926, pp. 49-56 con 22 ill.; IDEM, *Restauri a vecchie case di Parenzo*, in *Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XLVIII (1931), vol. XLIII, f. I-II, Parenzo 1931, pp. 361-74.

⁵³ IUAV-AP, *archivio F. Forlati*, cart. 39-B “Varie”, Raddoppio di via Cavour città di Udine e di disegni in rotolo non ancora inventariati all'epoca della consultazione dell'archivio.

⁵⁴ L'elaborazione del vincolo archeologico sulla città di Aquileia fu opera dell'archeologo Giovanni Brusin con cui Forlati collaborò in più occasioni. Si veda ACSRM, MPI, DGABA, Div. Archeologia, 1960-75, b. 164, “Udine-Aquileia, Delimitazione area archeologica, vincolo, scavi, 1929-43”.

⁵⁵ Per le mura di Pola si veda *L'archeologia della Venezia Giulia nel decennio 1926-36. Conferenza tenuta a Roma nella sede dell'Istituto di Studi Romani il 19 febbraio 1936*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e*

fu necessariamente coinvolto nella valutazione dei piani di ricostruzione delle città danneggiate dalla seconda guerra mondiale (centro storico di Vicenza, di Treviso)⁵⁶.



Vicenza, piano di ricostruzione, foglio 2 (pubblicato in A. P. DONADELLO, *op. cit.*, p. 607).

La progettazione di nuovi edifici fu un aspetto che ebbe diverse forme di coinvolgimento, come Soprintendente per l'approvazione di opere in contesti storici⁵⁷, come funzionario per la progettazione di opere per conto dello Stato⁵⁸, come membro di commissioni di concorso⁵⁹ e infine come libero professionista⁶⁰. L'attività di progettazione si rivolse anche alla scala di dettaglio per la realizzazione di altari, confessionali, arredi sacri e apparecchi illuminanti in edifici ecclesiastici e la ristrutturazione di dimore private. Tra le ristrutturazioni di edifici esistenti con nuovi elementi di arredo si ricordano gli allestimenti per il palazzo Reale di Bolzano⁶¹, per

Storia Patria, a. LII (1935), vol. XLVII, Parenzo 1935, pp. 231-247. Per la cinta muraria di Parenzo si veda SABAP-FVG, *archivio storico*, b.191, f. Parenzo-Monumenti-Restauro Torri.

⁵⁶A. P. DONADELLO, *Il piano di ricostruzione della città di Vicenza attraverso alcuni interventi di Ferdinando Forlati*, in L. DE STEFANI, con la collaborazione di C. COCCOLI, *Guerra monumenti ricostruzione: architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*, Venezia, 2011, pp. 601-624.

⁵⁷Si vedano ad esempio le prescrizioni al progetto per la nuova chiesa di Mattuglie (Fiume) nel 1933 in SABAP-FVG, *archivio storico*, b.192, f. "Mattuglie, chiesa e municipio".

⁵⁸Si veda ad esempio la documentazione inerente al progetto per la nuova Biblioteca Nazionale di Torino nel 1932-33 in SABAP-FVG, *Archivio di deposito*, 32: Soprintendenza FVG – personale 1919-2006: cartella personale del Soprintendente F. Forlati, minuta del 6.1.1933 e relazione della commissione di studio del progetto del 20.8.1932.

⁵⁹Si veda la corrispondenza per il concorso della nuova chiesa di Lignano Sabbiadoro nel 1937, cfr. SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37F. Forlati, 1937 Lignano chiesa.

⁶⁰Si veda la documentazione conservata nell'archivio privato di vari edifici rinvenibili nell'inventario tra cui i progetti per la chiesa della Madonna del Mare a Trieste.

⁶¹L'arredo per il palazzo Reale di Bolzano fu progettato da Forlati nei primi anni trenta per conto della famiglia dei Duchi di Pistoia e fu inaugurato il 28.10.1934, cfr. la documentazione conservata nell'archivio privato e le numerose foto nell'archivio fotografico Forlati – Tamaro del FAST di Treviso.

l'appartamento privato del Duca Amedeo di Savoia-Aosta nel castello di Miramare (Trieste), a cui la rivista "Domus" riservò un articolo nel 1931⁶².



RIPRODUZIONI SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE. A sinistra: Trieste, Castello di Miramare: appartamento del Duca Amedeo di Savoia-Aosta, riarredato nel 1930: I piano, salotto della Duchessa. Progetto di A. Riccoboni e F. Forlati della Soprintendenza di Trieste (foto Ceregato&Trebse). A destra: Bolzano, Villa Reale Roma, progetto degli interni del 1932 di F. Forlati per la residenza dei Duchi di Pistoia, rappresentanti della famiglia reale dei Savoia: atrio di ingresso e salotto (FAST – Treviso, fondo fotografico Forlati-Tamara).



In tutti gli interventi eseguiti all'interno di contesti storici, Forlati sostenne la legittimità di adottare un linguaggio contemporaneo, quale espressione dell'epoca contemporanea⁶³. Le esemplificazioni in tal senso non mancano, come si avrà modo di vedere.

In molti casi, Forlati non ebbe occasione o non volle lasciare traccia nelle proprie pubblicazioni di questi interventi che sono stati poi ignorati dalla critica. In parte, l'omissione fu probabilmente attuata volontariamente: soprattutto per quanto attiene gli interventi archeologici eseguiti negli anni '50, il coinvolgimento di Forlati nel progetto avvenne per volontà della moglie, nella veste istituzionale di Soprintendente, per il quale non mancarono critiche, anche in atti ufficiali⁶⁴. In altri casi, si può ritenere che l'impegno professionale non abbia consentito di dedicare tempo alla redazione di pubblicazioni per lavori ritenuti di minor rilevanza. In parte forse, il giudizio sugli esiti di tali lavori potrebbe non avere entusiasmato i contemporanei e gli studiosi in epoca successiva. Oggi forse una valutazione cronologicamente più distante potrebbe occuparsi di ricostruire l'articolata attività di Forlati, ed esprimere un giudizio sulle realizzazioni in altri ambiti dell'architettura in rapporto a realizzazioni coeve.

⁶²Al progetto di arredo dell'ala del castello di Miramare partecipò l'arch. Alberto Riccoboni della Soprintendenza di Trieste durante la reggenza di Forlati. SABAP-FVG, *Archivio di deposito*, 32: Soprintendenza FVG – personale 1919-2006, F. Forlati.

⁶³ Si vedano i concetti espressi in F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, in *Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura*, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma 1940, pp. 336-342, in particolare p. 338.

⁶⁴Si veda il capitolo 3.2.3 a proposito del progetto per l'Ala dell'Arena di Verona del 1954-55.

1.2.2 Motivazioni e obiettivi della ricerca

L'approccio che ha guidato l'impostazione di questo studio è duplice: da un lato esso mira ad ampliare la conoscenza della biografia di Forlati, estendendo l'indagine ai decenni di formazione nel campo del restauro, ed evidenziando alcuni temi inediti significativi. Dall'altro esso focalizza sul tema delle tecniche di intervento in ambito strutturale, con particolare riferimento a quelle più innovative, cercando di approfondire maggiormente alcuni dettagli operativi e i rapporti con la cultura tecnica dell'epoca.

L'impostazione propone una chiave di lettura della biografia non strettamente cronologica, ma orientata a cogliere l'evoluzione di un aspetto pregnante del personaggio (il rapporto tra restauro e tecnologia) nel corso dell'intera carriera, focalizzando su una serie di interventi simili o interrelati, anziché su un singolo intervento.

È possibile, in tal modo, implementare e riordinare l'elenco dei lavori svolti, consentire un più efficace inquadramento di future ricerche ed, eventualmente, rilanciare gli studi sul personaggio attraverso nuovi casi di studio e nuovi temi.

Per quanto attiene l'adozione di materiali "innovativi" nel restauro monumentale, siamo poi in grado di anticipare le prime applicazioni forlatiane all'inizio del XX secolo, precedendo, dunque, di almeno un ventennio la carta di Atene del 1931. Ciò consente di valutare l'evoluzione di tecniche d'intervento per il consolidamento strutturale nell'attività di Forlati, cogliendone gli aggiornamenti connessi al progresso della tecnologia tra gli anni dieci e gli anni sessanta nel Novecento. La conoscenza storica delle tecniche d'intervento consentirà, nei capitoli conclusivi, una riflessione sulle criticità di natura conservativa che quei lavori pongono a distanza di diversi decenni dalla conclusione. Si può fare riferimento a problemi di natura strettamente tecnica o anche ad altri tipi di intervento rappresentativi di un *modus operandi*: rimanendo all'interno dell'opera di Forlati, si pensi al volto di edifici segnato da predilezioni stilistiche ed estetiche di questi anni, attraverso la riproposizione di presunte *facies* "originali" a cui molti edifici sono stati ricondotti a edifici o elementi "moderni" inseriti in contesti storicizzati.

Un secondo filone di ricerca, meno sviluppato del precedente, riguarderà la ripresa di alcune tecniche sperimentate da Forlati in epoca più recente. Gli aggiornamenti e le migliorie apportate per risolverne criticità e limiti, modificandole in funzione di più aggiornati criteri di restauro, proietta alcuni paragrafi conclusivi nell'attualità.

1.2.3 Note metodologiche e sulle fonti per lo studio dell'attività di Forlati

Definiti gli ambiti e i limiti della ricerca, illustrate le difficoltà di eseguire uno studio completo ed esaustivo su questa figura, i sopralluoghi svolti all'inizio della ricerca hanno evidenziato immediatamente le criticità che la sola osservazione diretta degli edifici avrebbe imposto. Da un lato, essi hanno mostrato come restauri successivi agli interventi di Forlati abbiano nuovamente modificato l'aspetto di alcuni edifici. D'altra parte, il problema più evidente era l'impossibilità di una osservazione diretta degli interventi di carattere strutturale, volontariamente celati all'interno della costruzione; è una caratteristica connaturata alla metodologia di lavoro di Forlati, mutuata dalle carte del restauro elaborate dalla cultura dell'epoca. Ne consegue l'importanza fondamentale di

far precedere ai sopralluoghi lo studio delle fonti bibliografiche e archivistiche come guida allo studio degli interventi.

La ricerca bibliografica ha fatto riferimento alle fonti autografe dell'autore, alla bibliografia precedente o coeva afferente al singolo monumento e a quella di epoca più tarda, specie se inerente la storia dei restauri di un particolare edificio.

La ricerca archivistica è stata condotta ad ampio spettro per i primi decenni di attività (1910-36), realizzando un sintetico censimento per definire l'elenco degli interventi, riordinarli per epoca ed area geografica, estrapolarne i principali temi affrontati, individuare quelli più rilevanti ai fini dell'impostazione critica di questa ricerca. La compilazione di schede degli interventi contenenti i riferimenti alle molteplici fonti è stata funzionale alla selezione dei casi significativi.

Lo studio della bibliografia specialistica di tipo tecnico, storica e recente, ha contribuito a ricostruire un contesto culturale di riferimento per indirizzare ulteriori ricerche su casi affini, precedenti o successivi, anch'essi riportati in schede di riepilogo. Sopralluoghi diretti in alcuni cantieri in corso, in alternativa allo studio di documentazione progettuale disponibile su interventi recenti di interesse per la ricerca, ha consentito di sviluppare i paragrafi conclusivi più incentrati sull'attualità.

1.2.3.1 Le opere edite

L'attività pubblicistica di Forlati fu molto intensa negli anni della maturità, in particolare a partire dagli anni trenta, raggiungendo complessivamente novantacinque titoli. Una prima pubblicazione risale al 1920 e riguardò il ritrovamento di affreschi attribuiti ad Andrea Del Castagno nella chiesa di S. Zaccaria a Venezia⁶⁵. Al '26 risale la seconda pubblicazione sui restauri di architettura minore, ancora in area veneziana⁶⁶. Gli scritti successivi iniziano dal 1929 e riguardano l'attività in Friuli e nella Venezia Giulia per complessivi quattordici titoli. Le restanti settantanove opere furono pubblicate a partire dalla fine degli anni trenta per proseguire fino all'ultima monografia su San Giorgio Maggiore, uscita postuma nel 1977, per iniziativa della moglie e del figlio Zeno⁶⁷.

Forlati curò direttamente quattro opere monografiche relative ai monumenti più importanti: il palazzo dei Trecento a Treviso, la Basilica di San Marco, il già citato complesso di San Giorgio, la chiesa di San Silvestro a Trieste⁶⁸. Altri seicentotrenta apparvero in monografie su edifici interessati da lavori di restauro inerenti la basilica di Aquileia (1933)⁶⁹, quella di Torcello (1940)⁷⁰, la chiesa degli Eremitani di Padova (1945)⁷¹,

⁶⁵F. FORLATI, *Un'opera sconosciuta di A. del Castagno a Venezia*, in "Arte Cristiana", Venezia 1920.

⁶⁶IDEM, *Restauri di architettura minore nel Veneto*, in "Architettura e arti decorative", a. IV (1926), fasc. II, Roma, pp. 49-56.

⁶⁷IDEM, *S. Giorgio Maggiore: il complesso monumentale e i suoi restauri (1951-1956): in memoriam*, Padova 1977.

⁶⁸IDEM, *Il Palazzo dei Trecento di Treviso*, Venezia 1952. *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975. IDEMS. *Giorgio Maggiore*: cit. IDEM *Trieste, la Chiesa di San Silvestro*, Milano-Roma, s.d. [1929?].

⁶⁹IDEM, *L'architettura della Basilica di Aquileia*, in *La Basilica di Aquileia*, a cura del Comitato per le Cerimonie celebrative del 9° centenario della Basilica e del 1° decennale dei militi ignoti, Bologna, 1933, pp. 275-298.

⁷⁰ *L'Architettura a Torcello*, in *Torcello: conferenze tenute a Ca' Foscari ad iniziativa del Comitato per le celebrazioni del 13. Centenario della fondazione della Basilica di S. Maria Assunta di Torcello e del R. Istituto superiore di economia e commercio di Venezia.*, Venezia, 1940, pp. 103-153.

⁷¹F. FORLATI, M. L. GENGARO, *La chiesa degli Eremitani a Padova*, Firenze, 1945.

Sofia a Ohrid nell'ex-Jugoslavia (1953)⁷², il Duomo di Vicenza (1956)⁷³, San Marco (1957, 1960)⁷⁴.

Molto importanti per i contenuti storico-critici su vari temi di storia e restauro furono i contributi negli atti di cinque congressi internazionali e di due convegni nazionali: il tema della basilica nell'alto medioevo, con particolare riguardo all'area alto-adriatica e alla basilica di San Marco, fu trattato nelle relazioni ai tre congressi internazionali per gli studi sull'Alto Medioevo (Losanna-1951, Spoleto-1952, Graz-1962)⁷⁵. Una riflessione sul restauro, sull'utilizzo di materiali e tecniche innovative e sul ruolo dell'intervento contemporaneo in contesti storici fu al centro delle relazioni al III convegno nazionale di storia dell'architettura (Roma, 1938) e al fondamentale congresso internazionale del restauro tenutosi a Venezia nel 1964, da cui scaturì la nota "Carta del Restauro"⁷⁶. I lavori al complesso di San Giorgio e alcuni problemi del restauro monumentale furono trattati ai due congressi internazionali di storia dell'arte ad Amsterdam (1952) e a Roma (1959)⁷⁷.

La collaborazione con alcuni importanti periodici fu l'occasione per dare risalto ai lavori in corso che potessero avere un interesse per la comunità scientifica. Le otto pubblicazioni sul "Bollettino d'Arte del Ministero della Pubblica Istruzione" riguardarono quasi esclusivamente l'attività di restauro dopo la seconda guerra mondiale nel Veneto⁷⁸. A queste possono essere aggiunti i tre contributi nelle pubblicazioni delle mostre sulla ricostruzione del patrimonio culturale tenutesi tra la fine degli anni quaranta e i primi anni cinquanta⁷⁹.

⁷² C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, F. FORLATI, *Sainte Sophie d'Ochrida: la conservation et la restauration de l'edifice et de ses fresques: rapport de la mission envoyée par l'UNESCO en 1951*, Paris, 1953.

⁷³ B. TAMARO FORLATI, F. FORLATI, F. BARBIERI, *Il Duomo di Vicenza: ritrovamenti e scoperte, l'architettura della fabbrica, le opere d'arte*, Vicenza, 1956.

⁷⁴ Senza contare le prefazioni a opere di altri autori su San Marco, si ricordano: P. TOESCA, F. FORLATI, *Mosaici di San Marco*, Milano, 1957. F. FORLATI, *The work of restoration in san Marco*, in O. DEMUS, *The church of San Marco in Venice: history, architecture, sculpture*, Washington, The Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Trustees for Harvard University, 1960, pp. 193-201. *Due porte bizantine di S. Marco nella Storia e nell'Arte*, in *Le porte bizantine di S. Marco*, Venezia, 1969.

⁷⁵ Si veda la nota 52.

⁷⁶ *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, e *L'architettura nell'alto Adriatico prima del Mille*, in Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma, 1940, pp. 164-170, pp. 336-342. *Metodi di restauro monumentale nuovi e nuovissimi*, in *Il monumento per l'uomo* - Atti del II Congresso internazionale del restauro, tenutosi a Venezia nel 1964, Venezia, 1969, pp. 60-67.

⁷⁷ *Problemi di restauro monumentale e la restituzione dell'Abbazia di S. Giorgio Maggiore*, in *Actes du XVII Congrès International d'histoire de l'art*, Amsterdam 23-31 juillet 1952, L'Aia, 1955. *Il restauro dell'Abbazia di S. Giorgio Maggiore*, in *Venezia e l'Europa* - Atti del XVIII Congresso Internazionale di storia dell'arte, Roma, 1959, Venezia 1959, pp. 393-4.

⁷⁸ Sul "Bollettino d'arte del Ministero della Educazione Nazionale" si ricordano: *L'altare maggiore della basilica di Torcello*, a.X (1930), n.2 (agosto), pp.49-56. *Restauro della chiesa degli Eremitani a Padova*, a. XXXIII (1948), n. 1 (gen.-mar.), pp. 80-84. *Il ponte vecchio di Bassano*, a. XXXIV (1949), n. 1-2, pp.177-181. *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Treviso*, a. XXXV (1950), n. 3 (lug.-set.), pp. 259-276. *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Prov. di Padova*, a. XXXVI (1951), n. 1 (gen.-mar.) pp. 84-92. *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Vicenza*, a. XXXVII (1952), n. 3 (lug.-sett.), p. 266-276. *Recenti restauri nella provincia di Venezia*, a. XXXVII (1952), n. 4 (ott.-dic.), p. 358-361.

⁷⁹ F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiati dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Soprintendenza ai monumenti Venezia, 1949, pp.9-15. *Mostra della ricostruzione degli edifici storici e artistici danneggiati dalla guerra*, (catalogo a cura di G. Mazzotti), Treviso, 1951, pp. 21-100. *Mostra della ricostruzione degli edifici storici ed artistici danneggiati dalla guerra: Treviso, Salone dei Trecento*, 1952.

Tra il 1940 e il '70, i sette contributi sulla rivista "Palladio" affrontarono alcuni temi storici e di restauro di importanti monumenti veneti: la chiesa di S. Sofia a Padova (1941), la basilica dei Ss. Felice e Fortunato a Vicenza (1943) e, a Venezia, il fondaco dei Tedeschi (1940 e 1943), San Giorgio (1953), San Marco (1965) e il chiostro di S. Apollonia (1970)⁸⁰.

La rivista "Arte Veneta" ospitò diciannove contributi di Forlati, dalla fondazione del periodico nel 1947 e fino al 1970, quasi tutti inerenti ad aggiornamenti annuali sui lavori in corso a San Marco, sulla sua storia e sulle più recenti scoperte. Fanno eccezione tre contributi su altri temi, comunque di interesse per la storia artistica regionale: sugli affreschi della Cappella degli Scrovegni, sul restauro dei monumenti veneti nel dopoguerra e sulla Villa Vendramin Calergi nel rodigino⁸¹. Anche gli Atti dell'Accademia Nazionale di S. Luca e il Bollettino del Centro Internazionale di Studi "A. Palladio" ospitarono un contributo su San Marco⁸².

Nel periodo triestino le pubblicazioni di Forlati apparvero sui principali periodici della regione a cura di associazioni culturali attive già da molti anni in questi territori. Gli "Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria" ospitarono sette articoli inerenti la storia e i monumenti dell'Istria⁸³. L'"Archeografo triestino" si occupò di temi nel capoluogo giuliano⁸⁴, mentre dei monumenti in area friulana si occuparono le

⁸⁰Le pubblicazioni sulla rivista Palladio sono le seguenti: *Il fondaco dei Tedeschi*, a. IV (1940), pp. 275-286. *Il restauro della chiesa di Santa Sofia in Padova*, a. V (1941), n. 2, pp. 81-84. *Il restauro del fondaco dei Tedeschi*, a. VII (1943). *La Basilica dei Ss. Felice e Fortunato in Vicenza*, a. VII (1943). *Il restauro dell'abbazia di S. Giorgio Maggiore di Venezia*, ns, III, 1953, n. 4. *Storia e restauri del San Marco di Venezia*, ns, XV, 1965, n. 1.-4. *Il restauro del chiostro di Santa Apollonia in Venezia*, a. XX, (1970), n. 1.-4. Un articolo a parte fu dedicato alla pieve di S. Andrea a Sommacampagna (VR), un restauro condotto nel paese natio: *La pieve di S. Andrea a Sommacampagna*, a. VI (1942).

⁸¹ Su *Arte Veneta* apparvero tra il 1947 e il 1970: *Attorno agli affreschi della Cappella degli Scrovegni*, a. I (1947), n.1 (gen.-mar.). *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, a. I (1947), n.1, pp.50-60. *Nuovi lavori a S. Marco*, a. II (1948). *La tecnica dei primi mosaici marciani*, a. III (1949). *Il primo S. Marco*, a. V (1951), n.17-20, pp. 73-6. *Nuovi lavori a S. Marco*, a. VI (1952), n. 21-24, pp.216-7. *Lavori a S. Marco*, a. IX (1955), n. 33-36, pp. 241-2. *Restauri a S. Marco*, a. X (1956), n. 37-40, pp.221-4. *Il ritrovamento dell'Arca di S. Donato*, a. XI (1957), pp. 244-5. *Lavori a S. Marco*, a. XIII-XIV (1959-60), pp. 262-4. *Lavori di adattamento della Cappella Ducale di S. Marco a basilica e innovazioni introdotte sino a questi ultimi tempi*, a. XVI (1962), pp.213-6. *Ritrovamenti a S. Marco: I. Un monumento funerario romano; II Un affresco del Duecento*, a. XVII (1963). *Lavori a S. Marco*, a. XVIII (1964). *La Villa Vendramin Calergi a Fiesse Umbertino, Rovigo*, a. XIX (1965). *Lavori in San Marco*, a. XIX (1965). *Lavori in San Marco*, a. XXI (1967). *Lavori a San Marco*, a. XXII (1968). *Restauri a San Marco*, a. XXIV (1970). Gran parte dei contenuti su San Marco furono poi ripresi nella pubblicazione del 1975 F. FORLATI, *La basilica di San Marco* ... cit.

⁸²*L'architettura di S. Marco in Venezia e i suoi restauri*, Atti dell'Accademia Nazionale di S. Luca, ns, III, Roma, 1957-58. *La tecnica costruttiva delle successive cappelle di S. Marco e i suoi restauri*, In: Bollettino Centro internazionale studi A. Palladio, VIII, 1966, pp. 291-8.

⁸³*La chiesa ed il chiostro di San Francesco in Pola*, vol. 41, fasc. 2 (1929), pp.265-283. *Gli ultimi restauri nella basilica Eufrosiana di Parenzo*, vol. 42, fasc. 2 (1930), pp.431-446. *Restauri a vecchie case di Parenzo*, Vol. 43, fasc. I-II. Anno 48, 1931, pp. 361-6. *L'archeologia della Venezia Giulia nel decennio 1926-36*, A. XIII (1935), vol. 47, pp. 231-47. *I monumenti bizantini della Venezia Giulia*, a. XIII (1935), Volumi 17.-18, pp. 1-20. *Il duomo di Pola*, a. XIV (1936), vol. XLVIII, pp.235-240. *Il Battistero romanico di Capodistria*, ns, vol. IV (LVI della raccolta), 1956, pp. 117-9. La Società curò anche un volumetto divulgativo sui legami culturali tra Istria e Italia, quando dopo la seconda guerra mondiale si ipotizzava di modificare nuovamente i confini dello stato italiano, escludendo questa regione dal territorio amministrativo nazionale (F. FORLATI e B. FORLATI TAMARO, *L'Arte della Venezia Giulia*, in AA.VV, *La Venezia Giulia terra d'Italia*, Venezia, 1946, pp. 139-153). Analoghi ragionamenti sull'influenza della cultura italica sulla regione nella storia sono contenute in F. FORLATI, *Monumenti veneziani dell'Istria*, in Atti della 26a riunione della S.I.P.S., Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Venezia 12-18 settembre 1937, a cura di L. SILLA, vol. 3, Roma, 1938, pp. 140-144.

⁸⁴*La Cattedrale di S. Giusto*, in "Archeografo triestino", Ser. 3, vol. 18, 1933, Bologna-Trieste, pp. 387-401.

“Memorie storiche forogiuliesi” e “Aquileia Nostra”⁸⁵. Per questo territorio altri contributi furono pubblicati in piccoli fascicoli a stampa in occasione di cerimonie o inaugurazioni al termine dei lavori⁸⁶.

Alcuni scritti furono pubblicati su riviste straniere, grazie ai rapporti personali e alla notorietà raggiunta all'estero: nuovamente illustrò i lavori al palazzo dei Trecento e a San Marco. Il restauro della sede veneziana dell'Ateneo veneto fu invece un nuovo lavoro pubblicato su una rivista specialistica di storia dell'arte dell'ex-Jugoslavia⁸⁷.

1.2.3.2 Le fonti archivistiche

L'estrema frammentazione delle fonti archivistiche e, al contempo, la ricchezza e la varietà di documentazione disponibile, per lo più inedita, rendono utili in questa sede alcune note sulla consistenza degli archivi quale strumento fondamentale di questa ricerca e, in generale, per ampliare la ricerca su Forlati.

L'archivio privato rappresenta il fondo più inesplorato ed è stato recentemente parzialmente riordinato e inventariato. La sua consistenza è di 51 cartelle, 64 rotoli e 8 scatole. Contiene materiale di vari tipi tra cui progetti (disegni anche di grande formato, relazioni, ecc.), fotografie e corrispondenza. L'archivio contiene documentazione afferente all'attività di entrambi i coniugi e denota un maggiore ordine a partire dagli anni trenta, a seguito della costante attività di catalogazione della moglie Bruna Tamaro. Probabilmente anche per questo motivo si rileva una minore quantità di documenti inerenti i primi decenni di attività di Forlati, rispetto alla fase della maturità. Sebbene l'archivio conservi documentazione inerente molti lavori svolti da Forlati nel corso della propria carriera, la maggior parte di essi riguarda l'ultimo ventennio di attività, quando la libera professione consentiva di trattenere la documentazione presso l'abitazione anziché nelle sedi di lavoro.

Il fondo fotografico Tamaro-Forlati è invece custodito presso Foto Archivio Storico Trevigiano (F.A.S.T.) di Treviso. Raccoglie qualche migliaio di fotografie di scavi archeologici e opere d'arte che i coniugi accumularono durante la loro attività professionale e di studio, soprattutto nei territori delle Tre Venezie, dell'Istria e della Dalmazia.

I fondi archivistici delle Soprintendenze territoriali contengono numerosa documentazione di tutti i progetti nei rispettivi territori di competenza. Le riforme degli uffici di tutela che si sono susseguite negli ultimi decenni, con conseguenti

⁸⁵ *Restauri ad edifici monumentali del Friuli*, in “Memorie storiche Forogiuliesi”, vol. XXX, 1934, [S.l., s.n.], pp. 53-58. *Il R. Museo archeologico di Aquileia e il problema del suo ampliamento*, in “Aquileia nostra”, a. III, f. I, 1931. Molti anni dopo la medesima rivista pubblicò l'articolo, a nome di Forlati, *La conservazione delle opere d'arte*, (a. XXXVII, 1966, col. 109-112), affrontando il tema della protezione dei mosaici esposti all'aperto nelle aree archeologiche di Aquileia, prospettando una modalità di consolidamento che consentisse di evitare la costruzione di tettoie protettive, anch'esse presentate secondo diverse soluzioni. Il tema e lo stile lasciano intravedere l'intervento della Tamaro.

⁸⁶ *Sulla conservazione e sul restauro dei monumenti e opere d'arte in Friuli*, (relazione letta in occasione del ripristino della chiesa di S. Eufemia a Segnacco il 25 agosto 1929), Udine, 1931. *La sistemazione del viale degli scavi*, in A. CALDERINI, G. BRUSIN, F. FORLATI, *L'inaugurazione del viale degli scavi di Aquileia*, Udine, 1934.

⁸⁷ *Die Restaurierung des “Palazzo dei Trecento in Treviso” e Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, in “Österreichische Zeitschrift für Denkmalpflege”, Wien, 1950. e a. XXVI (1972), pp. 106-113. *The Treasury of St. Mark's*, in “The Connoisseur”, vo. 154, n. 619, settembre 1963, pp. 3-10. *La sede dell'Ateneo Veneto ed il suo recente restauro*, in *Zbornik za umetnostno zgodovino* (Archives d'histoire de l'art), N.V. 5/6., pp. 407-416, Ljubljana, 1959. Per le opere non citate e una bibliografia completa si rimanda all'appendice.

smembramenti e accorpamenti delle Soprintendenze di settore, ha generato una notevole frammentazione della documentazione dovuta a trasferimenti parziali dei fondi. Attualmente (2016) la documentazione di interesse per la figura di Forlati si trova presso le Soprintendenze Belle Arti e Paesaggio di Venezia e Laguna, per le provincie di Venezia, Padova, Treviso e Belluno, per le provincie di Verona, Vicenza e Rovigo, per il Friuli Venezia Giulia. Quest'ultima conserva anche il fondo "Istria" relativo alle località escluse dal territorio italiano dopo la seconda guerra mondiale. Ulteriore documentazione è reperibile presso le (ormai ex) Soprintendenze per i beni archeologici per il Veneto (nelle due sedi di Padova e Verona), e quella per il Friuli Venezia Giulia (nelle due sedi di Trieste e Aquileia). Molta documentazione si trova anche presso l'Archivio Centrale dello Stato di Roma (fondo: Direzione Generale Antichità e Belle Arti), dove i progetti delle Soprintendenze territoriali venivano inviati per l'approvazione degli organi centrali del Ministero. Ogni soprintendenza ha un proprio fondo per i "Disegni", "archivio fotografico" e un "archivio storico" con fascicoli o cartelle dedicate ai singoli monumenti.

Nel caso di progetti realizzati per conto di altri enti (ecclesiastici, territoriali, comunali, ecc.), anche i rispettivi archivi possono contenere ulteriore documentazione inerente i monumenti posti sotto la propria responsabilità. Tra questi si ricordano gli archivi delle Diocesi nel cui territorio ricadono edifici di proprietà ecclesiastica, e quello della Procuratoria di San Marco a Venezia.

Per quanto riguarda gli archivi all'estero si segnala che il sistema di tutela della Croazia è articolato in Uffici periferici dislocati sul territorio che possono contenere documentazione di epoca successiva al 1945. Gli Archivi di Stato di Pula, Pazin (Pisino) e Rijeka (Fiume) conservano parte della documentazione in lingua italiana (prevalentemente corrispondenza e altri atti d'ufficio) relativa agli anni 1919-1945.

2. DAL MEDIOEVO SALVATO ALL'ARCHEOLOGIA RIVELATA: FORMAZIONE E CARRIERA DI FERDINANDO FORLATI

2.1 La formazione e le prime esperienze alla Soprintendenza di Venezia(1910-25)

2.1.1 Il contesto culturale veneziano nei primi decenni del Novecento

Il contesto culturale veneziano dell'inizio del XX secolo fu erede del vivace dibattito ottocentesco sui restauri in corso nella città lagunare nel quale furono attivi eminenti personaggi tra i quali John Ruskin (1819-1900), Federico Berchet (1831-1909) e Camillo Boito (1836-1914)¹. Il primo soggiornò in diversi periodi a Venezia a partire dagli anni '40, prendendo parte alla vita culturale della città e intervenendo in maniera fortemente critica nei confronti dei restauri in corso alle facciate di San Marco condotti da G.B. Meduna (1800-1880) tra il 1852 e il 1878². Altri interventi controversi nella seconda metà del XIX secolo riguardarono il restauro del Fondaco dei Turchi, realizzato da Federico Berchet intorno al 1866, e quelli in corso a Palazzo Ducale. Berchet ricoprì il ruolo di Direttore dell'Ufficio tecnico regionale per la conservazione dei monumenti della regione Veneto dal 1891 al 1902³; l'attività di restauro di Berchet fu molto criticata per i criteri orientati al ripristino, al recupero di una "originaria completezza" dell'edificio attraverso interventi di sostituzione o rifacimento di intere porzioni delle fabbriche e il rinnovamento dei materiali da costruzione. Occorre però rilevare come la prassi del restauro seguita in questi anni da Berchet contrastasse con le dichiarazioni orientate verso istanze maggiormente conservative, rispettose dei materiali e delle fasi storiche della fabbrica, professate nelle relazioni che il Direttore pubblicava pressoché annualmente per divulgare il resoconto dell'attività dell'Ufficio⁴. Questa circostanza testimonia un mutamento di indirizzo nella prassi del restauro, almeno negli assunti

¹Sull'attività e sull'influenza culturale di John Ruskin, Camillo Boito e Federico Berchet nel dibattito sul restauro a Venezia si veda G. PERTOT, *Venezia restaurata*, Milano, 1988, pp.37-46, 49-58.

²I lavori iniziati da G.B. Meduna furono interrotti nel 1878 in seguito alle polemiche sui principi e sui metodi adottati, scarsamente conservativi e orientati al ripristino, alla sostituzione dei materiali e attuati attraverso radicali puliture. Su questo tema si segnala inoltre uno dei primi interventi all'estero della SPAB di William Morris, quale testimonianza della risonanza internazionale del dibattito in corso a Venezia (si veda: S. BOSCARINO, *Il primo intervento della SPAB all'estero. Il problema dei restauri alla basilica di San Marco*, in IDEM, *Sul restauro dei monumenti*, Milano 1985, pp.84-94). Tra i seguaci di Ruskin figurarono altri personaggi, tra i quali si può menzionare Alvise Pietro Zorzi e Giacomo Boni. Il nome di Zorzi compare, accanto a quello di Forlati, tra il personale in servizio presso la Soprintendenza ai Monumenti di Venezia in M. ONGARO, *Cronaca dei restauri e dei progetti e dell'azione tutta dell'Ufficio Regionale ora Soprintendenza dei Monumenti*, (Venezia, 1912). John Ruskin scrisse l'introduzione a un opuscolo di Zorzi dal titolo *Osservazioni intorno ai restauri interni ed esterni della basilica di San Marco* (Venezia, 1877). Sui rapporti tra Boni e Ruskin a Venezia, sul ruolo e sull'influenza di quest'ultimo nella città lagunare nel dibattito tra "restauro" e "conservazione" alla fine del XIX secolo si veda M. PILUTTI NAMER, *Ruskin e gli allievi. Note su Giacomo Boni e la cultura della conservazione dei monumenti a Venezia a fine Ottocento*, in *Atti e memorie dell'Ateneo Veneto*, CC terza serie, 12/I (2013), pp. 423-436 e G. PERTOT, *op. cit.*, p.26 e segg.

³Gli uffici tecnici regionali per la conservazione dei monumenti furono istituiti nel 1891 e posti sotto la direzione dei Delegati regionali alle dirette dipendenze del Ministero della Pubblica Istruzione. La carica di Delegato fu istituita nel 1884 con il compito di avviare nuovi restauri, redigere progetti e perizie, vigilare sui restauri in corso. Anche quest'ultimo ruolo fu assunto da Berchet.

⁴F. BERCHET, *Prima relazione annuale (1892-93) dell'Ufficio Regionale per la conservazione dei monumenti del Veneto*, Venezia 1894. A questa seguirono altre quattro relazioni relative agli anni 1894, 1895, 1896-8, 1899-1901.

teorici, che si può ricondurre all'influenza delle posizioni boitiane e ai principi sanciti in occasione del Voto al III congresso di ingegneri e architetti del 1883. La figura di Camillo Boito ebbe una certa rilevanza nel contesto culturale veneto, in relazione all'attività che egli svolse in regione, e in particolare a Venezia, e alla sua partecipazione alla vita culturale della città: Boito si occupò di un progetto di restauro per la chiesa dei Santi Maria e Donato a Murano, fu consulente per il restauro di palazzo Cavalli-Franchetti-Gussoni, ricoprì il ruolo presidente della Commissione ministeriale e municipale intorno al piano di risanamento ed al piano regolatore per la città di Venezia fino al 1891; era inoltre membro della Commissione centrale di antichità e belle arti quando nel 1905 si esprime in una relazione sui lavori di restauro nelle chiese di Santa Maria Gloriosa dei Frari, San Giacomo dell'Orio, San Francesco della Vigna e San Nicolò dei Mendicoli⁵.

Il crollo del campanile di San Marco il 14 luglio 1902 segnò una svolta nella politica di tutela statale. Le polemiche che ne seguirono comportarono l'avvicendamento di diversi Direttori alla guida dell'Ufficio regionale di tutela del patrimonio architettonico: inizialmente Berchet fu sostituito da Giacomo Boni (luglio 1902-marzo 1903), in seguito da Gaetano Moretti (marzo 1903-aprile 1905) e infine da Massimiliano Ongaro che rimase in carica per circa venti anni (aprile 1905-gennaio 1924)⁶.

Ongaro conseguì il diploma di Architetto civile al Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano nel 1883, seguendo l'innovativo corso di studi avviato da Boito nel 1865 nel quale si diplomarono anche Gaetano Moretti e Luca Beltrami⁷. Il piano degli studi prevedeva insegnamenti di tipo tecnico e altri concernenti lo studio degli aspetti storici e artistici del costruito, alla conoscenza dei caratteri costruttivi, formali, tecnico-strutturali degli edifici storici e al loro restauro (tra i corsi previsti da Boito rientravano anche: rilievi e restauri di edifici, ornato e prospettiva, architettura). Dopo la laurea divenne assistente (1884-90) e successivamente libero docente (1890-1912) presso la Scuola di Applicazione per Ingegneri di Padova, negli stessi anni in cui Forlati compiva la propria formazione universitaria. L'assunzione di Ongaro come ingegnere straordinario presso l'Ufficio Regionale di Venezia, avvenuto dopo il crollo del campanile, fu probabilmente riconducibile a una positiva valutazione delle esperienze professionali pregresse e del percorso formativo, analogo a quello di Moretti, ex collega di studi e futuro Direttore del medesimo ufficio.

⁵ Commissione Centrale per le Antichità e le Belle Arti, *Relazione intorno ai lavori di restauro di Santa Maria Gloriosa dei Frari, in Venezia. Sui lavori compiuti nelle chiese di San Giacomo dell'Orio, San Francesco della Vigna e San Nicolò dei Mendicoli in Venezia*, Venezia 1905.

⁶ Massimiliano Ongaro (Padova 1858-Venezia, 1924) iniziò come architetto ingegnere straordinario dell'Ufficio regionale del Veneto in seguito al crollo del campanile di San Marco dal luglio del 1902, divenendo poi reggente la direzione in assenza di Boni dal 27.11.1902, facente funzione di direttore dal 01.04.1905, funzionario architetto nel ruolo organico del personale dei monumenti, musei e gallerie e degli scavi di antichità nel 1907 presso la Soprintendenza di Venezia, Direttore dal 02.12.1909. Fu nominato Soprintendente ai Monumenti di Venezia dal 01.07.1911 fino alla data del decesso avvenuto in servizio nell'inverno del 1924. Sulla figura di Ongaro si veda M. PRETELLI, voce "Massimiliano Ongaro" in *Dizionario biografico dei Soprintendenti Architetti (1904-1974)*, Bologna 2011, pp. 430-437. Si veda inoltre IDEM, *Massimiliano Ongaro, ingegneria e restauro tra Otto e Novecento*, in F. COSMAI, S. SORTENI (a cura di), *La città degli ingegneri: idee e protagonisti dell'edilizia veneziana tra '800 e '900*, Venezia 2005, pp. 169-177.

⁷ Per approfondimenti sul corso di formazione della innovativa figura di architetto e ingegnere individuata da Boito si vedano i citati contributi di M. Pretelli in particolare le note e la bibliografia ivi riportata.

La critica riconosce all'attività di restauro di Ongaro una prevalente attenzione agli aspetti pratici, piuttosto che a una personale rielaborazione teorica di questioni disciplinari⁸. Ciò fu indubbiamente favorito dal ruolo tecnico ricoperto nell'ambito dell'amministrazione statale, dal quale Ongaro trasse frequenti esemplificazioni per i concetti teorici sinteticamente enunciati nei propri contributi dedicati al tema del restauro. Il pensiero di Camillo Boito sembra essere uno dei principali riferimenti teorici: ad esempio, nelle modalità con cui Ongaro delinea un excursus storico sul restauro all'interno del contributo *I monumenti ed il restauro* del 1906⁹, nelle riflessioni sull'opera di Viollet-le-Duc e nei riferimenti al voto del congresso di ingegneri e architetti del 1883. Alcune riflessioni di John Ruskin sono invece riportate nel testo, anche attraverso la citazione dell'opera *The stones of Venice*¹⁰: tra i concetti ripresi dal letterato anglo-sassone, ricorre quello di "conservazione", contrapposto a quello di "restauro" e la dichiarata preferenza per la rovina dei monumenti, soprattutto nel caso in cui il restauro comporti rifacimenti e completamenti arbitrari. A proposito del tema del rudere, Ongaro ne evidenzia le qualità evocative della storia e dell'arte, l'apprezzamento estetico degli aspetti artistici, ma soprattutto pittoreschi, affermando la predilezione per la visione del "frammento" in relazione alla vegetazione e al paesaggio, con particolare riferimento ai monumenti all'antica Roma. Il concetto di identità tra "monumento" e "documento" e soprattutto la considerazione del suo duplice valore, storico e artistico, sembra riflettere la conoscenza delle opere di Alois Riegl (1858-1905), attivo negli stessi anni nei limitrofi territori austriaci¹¹.

Nella pratica di tutela del patrimonio architettonico Ongaro dichiarò la propria convinzione sulla mancanza di regole fisse e inviolabili in virtù della specificità di ogni edificio da restaurare e sostenne di attenersi a poche direttive generali desumibili anche dall'analisi di alcuni suoi significativi interventi realizzati. Fondato sulla conoscenza storica della fabbrica, l'intervento era tendenzialmente orientato al rispetto dell'apporto di ogni epoca storica, essendo impossibile ricondurre edifici costruttivamente stratificati a un unico stile; era contrario alle operazioni di ripristino e di completamento in stile, soprattutto in mancanza di indizi certi che consentissero di non rendere arbitrario l'intervento. Occorre però rilevare una scarsa considerazione di eventuali rifacimenti di apparati decorativi e intonacature relativamente recenti (secoli XVIII e XIX), il cui "stile goffo" o lo scarso valore ne legittimava la rimozione per rimettere in luce fasi costruttive più antiche e ritenute di maggiore pregio. Per i monumenti "vivi" potevano essere

⁸ M. PRETELLI, *op. cit.*, p. 170. Si segnalano inoltre alcune contraddizioni tra assunti teorici e scelte progettuali di alcuni interventi come si vedrà in seguito; si veda anche G. PERTOT, *op. cit.*, pp. 59-65.

⁹ M. ONGARO, *I monumenti ed il restauro. Lettura all'Ateneo Veneto, 5 marzo 1906*, Venezia 1906, in particolare pp. 10-15.

¹⁰ *Ivi*, p. 23 e 39.

¹¹ A. Riegl fu attivo nei territori dell'impero austro-ungarico negli ultimi decenni del XIX secolo e fino al 1905. Oltre agli incarichi di docenza a Vienna, nel 1903 fu nominato presidente della *Imperial-regia Commissione per lo studio e la conservazione dei monumenti storici e artistici dell'Austria-Ungheria*, l'ente governativo di tutela dei monumenti. In questa veste, si ricorda il progetto di restauro per il campanile della vicina Aquileia, all'epoca compresa nel territorio del Litorale dell'impero asburgico, per il quale si rimanda a V. FORAMITTI, *Alois Riegl e il restauro del campanile della Basilica di Aquileia*, in "TeMa", n.3, 1998, pp. 48-58. Tra i numerosi contributi sul restauro si segnala la pubblicazione dell'opera *Der Moderne Denkmalkultus. Sein Wesen und Seine Entstehung*, Wien-Leipzig 1903 (tradotto in italiano col titolo *Il culto moderno dei monumenti. Il suo carattere e i suoi inizi*).

ammesse le opere di restauro e i “rifacimenti” richiesti dalle nuove esigenze funzionali e di destinazione d’uso. Per eventuali rifacimenti, riteneva più opportuno impiegare materiale nuovo, facilmente distinguibile, da preferire all’apposizione di lapidi o contrassegni; le parti rinnovate potevano avere superfici predisposte per favorire l’azione dell’aria e dell’umidità e acquisire col tempo una migliore intonazione con le parti originali sulle quali preservare la “tinta del tempo”, da distinguere dal “sudiciume”¹².

Tra gli apporti originali di Ongaro, la critica segnala alcune “moderne intuizioni”, derivate dall’esperienza, che sembrano anticipare riflessioni che avranno una più articolata elaborazione teorica alcuni decenni più tardi¹³: tra queste si può ricordare la distinzione tra “struttura” e “immagine”, e la conseguente raccomandazione di intervenire sulla prima; a supportare l’assunto teorico, Ongaro citò il restauro di una volta dissestata rivestita di mosaici: nell’impossibilità di inserire tiranti per contenere le azioni orizzontali sulle imposte a causa dell’interferenza sulla figuratività dell’opera e sull’osservazione della decorazione musiva, riteneva si potesse ricostruire la volta, eventualmente con un materiale più leggero che consentisse di ridurre le azioni di rovesciamento. In nome della statica, l’intervento consentiva la rimozione e successiva ricollocazione dell’opera musiva¹⁴. Riteneva l’operazione analoga alla sostituzione di una tavola di un dipinto corrosa dai tarli poiché l’intervento non intaccava l’opera dell’artista¹⁵.

Nella citata lettura all’Ateneo Veneto, Ongaro si soffermò maggiormente sul rapporto tra restauro e statica dell’edificio. Al “restauro della componente artistica” riservava un’azione prevalentemente conservativa, mentre al “restauro statico” concedeva una maggiore possibilità d’intervento, nel caso in cui si rendesse necessaria per evitare la perdita del monumento¹⁶. Da ciò derivava un’attenta considerazione delle condizioni statiche generali, delle deformazioni, dei fuori piombo, del loro rilievo e della valutazione di eventuali cause dovute a deficienze di fondazione o cedimenti fondali¹⁷; in linea generale, l’intervento strutturale doveva essere orientato alla ricerca di “artifici” che alterassero il meno possibile la figuratività del monumento e, possibilmente, ne conservassero l’“organismo statico”. Per ciò Ongaro si dichiarò favorevole all’utilizzo di qualsiasi materiale che potesse perseguire le finalità di conservazione, con particolare riferimento a materiali e tecniche “moderne” qualora di resistenza superiore a quelli

¹² M. ONGARO, *op. cit.*, p. 30.

¹³ M. PRETELLI, *op. cit.*, p. 171.

¹⁴ In seguito si vedrà come tali modalità saranno riproposte e modificate anche da Forlati, a decenni di distanza nella chiesa di S. Sofia a Ochrid (nell’ex-repubblica Jugoslava di Macedonia) e nella basilica di San Marco a Venezia.

¹⁵ Si veda l’analogo esempio proposto nella successiva riflessione di Cesare Brandi (1906-1988) in *Teoria del restauro*, Roma 1963; a proposito delle sperimentazioni e delle modalità di utilizzo delle tecniche “moderne” si veda come i concetti saranno rielaborati da Gustavo Giovannoni (1873-1947) e nella Carta italiana del restauro del 1932.

¹⁶ “*Coordinare le leggi della statica colla preservazione di tutto quanto può essere protetto, e ricercare minuziosamente gli artifici che valgano a turbare il meno possibile la visione del monumento, è ufficio del buon restauratore.*” M. ONGARO, *op. cit.*, p. 30. L’opportunità di recuperare le deformazioni accidentali doveva essere valutata caso per caso in base alla gravità delle cause e messa in relazione a un effetto “pittresco” del loro insieme.

¹⁷ Il tema della consistenza delle fondazioni e dei cedimenti del terreno è da sempre un tema particolarmente rilevante per la città di Venezia. Cfr. cap. 3.2.3.

antichi, soprattutto se ciò avesse consentito di evitare demolizioni o ricostruzioni; tra questi intendeva naturalmente anche il cemento armato¹⁸. Qualora il materiale o la tecnica antica fossero stati la causa dei danni che pregiudicavano la conservazione del monumento, egli presumeva di sostituirla la funzione statica mediante l'apporto della tecnica che suggeriva materiali, tecniche o modalità migliorative, possibilmente non alterandone l'"aspetto esteriore"¹⁹. La sua visione operativa e pratica del restauro, lo condusse a porre osservazioni sulla durabilità dei nuovi materiali e sull'opportunità di una loro adeguata sperimentazione in termini di efficacia²⁰.

Nonostante il numero contenuto di contributi editi da Ongaro consenta attualmente di rilevare solo in maniera parziale l'entità e la capacità di un'autonoma elaborazione teorica nell'ambito del restauro, è auspicabile che nuovi approfondimenti sulla sua figura possano ampliarne la conoscenza dell'attività restaurativa. Alla guida dell'ufficio veneziano, Ongaro contribuì pionieristicamente all'affermazione dell'utilizzo di tecniche e materiali innovativi nell'ambito del restauro architettonico già dai primi decenni del Novecento. Facendo proprie alcune convinzioni presumibilmente derivate dal dibattito contemporaneo, ne approvò e incentivò l'applicazione in casi concreti, formando giovani funzionari tra quali si distinguerà la figura Ferdinando Forlati e contribuendo a un processo che si svilupperà maggiormente nel corso del XX secolo, trovando una più matura elaborazione teorica nei decenni immediatamente successivi.

2.1.2 La formazione di Forlati e l'assunzione nei ruoli della Soprintendenza

Ferdinando Forlati nacque a Verona il 1 novembre 1882 da una famiglia di orologiai. Dopo gli studi classici nella città scaligera, nel 1907 si diplomò in ingegneria all'Università di Padova, "approvato negli studi di elettrotecnica"²¹ e conseguendo una specializzazione in Architettura. Durante il periodo di formazione universitaria, frequentò le lezioni di storia dell'arte tenute nell'ateneo padovano da Andrea Moschetti, a riscontro di un personale interesse per l'arte, testimoniato inoltre da una predisposizione per il disegno e dalla predilezione per l'incisione²². Dopo alcune

¹⁸ "[...] *E poiché non esiste la panacea dei rimedi, ha torto chi proscrive a priori certi impieghi costruttivi, hanno torto del pari coloro che vietano in modo assoluto l'impiego di tale o tal altro materiale. [...] viene però il giorno in cui [...] il materiale moderno apparisce superiore di resistenza al materiale antico, e per avventura tale da compensare le deficienze verificatesi nel vecchio materiale. Staticamente accade che un avvedimento della ingegneria moderna, applicato a tempo, impedirebbe una demolizione incresciosa ed una più pericolosa ricostruzione.*" M. ONGARO, *op. cit.*, p. 31-32.

¹⁹ Nella chiesa dei Frari a Venezia, le tipiche travi lignee decorate che in quell'edificio, come in molte altre chiese veneziane, fungono da catene di archi e volte in muratura; tra le forme tipiche di degrado si rileva la marcescenza delle estremità inserite nelle murature che ne inficia la funzione statica: una catena metallica non visibile dai visitatori e posta sopra la trave lignea ne permise la conservazione *in situ*, esautorata dalla originaria funzione strutturale.

²⁰ In riferimento all'adozione di sistemi di costruzione moderni "nel restauro dei monumenti, un materiale od una costruzione, non possono venire sostituiti se non da altro materiale o struttura che offra garanzia di eguale o maggiore durata." M. ONGARO, *op. cit.*, p. 34. Con un ragionamento analogo, propose la sostituzione dei materiali ferrosi con il bronzo, poiché meno soggetto a fenomeni di ossidazione.

²¹ Così in G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Per Ferdinando Forlati*, in "Arte Veneta", a. XXIX (1975), pp. 289-91.

²² La notizia è riportata in G. PAVAN, *Ricordo di Ferdinando Forlati*, in "Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria", XXIV nuova serie (1976), Trieste 1976, pp. 7-20 (p.8); si veda anche F. CURCIO, voce "Forlati Ferdinando" in *Dizionario biografico degli italiani*, 49: *Forino-Francesco da Serino*, Roma [1997]. Gli autori citano anche un quaderno di appunti delle lezioni di storia dell'arte di Andrea Moschetti, seguite da Forlati nell'anno accademico 1909-10. Andrea Moschetti (Venezia, 1865 - Padova, 1943),

esperienze lavorative nell'ambito della libera professione e nell'impiego presso pubbliche amministrazioni²³, nel 1910 vinse i concorsi per il ruolo di funzionario architetto presso le Soprintendenze di Venezia e di Ravenna; scelse infine di prestare servizio nella città lagunare ove prese servizio effettivo dal 1.1.1911, durante la direzione di Massimiliano Ongaro²⁴.

Da queste brevi notizie biografiche si può evincere come la carriera professionale in Soprintendenza abbia efficacemente coniugato gli interessi artistici e la formazione tecnica di Forlati attraverso l'attività di tutela e restauro del patrimonio culturale e in particolare di quello architettonico. Il suo servizio in Soprintendenza iniziò durante un periodo d'intensa attività dell'ufficio veneziano per la tutela dei monumenti che seguì il crollo del campanile di San Marco e che proseguì fino all'ingresso dell'Italia nel primo conflitto mondiale. Dal 1902, l'ufficio fu impegnato nell'attività di verifica delle condizioni statiche di molti edifici cittadini²⁵; alle aspre polemiche si era infatti aggiunto un grido d'allarme sul difficile stato di conservazione di molti monumenti e il timore per la salvaguardia della pubblica incolumità. Gli interventi di restauro realizzati in questi anni riguardarono molti importanti edifici con la principale finalità di evitare ulteriori eventi catastrofici e la perdita del patrimonio storico-artistico. L'inserimento di Forlati nell'Ufficio avvenne in un momento in cui le competenze tecniche in ambito strutturale, caratteristiche della sua formazione ingegneristica, si rivelarono particolarmente utili.

In uno scritto del 1975 Forlati ricordò le difficoltà riscontrate all'inizio dell'attività di architetto presso la Soprintendenza dovute alla totale mancanza di esperienza²⁶. I primi interventi di restauro firmati da Forlati sotto la direzione di Ongaro evidenziano il ruolo fondamentale che il Soprintendente rivestì nella formazione del giovane funzionario. La scarsa esperienza e il rispetto dell'organizzazione gerarchica dell'ufficio obbligarono certamente Forlati a seguire le linee d'indirizzo dettate dal Soprintendente, la cui approvazione era necessaria per ottenere l'autorizzazione e il finanziamento dei progetti da parte degli Uffici centrali del Ministero della Pubblica Istruzione. In seguito, si vedrà

ricoprì numerosi incarichi di docenza di letteratura italiana e di storia dell'arte svolti presso ginnasi, licei, università e accademie di belle arti; dal 1909 al 1929 fu professore incaricato di Storia dell'arte all'Università di Padova.

²³ Tra le prime attività professionali si cita il primo posto vinto di Forlati in un concorso per la realizzazione delle scuole comunali di Massa Superiore, una breve esperienza presso il comune di Cittadella – VR (G. DE ANGELIS D'OSSAT, *op. cit.*, p. 289) e il servizio come ingegnere straordinario al Genio militare (cfr. P. GAZZOLA *Ferdinando Forlati*, in “Atti e memorie dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona”, a. CLII (1975-76), Verona 1976, pp. 7-15, in particolare pp. 10). Le brevi notizie biografiche riportate sono tratte da diversi contributi commemorativi sulla figura di Forlati e comparsi in varie pubblicazioni a partire dal 1975; altre informazioni sono desunte da profili biografici editi successivamente e che in molti casi hanno attinto alle medesime fonti. Nel primo caso, le informazioni derivano prevalentemente dalla conoscenza diretta tra l'autore e Forlati; sebbene le informazioni possano ritenersi attendibili, è stata riscontrata qualche imprecisione o, talvolta, discordanza. La verifica delle informazioni riportate nei testi citati non è sempre agevole in assenza di riferimenti circostanziati, soprattutto nel caso in cui non siano disponibili documenti di conferma nell'archivio privato di Forlati.

²⁴ SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati, comunicazione della Direzione Generale Antichità e Belle Arti del 20.12.1910.

²⁵ M. ONGARO, *Cronaca ... cit.*, p.12.

²⁶ “[...] si navigava in un mare di incertezze, di insoddisfazione, senza che nessuno potesse indicare a me, del tutto inesperto, la via da seguire”. F. FORLATI, *Introduzione. Principi generali del restauro monumentale*, in IDEM, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, p. 4.

come Forlati continuò a seguire un'analoga impostazione culturale e progettuale anche dopo la morte di Ongaro, aggiornando le proprie riflessioni e seguendo lo sviluppo del dibattito disciplinare.

2.1.3 I primi progetti: metodologia di lavoro, criteri di restauro e scelte operative

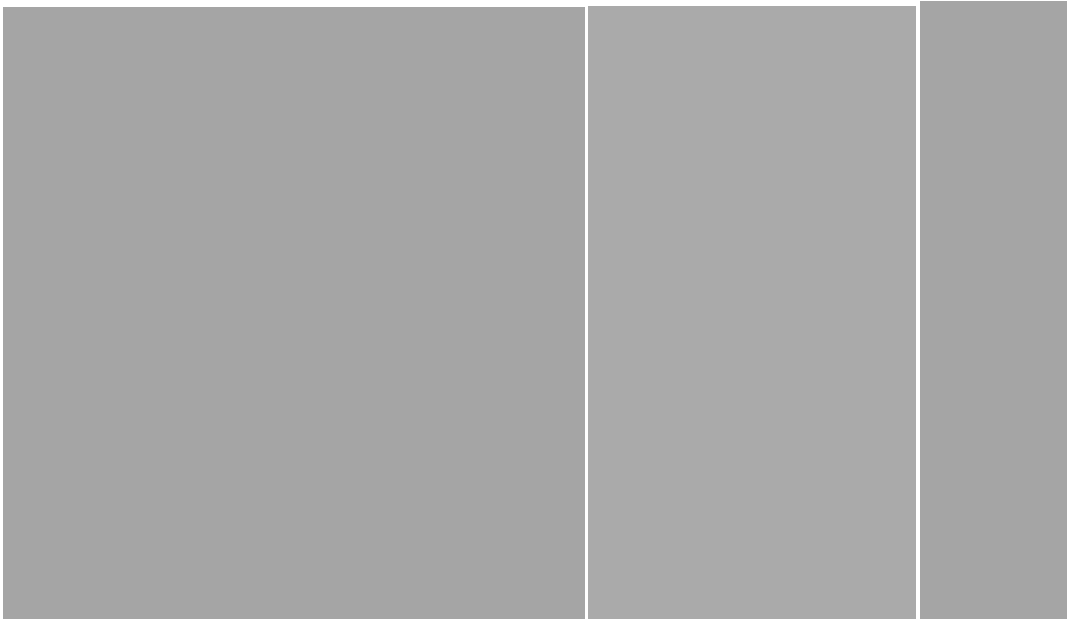
Contrariamente all'abitudine di pubblicare relazioni e resoconti dei propri lavori, attività che caratterizzò gli anni della maturità di Forlati, per la prima fase della carriera non sono noti contributi editi che possano fare luce su questo periodo di formazione²⁷. Attraverso l'analisi dei progetti firmati da Forlati nei primi anni di servizio e custoditi negli archivi delle Soprintendenze, è possibile evidenziare alcuni aspetti salienti: le sue competenze furono impiegate prevalentemente per interventi di tipo tecnico inerenti problemi di natura statica; talvolta la documentazione rivela il suo affiancamento ad altri funzionari incaricati di un progetto di restauro, per una supervisione degli aspetti strutturali. Il restauro della chiesa veneziana di Santa Maria Materdomini è cronologicamente il primo progetto firmato da Forlati nel 1911. Al 1912 risalgono gli elaborati per la Cappella Corner nella chiesa dei Santi Apostoli e per la chiesa di San Nicolò dei Mendicoli, sempre a Venezia. Allo stesso anno risale la prima perizia per la chiesa di S. Zaccaria i cui lavori proseguirono per un lungo periodo, con ulteriori varianti motivate da nuovelementi individuati nel corso del cantiere e che comportarono la richiesta di altri finanziamenti.

La metodologia di lavoro desumibile dalle relazioni tecniche e dagli elaborati grafici che accompagnano i progetti rivela l'importanza dello studio storico del monumento, attraverso l'analisi delle fonti, riportate in sintetiche relazioni, e il rilievo diretto dell'edificio. L'attenzione per gli aspetti strutturali e i dissesti statici caratterizza ad esempio il progetto per la chiesa di san Zaccaria in cui si riscontra un accurato rilievo del quadro fessurativo dell'edificio e delle deformazioni delle strutture. Esso riporta inoltre la localizzazione del sistema di monitoraggio delle lesioni mediante biffe di vetro.



Venezia, chiesa di S. Zaccaria. Rilievo architettonico dello “stato attuale” con sovrapposta lettura cronologica degli edifici. A destra la chiesa del XV, trasformata con successivi interventi per la realizzazione della cappella di S. Atanasio e di quella di S. Tarasio (o Cappella d'oro). (in ACSRM, MPI, DGABA, Div. I (1908-24), b.1551).

²⁷ Per l'elenco dei contributi editi di Forlati si veda la bibliografia.



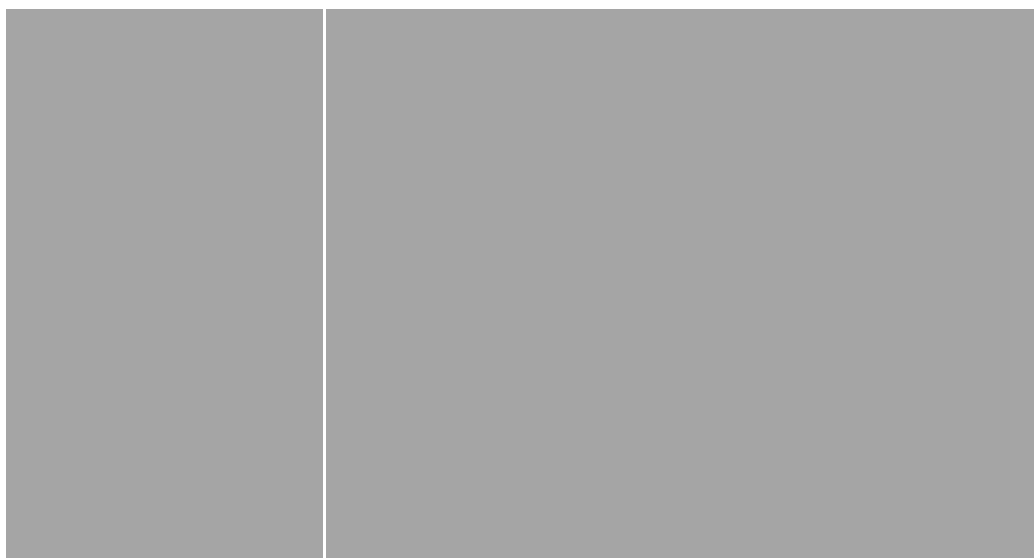
Venezia, chiesa di S. Zaccaria. Rilievo del quadro fessurativo delle volte e localizzazione delle biffe di monitoraggio delle lesioni. La firma di Forlati si trova in basso a destra. Al centro e a destra: dettagli del rilievo degli spostamenti e dei fuori piombo delle strutture, tratte da una sezione longitudinale. Il disegno in rosso evidenzia e quota gli spostamenti avvenuti rispetto alle precedenti misurazioni. (in ACSRm, MPI, DGABA, Div. I (1908-24), b.1551). **RIPRODUZIONI SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE**

Le ispezioni ravvicinate e i saggi preliminari di carattere archeologico, di tipo strutturale, o finalizzato al rinvenimento di tracce relative a precedenti configurazioni dell'edificio, consentivano di individuare riscontri e nuovi dati funzionali al progetto di restauro. In molti progetti si riscontrano frequentemente perizie di variante determinate dalle verifiche e dalle attente valutazioni dei dati emersi durante i lavori.

Operativamente, fin dalle prime fasi di cantiere si è riscontrato come i saggi preliminari mirassero a studiare l'edificio per individuare le tracce di precedenti configurazioni architettoniche, obliterate nel corso di successive fasi costruttive e in restauri compiuti nei secoli più recenti. Nonostante si sostenesse l'importanza del rispetto per gli apporti di tutte le epoche, il progetto mirava a “rimettere in valore” gli edifici nelle loro fasi più antiche. Questo atteggiamento si riflesse nella rimozione di “goffe aggiunte successive”, di modifiche e sopraelevazioni relativamente recenti, nel ripristino di elementi architettonici rinvenuti nel corso delle sistematiche rimozioni d'intonaci e di apparati decorativi soprattutto del XVIII e XIX secolo. Si riscontra frequentemente la riapertura di finestre tamponate, la ricostruzione di elementi architettonici frammentari, il rinnovamento di ampie porzioni di coperture ammalorate, basati su dati verosimilmente “certi”, sebbene frammentari, di presunte configurazioni “primitive”.

Per porre rimedio ai dissesti statici rilevati, nei progetti si riscontra un frequente ricorso a tecniche d'intervento tradizionali come “cuci-scuci”, rifacimenti e riprese murarie, rinnovazione e sostituzione di elementi degradati. A riscontro delle opinioni professate dal Soprintendente Ongaro sui materiali “moderni”, per gli interventi menzionati si rileva l'utilizzo frequente di malte a base di cemento e “colature” di miscele leganti per murature dissestate, come rivelato dalle voci di computo e da alcune osservazioni dello stato attuale. Altri interventi contemplarono le “imbibizioni” di murature e volte, il

rinforzo di strutture voltate mediante la creazione di cappe sull'estradosso²⁸, la preparazione di sottofondi per l'allettamento di nuove pavimentazioni oltre al confezionamento delle malte di allettamento murario con cemento. L'utilizzo del cemento armato era riservato al consolidamento di strutture costruttivamente carenti o gravemente danneggiate. Le caratteristiche di resistenza del materiale consentirono in molti casi di rinforzare le strutture storiche, senza doverle sostituire, o peggio, demolire. Le strutture realizzate con questo materiale non erano generalmente visibili al termine del restauro, per rispettare il principio di conservazione dell'elemento dissestato senza alterare i valori formali e la figuratività dell'edificio. A causa di queste convinzioni e delle diffuse opinioni contrarie all'inserimento di nuovi materiali nelle strutture esistenti, ritenute incompatibili con le caratteristiche costruttive degli edifici storici, inizialmente le strutture in cemento armato furono utilizzati quasi esclusivamente per il rinforzo fondale degli edifici. In questo caso i nuovi elementi sarebbero stati certamente celati dalle pavimentazioni ricollocate dopo l'inderogabile intervento statico. Si trattava dunque d'interventi "limite" in cui la scelta operata costituiva una valida ed efficiente alternativa alla possibile perdita del bene e ai conseguenti danni in termini di sicurezza pubblica. Le tecniche più diffuse per il rinforzo delle fondazioni prevedevano la realizzazione di archi rovesci, plinti o "ridossi" con cordoli di collegamento attraverso la fondazione esistente²⁹; il sistema era integrato alla più tradizionale tecnica veneziana di costipamento del terreno mediante infissione di pali lignei sottostanti alle nuove strutture³⁰.

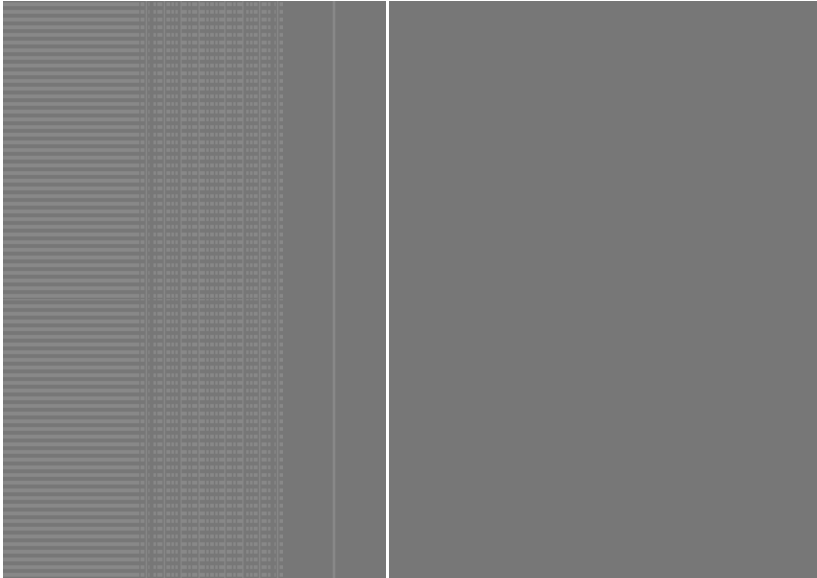


Venezia, chiesa di S. Maria Materdomini. A sinistra:rinforzo delle fondazioni mediante "ridossi" su pali lignei. A destra: Rinforzo della fondazioni mediante archi rovesci in cemento armato su pali lignei di costipamento del terreno. (in ACSRm, MPI, DGABA, Div. I (1908-24), b.599).

²⁸ Si vedano gli interventi sulle volte della navata di S. Zaccaria nella perizia di spesa del 1912.

²⁹ Col termine "ridossi" si intendono travi sagomate a gradoni, affiancate alle fondazioni esistenti e collegate mediante cordoli.

³⁰ Si veda la perizia per il rinforzo delle fondazioni nella chiesa di S. Maria Materdomini e per la Cappella Corner. Analoghi interventi furono realizzati nell'abside di S. Zaccaria nel 1917. Per i plinti in cemento armato si vedano gli interventi a S. Nicolò dei Mendicoli (1912).

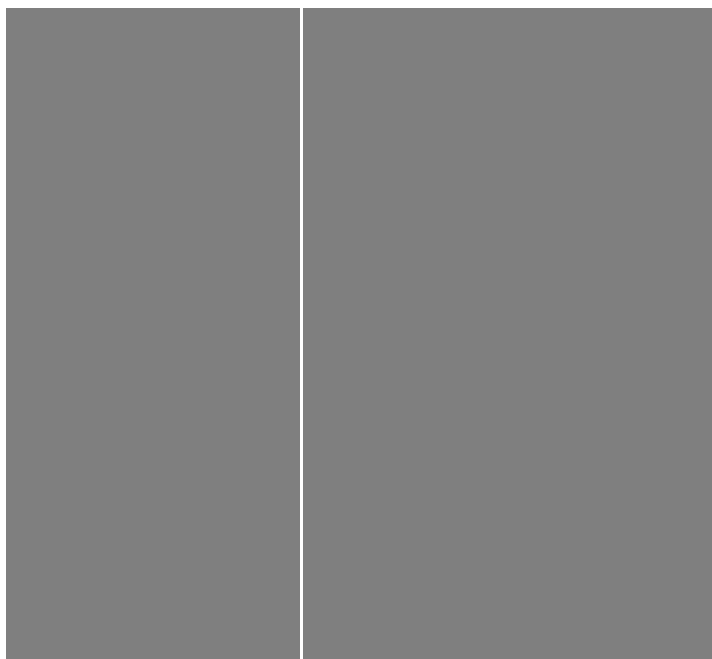


Venezia, chiesa di S. Nicolò dei Mendicoli (1912): sostituzione delle fondazioni in elementi lapidei delle colonne con plinti in cemento armato. Si notino le articolate puntellature lignee necessarie a scaricare le colonne e le fondazioni dal peso delle strutture soprastanti (in ACSRM, MPI, DGABA, Div. I (1908-24), b. 599).

Il cemento armato fu impiegato inoltre per la realizzazione di cordoli e cinture di collegamento in sommità alle murature per un migliore appoggio delle strutture lignee di copertura³¹. La collocazione sopra alle strutture voltate, in copertura o nascosti all'interno delle strutture murarie ne consentiva il mascheramento totale al termine dell'intervento, rimanendo visibili solo in locali di servizio, sottotetti e intercapedini non abitualmente frequentati dai visitatori.

Nei progetti successivi alla prima guerra mondiale si può notare una maggiore articolazione degli interventi di rinforzo attraverso l'impiego del cemento armato, maggiormente diffuso anche nelle strutture di elevato. Tra il 1920 e il 1922 Forlati realizzò alcuni interventi di restauro e consolidamento nella chiesa di S. Francesco delle Vigna a Venezia. Nella cuspide del campanile furono realizzate tre "cinture" in cemento armato poste a tre differenti quote con funzione di cerchiatura e collegamento, al fine di garantire una maggiore stabilità della struttura in laterizi. Una soletta, anch'essa in cemento armato, garantì un collegamento fra la cuspide e il sottostante tamburo. I tiranti in legno che miglioravano la collaborazione tra le strutture murarie furono sostituiti da altri in ferro, più efficaci e durevoli: il materiale metallico si degradava più lentamente mentre gli ancoraggi a blocchi di cemento inseriti nella muratura risultavano più efficienti. Le riprese murarie con tecniche tradizionali completarono l'intervento. Per quanto riguarda la facciata, oltre all'intervento per il rinforzo e l'allargamento della fondazione, ritenuta carente in rapporto al peso della muratura, si realizzò il collegamento alle strutture della navata mediante la disposizione di una trave in cemento armato in controfacciata, all'altezza del cornicione; il risvolto di questa sulle pareti longitudinali garantiva un efficace collegamento scatolare e una maggiore stabilità; anche in questo caso la posizione venne scelta per nascondere l'intervento.

³¹ Si veda la perizia per l'intervento in copertura di S. Zaccaria del 1919.



Venezia, chiesa di S. Francesco della Vigna. Disegno di rilievo e foto delle impalcature per i lavori di restauro della cuspide (in IUA V-AP, archivio F. Forlati).

2.1.4 La parentesi della Grande Guerra e l'attività nei primi anni venti

L'ingresso dell'Italia nel primo conflitto mondiale nel 1915 costituì per Venezia una grave minaccia dovuta alla sua posizione geografica non distante dal fronte bellico, attestato ai confini con lo stato austriaco. Dopo la disfatta di Caporetto l'avanzata nemica si avvicinò ulteriormente alla città giungendo fino al fiume Piave. La città era inoltre soggetta al rischio di attacco dal mare e dal cielo e, in effetti, le chiese degli Scalzi e di S. Pietro in Castello furono danneggiate dalle bombe nemiche. L'attività di protezione del patrimonio storico-artistico della città lagunare vide in prima linea i Soprintendenti in carica Ongaro e Fogolari, coadiuvati dai loro funzionari³².

Forlati fu richiamato in servizio nell'esercito con il grado di tenente; fu assegnato all'ufficio fortificazioni di Venezia e gli fu accordata la possibilità di continuare l'attività presso la soprintendenza anche a seguito delle sollecitazioni di Ongaro ai Ministeri della Pubblica Istruzione e della Guerra affinché, dopo l'inizio delle ostilità, potesse proseguire l'incarico straordinario di sorveglianza dei monumenti, come Forlati stesso aveva espressamente richiesto con apposita domanda³³. Le notizie sulla sua attività in

³² Sulla difesa del patrimonio culturale durante la Prima Guerra Mondiale si veda R. CALLEGARI (a cura di), *Fuoco dal cielo: i bombardamenti aerei sulle città del Veneto e i danni al patrimonio artistico: 1915-1918*, Treviso, 2008; F.R. LIGUORI, *La difesa del patrimonio artistico italiano contro i pericoli della guerra*, in G. ROSSINI (a cura di), *Venezia fra arte e guerra 1860-1918, catalogo della mostra, Venezia 13 dic. 2003 - 21 marzo 2004*, Milano 2003. M. ONGARO, *Provvedimenti presi a tutela degli oggetti d'arte sottoposti alla giurisdizione della Soprintendenza dei monumenti di Venezia*, e A. COLASANTI, *Provvedimenti presi a tutela degli oggetti di antichità e d'arte esposti ai pericoli della Guerra*, in "Bollettino d'arte", a.XII (1918), n. 9-12 (sett-dic.), pp. 255-269 e pp. 242-254; A. MOSCHETTI, *I danni ai monumenti e alle opere d'arte delle Venezie nella guerra mondiale 1915-1918*, Venezia 1932.

³³ SABAP-VeLag, Archivio storico, b. A37 "Soprintendente Comm. Forlati", lettera del 22.8.1916 dall'Ufficio Fortificazioni di Venezia alla Soprintendenza; lettera della Direzione Generale Antichità e Belle Arti del 2.9.1916. Si vedano inoltre alcune lettere di Forlati a Ugo Ojetti (16 e 24-7-1916, 20 e 23-8-1916) in cui chiese l'intercessione dell'alto funzionario dell'esercito presso gli Uffici centrali del Ministero al fine di rimanere di stanza a Venezia. Cfr. Archivio storico della Galleria Nazionale d'Arte Moderna - Roma, fondo Ugo Ojetti, b. 775 "F. Forlati, architetto ispettore ai monumenti di Venezia". Dal medesimo archivio si evince come Forlati godesse della stima di Ojetti soprattutto negli anni seguenti la collaborazione durante la prima Guerra Mondiale, dopo la quale i due continuarono a scriversi occasionalmente per oltre venti anni. Diverse lettere riguardarono l'attività di Soprintendente ed erano

questi anni non sono molte: è noto che collaborò assiduamente con Ugo Ogetti Ufficiale addetto, per la parte artistica, al Segretariato Generale degli Affari Civili, nominato dal Comando Supremo³⁴. Per un lungo periodo fu quindi impegnato per allontanare da Venezia e dalle zone di confine le opere d'arte di notevole interesse: seguì il trasporto dei cavalli di San Marco e di altre opere con una trasferta sul fiume Po e, successivamente, a Roma³⁵; fu impegnato nella realizzazione di incastellature lignee e di pareti di protezione per i monumenti, costituite da sacchi di sabbia.

Al termine del conflitto, dopo il 1919, Forlati riprese l'attività ordinaria a cui si aggiunse quella di riparazione dei danni bellici. Il progetto di restauro della chiesa di San Pietro in Castello del 1920 prevede alcuni lavori urgenti tra cui il rinforzo della volta con tre centinature in cemento armato all'estradosso³⁶. All'abbazia cistercense di S. Maria di Follina (TV) i danni causati da una granata furono occasione per intraprendere i lavori di riparazione, restauro e ripristino subito dopo la fine della guerra. Il progetto di Forlati prevede una serie d'interventi di liberazione da superfetazioni e trasformazioni eseguite nel corso dei secoli³⁷. Si rinnovarono ampiamente materiali e finiture, mascherando l'intervento con il ripristino d'intonaci e con velature di raccordo, si riproposero motivi decorativi ad affresco sulle pareti e nelle decorazioni dei soffitti, completandoli ove mancanti. Furono rimosse tutte le finiture recenti, salvo la decorazione settecentesca di un ambiente, poiché ritenuta di maggiore pregio, sebbene discordante con l'intonazione del luogo. I rifacimenti e i completamenti cercarono di fondarsi su tracce preesistenti, mentre le tecniche adottate furono di tipo tradizionale. Il cemento fu impiegato per le imbibizioni cementizie delle lesioni e delle volte in muratura del presbiterio e delle cappelle laterali, a cui si aggiunse la realizzazione di una cappa cementizia estradosale. Una platea e una parete in cemento armato servirono per la sistemazione dell'organo nel presbiterio. Nel 1921 il Consiglio Superiore delle Belle Arti lodò i lavori in gran parte compiuti e auspicò che l'opera si concludesse con la *“integrale restituzione del pregevole complesso monumentale alla sua linea d'origine”*³⁸.

Nei primi anni venti, Forlati fu incaricato dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti di prestare servizio, in via temporanea, anche presso la Soprintendenza ai Monumenti di Verona poiché questa era sprovvista del personale tecnico. Ciò provocò le rimostranze

spesso mirate a informare Ogetti di circostanze che potevano trarre vantaggio da un suo eventuale intervento: tra le più rilevanti si può ricordare il dibattito che riguardò la nuova stazione ferroviaria di Venezia e i problemi legati al provvedimento di trasferimento imposto a Forlati dal Ministro Bottai all'inizio degli anni '40.

³⁴ Per maggiori informazioni sui soggiorni a Venezia e sul fronte di guerra di Ogetti e per il suo impegno per la salvaguardia del patrimonio storico-artistico si veda U. OJETTI, *Lettere alla moglie 1915-1919*, Firenze 1964.

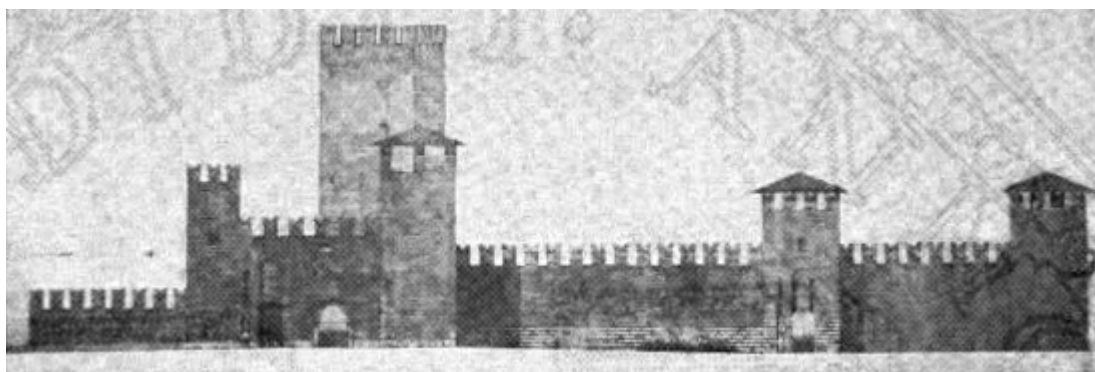
³⁵ A. DI LIETO, *Ferdinando Forlati (1882-1975)*, in P. BRUGNOLI, A. SANDRINI (a cura di), *L'architettura a Verona dal periodo napoleonico all'età contemporanea*, Verona 1994, p. 438.

³⁶ ACSRM, MPI, DGABA, Div. I (1908-24), b. 1550, f. S. Pietro in Castello, perizia del 22.7.1920. Furono previsti lavori urgenti di chiusura delle finestre, sistemazione dei coperti e il restauro della volta del Sacramento.

³⁷ SABAP-VeLag, *archivio storico*, A25 Treviso - provincia, Follina, Abbazia di S. Maria.

³⁸ Lettera dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti del 7-7-1921 nella medesima collocazione precedente.

di Ongaro che tuttavia non poté opporsi al provvedimento³⁹. I due principali incarichi riguardarono la direzione dei lavori al Palazzo Ducale di Mantova⁴⁰ e il restauro del complesso di Castelvecchio a Verona, da adibire a sede museale, per il quale collaborò con lo storico dell'arte Antonio Avena⁴¹. Questi incarichi comportarono un periodo di frequenti viaggi di Forlati in queste località, suscitando le lamentele di Ongaro per le frequenti assenze da Venezia. A queste fanno da contrappunto le lodi per l'opera prestata dall'ingegnere, provenienti dagli uffici centrali della Direzione Generale Antichità e Belle Arti, le quali segnalano, invece, la stima di cui Forlati godeva in ambito ministeriale in questi anni⁴². Nel 1925 l'ingegnere fu nominato membro di una commissione di tecnici per la verifica della stabilità dell'Ala dell'Arena di Verona⁴³.



Verona, Castelvecchio. Progetto di restauro dei primi anni venti, prospetto meridionale (in s.a., *Commenti: su spunti veronesi*, in "Emporium", 1924, febbraio, n. 350, p. 120).

Dopo la morte di Ongaro, nel gennaio del 1924, per un biennio la reggenza dell'Ufficio Monumenti di Venezia fu affidata a Forlati, il quale proseguì sulla linea tracciata dal suo predecessore e rinsaldò i rapporti con Gino Fogolari (1875-1941)⁴⁴, allora

³⁹ Si veda la corrispondenza seguente alla comunicazione del 30.6 e 16.7.1921 dalla Direzione Generale al Soprintendente ai Monumenti in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati.

⁴⁰ L'incarico trova riscontro nella comunicazione del 27.8.1921 dal Sottosegretario di Stato al Soprintendente di Venezia in cui si riporta la temporanea dipendenza dell'amministrazione del Palazzo Ducale di Mantova dalla Soprintendenza alle Gallerie di Venezia; cfr. SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati.

⁴¹ L'incarico per il restauro Castelvecchio fu affidato a Forlati per decisione del Consiglio Superiore di Antichità e Belle Arti nell'adunanza del 20.11.1922, cfr. comunicazione del 30.12.1922 dalla Direzione Generale al Soprintendente ai Monumenti in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati. Per i lavori degli anni venti a Castelvecchio di veda s.a., *Commenti: su spunti veronesi*, in "Emporium", 1924, febbraio, n. 350, pp. 116-121; P. GAZZOLA, *op. cit.*, p. 7; A. DI LIETO, *op. cit.*, p. 438. Si veda anche la voce "Forlati Ferdinando" in *Dizionario biografico dei Veronesi (secolo XX)*, Verona 2006 e P. MARINI (a cura di), *Medioevo ideale e medioevo reale nella cultura urbana: Antonio Avena e la Verona del primo novecento*, Atti del convegno tenuto a Verona, 28 febbraio-1 marzo 2002, Verona 2003.

⁴² Si veda SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati, carteggi relativi ai lavori di Verona e Mantova.

⁴³ Comunicazione del 21.12.1925 dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti al Soprintendente con la quale si comunica l'accoglimento della proposta del Soprintendente alla Antichità di Padova dott. Ghislanzoni per costituire un gruppo di studio dell'Ala dell'Arena di Verona, composto dall'arch. Da Lisca, da un membro dell'Ufficio tecnico del Comune di Verona, dallo stesso Ghislanzoni e da Forlati. Cfr. SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati, f. Verona. Cfr. capitolo 3.2.3.

⁴⁴ Nel 1905 Gino Fogolari ottenne il posto di ispettore alle Gallerie di Venezia; negli anni immediatamente successivi ricevette l'incarico di direttore e dal 1910 fu il primo soprintendente alle Gallerie, ai Musei Medievali e Moderni e agli Oggetti d'Arte di Venezia, con competenza sull'intera regione. Dopo la morte di Ongaro nel 1924, fu Soprintendente all'Arte Medievale e Moderna, dopo l'unificazione della sua Soprintendenza con quella ai Monumenti di cui Forlati fu nominato direttore. G. M. VARANINI, voce

Soprintendente alle Gallerie di Venezia e, in seguito all'unificazione dei due uffici, anche Soprintendente ai Monumenti. Tra i due si instaurò una proficua collaborazione, soprattutto dopo il trasferimento di Forlati a Trieste a seguito della sua nomina a reggente della Soprintendenza alle Opere di Antichità e d'Arte per il Friuli e la Venezia Giulia, avvenuta nel 1926.

2.2 La permanenza a Trieste e la collaborazione con l'Ufficio di Venezia (1926-35)

2.2.1 La tutela del patrimonio culturale in Friuli e nella Venezia Giulia nei primi decenni del XX secolo

Nella prima metà del XX secolo le vicende politiche che interessarono l'area del nord-orientale della penisola italiana influenzarono notevolmente il futuro assetto amministrativo delle regioni. La compresenza di molteplici identità culturali (italiana, slovena, croata e tedesco-austriaca), foriera di contrastanti interessi politici ed economici, motivò l'avvicinamento di differenti sovranità nazionali sulla regione e la modifica delle frontiere fra gli stati confinanti a seguito dei due conflitti mondiali.

Nella prima metà dell'Ottocento, il Friuli era sottoposto al governo austro-ungarico. Dopo la parentesi napoleonica e il Congresso di Vienna, lo stato asburgico aveva intrapreso l'intensa attività restaurativa di numerosi monumenti nella regione; tale attività fu rafforzata nella seconda metà del secolo con l'istituzione di una commissione preposta alla tutela. L'istituzione di un organo centrale, operativo sulle diverse realtà in cui si articolava l'impero, doveva contribuire alla coesione delle diverse nazionalità, contribuendo a ottenere il favore delle popolazioni mantenendone la specifiche identità storiche e culturali. Nella regione lombardo-veneta, invece, la supervisione dell'attività di restauro era condotta con il controllo delle Accademie di Venezia e di Milano che ne influenzarono le linee operative, dettate da studiosi e intellettuali locali¹.

Con l'annessione del Regno Lombardo-Veneto all'Italia, nel 1866, le funzioni di tutela del patrimonio storico-artistico passarono alle istituzioni italiane: nello Stato post-unitario era in corso l'organizzazione di un sistema di tutela diffuso capillarmente in tutto il territorio nazionale e coordinato da organi centrali². In Friuli furono istituite la "Commissione Archeologica per il Friuli" (1866)³, seguita dalla "Commissione Consultiva dei Monumenti e Oggetti d'Arte e d'Antichità" organizzata su base provinciale e furono nominati gli Ispettori agli Scavi e ai Monumenti (1876). Nel 1884 furono istituiti i Delegati Regionali e, nel 1891, gli "Uffici Regionali per la Conservazione dei Monumenti", dipendenti dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti in seno al Ministero della Pubblica Istruzione. Il territorio friulano (corrispondente all'attuale provincia di Udine, escludendo la bassa pianura con le città di Aquileia e Grado) ricadeva sotto la giurisdizione dell'Ufficio Regionale del Veneto, diretto da Federico

¹ Si veda V. FORAMITTI, *Tutela e restauro dei monumenti in Friuli Venezia Giulia 1850-1915*, Udine 2004, p. 51 e segg.

² R.D. 7-8-1874, n.2032 riguardante le Commissioni conservatrici dei monumenti e delle opere d'arte da nominarsi nelle provincie del regno. R.D. 28-3-1875, n. 2419 riguardante l'istituzione di una Giunta di Archeologia e belle arti presso il Consiglio superiore dell'istruzione pubblica. R.D. 28-3-1875, n. 2440 riguardante l'istituzione della Direzione centrale degli scavi e musei del Regno. R.D. 5-3-1876, n. 3028, sulla istituzione delle Commissioni consultive dei monumenti e oggetti d'arte e d'antichità. Si veda M. BENCIVENNI, R. DALLA NEGRA, P. GRIFONI, *1: La nascita del servizio di tutela dei monumenti in Italia: 1860-1880*, S.l. 1987, pp. 289 e segg.

³ La commissione fu istituita con decreto del 5 dicembre 1866 emanato dal Commissario del Re Quintino Sella. La commissione rientrava tra le iniziative poste in atto dallo stato unitario per creare nel regno una rete di organi periferici preposti alla tutela su base provinciale.

Berchet e, successivamente, da Massimiliano Ongaro. Nel 1907 furono istituite le soprintendenze sull'intero territorio nazionale⁴. Come guida per gli interventi di restauro vigevano le “Istruzioni ministeriali per il restauro dei monumenti” emanate da Giuseppe Fiorelli nel 1882⁵.



A sinistra: l'impero asburgico prima del 1918. In rosso la regione del Litorale Austriaco.

In basso a sinistra: dettaglio della regione del Litorale Austriaco all'interno dell'Impero Austro-Ungarico (in Rand McNally World Atlas, 1897).

In basso a destra: la linea verde indica i confini nord-orientali dello stato italiano dopo la Prima Guerra Mondiale (in La Patria, pubblicata sotto gli auspici della Reale Società Geografica Italiana, 1928).



Il territorio di Trieste, Gorizia e dell'Istria era parte dell'Impero Austro-Ungarico, costituendone le regione del Litorale Austriaco (*Österreichisches Küstenland*)⁶. Nelle regioni dell'Impero, l'attività di tutela veniva espletata mediante un'apposita commissione statale istituita nel 1850: l'imperial-regia Commissione Centrale per lo studio e la conservazione dei monumenti (*k.k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale*) dipendente dal ministero del Commercio, dell'Industria e Pubbliche Costruzioni e dal 1859 da quello per il Culto e l'Istruzione. La Commissione aveva sede a Vienna e

⁴ Si veda anche il sottocapitolo 2.1. Il riferimento legislativo è la legge n. 386 del 1907, art. 3 “*alle soprintendenze ai monumenti spetta la custodia, la conservazione, l'amministrazione dei monumenti che sono in consegna del Ministero dell'Istruzione che regolamentava gli Uffici istituiti con Regio Decreto n. 431 del 17 luglio nel 1904. Ad esse spettava inoltre la vigilanza sui monumenti di proprietà privata ai termini della legge per le antichità e belle arti.*” La legge 386 fu modificata con la L.364 del 1909, L.688 del 1912, RDL 2461/1927 convertito nella L.1240 del 1928, R.D. 363 del 1913 (regolamento per l'esecuzione della legge 364/1909).

⁵ Circolare 21 luglio 1882 n. 683 bis, sui restauri degli edifici monumentali.

⁶ Il Litorale Austriaco fu istituito nel 1849 dopo la riforma amministrativa dell'Impero Austro-Ungarico e la soppressione del Regno di Illiria, costituito nel secondo decennio dell'Ottocento dopo il ritorno di questi territori allo stato asburgico, successivamente alla dominazione napoleonica. Il Litorale era costituito da tre *lander* autonomi: il Territorio Imperiale di Trieste, la Contea di Gorizia e Gradisca e il Margraviato d'Istria. Ciascun territorio aveva amministrazioni indipendenti, poste sotto il controllo del governatore della regione che aveva sede nel capoluogo Trieste.

operava sul territorio mediante funzionari (Conservatori) attivi nelle diverse regione dell'impero; per il Litorale fu nominato inizialmente l'archeologo e storico triestino Pietro Kandler (1804-72). Nei decenni seguenti la Commissione fu riorganizzata diverse volte⁷ con riforme finalizzate a una maggiore incisività dell'azione di tutela: furono ampliate le competenze a tutte le opere di interesse storico-artistico, aumentato il numero di Conservatori attivi sul territorio e che solo nel 1911 divennero funzionari statali retribuiti (in precedenza il conservatore era una carica onorifica e gratuita). Gli orientamenti operativi trovarono una direttiva in specifiche istruzioni per i Conservatori emanate nel 1853 e revisionate nel 1874. Nei primi anni del Novecento, Alois Riegl (1858-1905) e, successivamente, Max Dvořák (1874-1921) ricoprirono la carica di Conservatore Generale della sezione incaricata degli edifici d'interesse storico-artistico; il loro apporto teorico alle discipline storiche e del restauro ebbe grande influenza sull'attività della Commissione negli anni seguenti⁸.

Guido Cirilli e l'attività di tutela nelle “terre liberate”

Negli anni del primo conflitto mondiale, la tutela del patrimonio storico-artistico delle zone di guerra fu parzialmente condotta da parte delle autorità militari italiane: in particolare occorre ricordare l'intensa attività svolta nel triennio 1915-18 da Ugo Ojetti (1871-1946), tenente di complemento del Genio militare e membro del Consiglio Superiore di Antichità e Belle Arti, nominato Conservatore dei monumenti nelle zone di guerra⁹. A partire dal novembre 1918 il controllo sulle autorità locali, l'assistenza alla popolazione e la gestione dei servizi civili delle terre occupate era effettuato mediante istituzioni militari con l'ausilio delle truppe ancora in loco che dovevano avviare il processo di ricostruzione e di ripresa dell'economia¹⁰. Nello stesso anno fu istituito l'ufficio preposto alla tutela del patrimonio artistico: la Sezione Belle Arti dell'Ufficio

⁷ Nel 1873 divenne “Commissione Centrale per lo studio e la conservazione dei monumenti storico-artistici” (*Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst und historischen Denkmale*). Fu riorganizzata nel 1903 ampliando la rete dei Conservatori e Corrispondenti in tutti i distretti. Nel 1911 divenne Commissione Centrale per la tutela dei monumenti (*Zentralkommission für Denkmalspflege*).

⁸ Le posizioni teoriche di A. Riegl sul restauro furono pubblicate dall'autore nel volume *Der moderne Denkmalkultus. Sein Wesen und seine Entstehung*, Wien-Leipzig 1903. Per notizie ulteriori note si veda V. FORAMITTI, *op. cit.*, p. 17 e segg e G. PERUSINI, R. FABIANI (a cura di), *Conservazione e tutela dei beni culturali in una terra di frontiera: il Friuli Venezia Giulia fra Regno d'Italia e Impero Asburgico (1850-1918)*, in *Atti del convegno Internazionale di Studi, Università degli Studi di Udine, 30 novembre 2006*, Vicenza, 2008, pp. 13-22. Nelle medesime pubblicazioni si vedano alcuni interventi di restauro nelle terre meridionali dell'Impero.

⁹ Sull'attività di Ojetti durante la prima guerra mondiale si veda U. OJETTI, *Lettere alla moglie 1915-1919*, Firenze 1964. Sull'attività in favore del patrimonio storico artistico in Friuli e in particolare ad Aquileia si veda G. BOTTI, *Il rapporto con le preesistenze: cinquant'anni di scavi e restauri (1909-1961)* in L. FOZZATI (a cura di), *L'aula meridionale del Battistero di Aquileia. Contesto, scoperta, valorizzazione*, Milano 2015. Sui rapporti tra Forlati e Ojetti si veda cap. 2.1.

¹⁰ Al termine della Prima guerra mondiale, nelle terre occupate della Venezia Giulia, della Venezia tridentina e della Dalmazia, il Comando Supremo Militare Italiano operava per mezzo di Governatori di livello provinciale nominati dal Capo di Stato Maggiore dell'Esercito, afferenti all'organo centrale del Segretariato Generale per gli Affari Civili. I ministeri e gli organi ordinari dell'amministrazione statale non avevano alcun potere. Il Regio Governatorato per la Venezia Giulia ebbe giurisdizione sulla città di Trieste (in cui aveva sede), sulle provincie dell'Istria, di Gorizia e Gradisca, sulla parte cisalpina della Carinzia e della Carniola comprese nella linea dell'armistizio; il conte Carlo Petitti di Roreto fu nominato Governatore, in carica fino all'agosto del 1919 quando fu istituito il Regio Commissariato Generale Civile per la Venezia Giulia, dipendente invece dalla Presidenza del Consiglio, in seguito alla progressiva riduzione della presenza militare attuata per un graduale passaggio a un'amministrazione ordinaria di tipo civile.

Affari Civili, dipendente dal Governatorato militare, poi dal Commissariato Civile (agosto 1919). Dal 1920 furono annessi all'Italia Trieste, Gorizia, l'Istria e altri territori compresi nella linea dell'armistizio¹¹.

Il rapporto delle nuove istituzioni con la precedente amministrazione austriaca costituisce uno dei temi chiave della politica culturale condotta dal nuovo governo¹². Il giudizio sull'operato degli austriaci fu politicamente connotato in maniera fortemente negativa; fu tendenziosamente enfatizzata una scarsa attenzione per i monumenti del passato, soprattutto quelli di epoca romana che avrebbero rievocato le origini latine della regione istriana, connotando il precedente dominio come un'occupazione straniera e l'annessione all'Italia come un dovuto ritorno alla madrepatria.

L'organizzazione dell'ufficio per le Belle Arti di Trieste fu affidata al Maggiore dei Bersaglieri Guido Cirilli (1871-1954), architetto, docente all'Accademia di Belle Arti di Venezia e membro del Consiglio Superiore per le Antichità e Belle Arti¹³. Egli godeva del supporto e dell'interesse di eminenti studiosi italiani tra cui Corrado Ricci, Direttore Generale per le Antichità e le Belle Arti¹⁴. L'archeologo Guido Calza fu inviato a supporto della attività in ambito archeologico, collaborando con altri funzionari assunti in servizio presso l'ufficio¹⁵.

Cirilli fu impegnato nell'attività di recupero di beni trafugati durante la guerra, in una vasta operazione di censimento dei beni storico-artistici della Venezia Giulia, per le quali si ritrovano diverse relazioni periodiche inviate agli uffici centrali¹⁶. Egli predispose un programma delle attività che l'ufficio aveva iniziato sotto la sua direzione e che sarebbe stato svolto negli anni seguenti. L'attività di restauro e ricostruzione, coordinandosi con gli altri Uffici del Commissariato, lo vide impegnato in interventi sui più importanti

¹¹ Il trattato di Rapallo, firmato il 12 novembre 1920, definì i nuovi confini tra l'Italia e il Regno dei Serbi, dei Croati e degli Sloveni: all'Italia furono annesse Trieste, Gorizia e Gradisca, alcuni distretti della Carniola (Postumia, Bisterza, Idria, Vipacco, Sturie), e della Carinzia, l'Istria, le isole di Cherso, Lussino, Pelagosa e Lagosta e la città di Zara. Fu costituito lo Stato Libero di Fiume che, a seguito del trattato di Roma nel 1924, fu nuovamente suddiviso tra le due nazioni confinanti e la città divenne capoluogo di provincia italiano.

¹² P. SANTOBONI, *Guido Cirilli e i problemi del patrimonio culturale della Venezia Giulia (1919-1924)*, in "Archeografo Triestino", serie IV, 2012, vol. LXXII, Trieste 2012, pp. 238 e segg.

¹³ Si veda il telegramma e la lettera del 10.11.1918 inviati dal Ministro della Pubblica Istruzione al Governatore Petitti di Roreto per presentare l'arch. Cirilli per le attività connesse alla "tutela artistica". ASTs, *Governatorato della Venezia Giulia poi Commissariato generale civile per la Venezia Giulia*, Gabinetto, b. 55, f. 30/1, lettera del 10.11.1918. Sulla figura di Cirilli e sull'attività del suo Ufficio a Trieste si veda G. PAVAN, *Guido Cirilli e i suoi collaboratori nell'Ufficio Belle Arti della Venezia Giulia*, in "Archeografo Triestino", serie IV, vol. LXIX, Trieste 2009, pp. 167-229; P. SANTOBONI, *op. cit.*

¹⁴ Sul contributo di Corrado Ricci (1858-1934) all'attività di tutela nella Venezia Giulia si veda F. CANALI, *Archeologia, architettura e restauro dei monumenti in Istria tra Otto e Novecento. Corrado Ricci e l'Istria (1903-34): studi eruditi, valorizzazione e restauro delle testimonianze archeologiche e monumentali (dall'antichità all'umanesimo), opere celebrative per Nazario Sauro*, in *Atti del Centro Ricerche Storiche di Rovigno*, anno XXX, Trieste – Rovigno 2000, pp. 513-559.

¹⁵ Guido Calza era ispettore responsabile degli scavi di Ostia antica. Nella Venezia Giulia si occupò di siti di interesse archeologico, collaborando con Cirilli per la tutela dei monumenti antichi dell'Istria, prese parte ai primi lavori di sistemazione archeologica di Pola, ebbe in consegna l'ufficio per la conservazione dei monumenti della città. Si veda G. CALZA, *Pola, con lettera di Corrado Ricci*, Roma-Milano s.d. [ma 1920]. Altri collaboratori di Cirilli furono Bruna Tamaro (archeologa), Achille Bertini Calossi (storico dell'arte), Alberto Riccoboni (diplomato all'Accademia di Belle Arti di Roma), Alessandro Rimini (architetto), Antonio Morassi (storico dell'arte). Per maggiori notizie sui collaboratori di Cirilli si veda G. PAVAN, *op. cit.*, pp. 193-6.

¹⁶ P. SANTOBONI, *op. cit.*, pp. 226-7.

monumenti della regione: tra questi si possono ricordare il progetto d'area per la sistemazione del colle di San Giusto a Trieste, gli interventi a Grado (restauri del Duomo e di S. Maria delle Grazie, sistemazione degli scavi archeologici iniziati dagli austriaci), i lavori di isolamento e ripristino del tempio di Augusto e dell'arco dei Sergi a Pola, la ricostruzione di alcune chiese presso Plezzo (Bovec, Slovenia), il coordinamento dei progetti di restauro dei castelli di S. Giusto a Trieste, di Gorizia, di Duino, la prosecuzione di scavi archeologici a Pola e ad Aquileia)¹⁷.

A conclusione dei brevi cenni sul contesto in cui Forlati si inserì al momento del suo arrivo a Trieste, è opportuno evidenziare come la neo costituita Soprintendenza alle opere di antichità e d'arte abbia unito in una unica giurisdizione due territori caratterizzati da vicende storiche e background culturali diversi. La storiografia sull'attività di tutela nella regione friulana e nella Venezia-Giulia evidenzia come, prima della Grande guerra e nonostante alcune affinità, i rispettivi dibattiti disciplinari abbiano avuto sporadiche influenze¹⁸. La politica di assimilazione delle terre di recente annessione al Regno aveva l'obiettivo di uniformare le politiche di tutela secondo gli orientamenti culturali vigenti nello stato italiano. Ad eccezione di rari casi, lo stesso Forlati trattò separatamente i due ambiti geografici nelle pubblicazioni che seguirono i suoi restauri. In area friulana gli organi periferici dello stato unitario operavano già da diversi decenni in una area prevalentemente di cultura italiana¹⁹; la Venezia Giulia e le aree di lingua slovena invece provenivano da un lungo periodo di dominazione austriaca. Operativamente, le attenzioni della Sezione Belle Arti, poi della Soprintendenza, furono maggiormente rivolte verso la Venezia Giulia, come ammesso da Forlati nel 1928²⁰. Si attuò allora un percorso di integrazione culturale: dalla metà degli anni venti si diede l'avvio all'italianizzazione dei toponimi e dei cognomi, nel 1929 l'insegnamento in sloveno e in altre lingue slave venne definitivamente bandito da tutte le scuole pubbliche cittadine di ogni ordine e grado e poco più tardi furono sciolte tutte le organizzazioni slovene²¹.

¹⁷ Il programma di Cirilli è esposto in una relazione del 20 agosto 1919 conservata in ASTs, *Commissariato generale civile per la Venezia Giulia*, Gabinetto, b. 55 riportata integralmente in G. PAVAN, *op. cit.*, pp.197-202.

¹⁸ V. FORAMITTI, *op. cit.*, pp. 12-13.

¹⁹ La tutela dei monumenti della provincia di Udine dipendeva dall'ufficio veneziano diretto da Berchet e poi da Ongaro.

²⁰ L'affermazione è riportata nel verbale della Commissione Provinciale per la Conservazione dei Monumenti e Scavi del Friuli del 28-3-1928. Le ragioni addotte da Forlati per giustificare tali circostanze fanno riferimento all'impegno in Istria. ACSRm, MPI, DGABA, Div. II (1925-28), b.221, f. 6 Udine 1925-8, Commissione provinciale per la conservazione dei monumenti.

²¹ La denominazione Venezia Giulia fu utilizzata dall'intellettuale goriziano Graziadio Isaia Ascoli nel 1863 e fu tratta dal nome della regio augustea *Venetia et Histria*. Ascoli indicò una suddivisione del territorio nord-orientale della penisola italiana nelle tre aree della Venezia Euganea, della Venezia Tridantina e della Venezia Giulia; quest'ultima designava la parte più orientale del territorio rinserata dalle alpi Giulie. La denominazione si affermò nella seconda metà dell'Ottocento e venne fatta propria dai movimenti irredentisti italiani a inizio Novecento, contrapponendosi a quelle di Litorale Austriaco utilizzata dai lealisti asburgici (di etnia tedesca e serbo croata). Al termine della Prima guerra mondiale fu adottata in forma semiufficiale per designare tutti i territori ad est del Veneto precedentemente posti sotto sovranità austriaca e annessi dall'Italia. L'impiego reiterato di tale termine durante il periodo fascista venne associato dalle minoranze etniche slovene e croate presenti sul territorio (e apertamente perseguitate dal regime) con un tentativo di cancellarne anche nominalmente la presenza dalla Regione.

2.2.2 Forlati a Trieste: il restauro dei monumenti negli anni venti e trenta

Nel novembre del 1924 fu istituita a Trieste la Soprintendenza per le opere di antichità e d'arte per la Venezia Giulia e il Friuli dipendente dal Ministero della Pubblica Istruzione. Esso aveva competenza sulle provincie Trieste, Pola e Udine²². L'architetto Cirilli lasciò l'incarico e il suo programma stilato nel 1919 fu proseguito dai soprintendenti che gli succedettero. Il primo fu lo storico dell'arte Giacomo De Nicola (1877-1926)²³, il quale lasciò l'incarico meno di due anni dopo. Successivamente, il Direttore Generale Arduino Colasanti pensò di affidare la reggenza a Gino Fogolari, già soprintendente a Venezia. La normativa prevedeva però che la reggenza fosse affidata annualmente a un "direttore" o a un "ispettore principale", o a un "architetto principale", escludendo i soprintendenti in carica²⁴. Fogolari caldeggiò apertamente per un avanzamento di carriera di Forlati, come si evince dalla corrispondenza con i superiori della Direzione Generale, nonostante la normativa imponesse l'avanzamento di carriera per concorso e non per nomina diretta²⁵.

La carriera

L'8 novembre 1924 Forlati ottenne il grado di "architetto principale" (gruppo A, grado VIII)²⁶ e, dopo la morte di Ongaro nello stesso anno, era stato incaricato di dirigere la sezione Monumenti della Soprintendenza all'Arte Medievale e Moderna del Veneto. Dal gennaio del 1926 aveva avuto l'incarico, a titolo di supplenza, per la reggenza della Soprintendenza triestina, avendo la qualifica necessaria e godendo di una buona reputazione in ambito ministeriale a seguito degli incarichi svolti nella regione veneta²⁷. A seguito del concorso per titoli, il 16 agosto 1926 ottenne la qualifica di "direttore" (gruppo A, grado VII). L'incarico di reggenza fu rinnovato annualmente fino a quando, il 30 ottobre 1930, risultò 2° classificato nel concorso per titoli per cinque posti di soprintendente di 2° classe e con tale qualifica rimase a Trieste fino al mese di novembre

²²Il riordino delle Soprintendenze avvenne con il R.D. 3164 del 31.12.1923 "Nuovo ordinamento delle Soprintendenze alle opere di antichità e d'arte" e fu attuato nell'anno successivo. L'Ufficio doveva avere sede ad Aquileia (così nel decreto). La provincia di Udine fu scorporata dal territorio della Soprintendenza di Venezia.

²³Giacomo De Nicola (1879-1926), si laureò in lettere a Roma intorno al 1902. Si presume che abbia conseguito la laurea in storia dell'arte sotto la guida di Adolfo Venturi, del quale fu allievo nel corso di perfezionamento dal 1903 al 1905. Collaborò con numerose riviste di arte, dove pubblicò i risultati dei suoi studi. Fu nominato per concorso ispettore alla Soprintendenza di Siena, dove rimase dal 1909 al 1913. A Firenze assunse la direzione del Museo Nazionale del Bargello (1913-1924) e si occupò del riordinamento dei musei Horne e Stibbert; nel 1919 condusse una campagna di catalogazione di opere d'arte in Dalmazia. Promosso soprintendente ad Aquileia per il Friuli e la Venezia Giulia nel 1924, lasciò presto l'incarico per poter ritornare a Firenze e dedicarsi totalmente agli studi. Da F. PAOLINI, *DE NICOLA, Giacomo*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Volume 38 (1990).

²⁴R.D. 3164 del 31.12.1923, art.12.

²⁵SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37, corrispondenza tra Colasanti e Fogolari e in particolare lettere del 16.1.1926.

²⁶ACSRm, MPI, DGABA, div. I, personale cessato al 1956, b.35, fasc. Ferdinando Forlati. Ove non diversamente specificato, anche i riferimenti dei successivi avanzamenti di carriera sono tratti dal medesimo fascicolo. Copia dei documenti è stata rinvenuta anche nelle cartelle personali dei soprintendenti custodite presso le rispettive sedi di assegnazione (SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 F. Forlati; SABAP-FVG, *Archivio di deposito*, 32: Soprintendenza FVG – personale 1919-2006, F. Forlati).

²⁷SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37, lettera di Colasanti a Fogolari del 16.1.1926.

del 1935²⁸. Forlati fu il primo soprintendente che riuscì a condurre un'azione di tutela sul territorio in maniera sufficientemente continuativa. Durante questo decennio, proseguì la collaborazione con la Soprintendenza veneziana, sia per terminare i lavori in corso alla data del trasferimento, sia per favorire un reciproco scambio di competenze e supportare l'attività del soprintendente Fogolari. Durante gli anni triestini, Forlati conobbe la futura moglie Bruna Tamaro (1894-1987) che era in servizio come ispettore archeologo presso la Soprintendenza; il loro matrimonio fu celebrato nel 1929 e nel 1935 nacque il figlio Zeno, qualche mese prima del trasferimento dell'intera famiglia nella città lagunare.

Nel 1927 Forlati coadiuvò la visita nella regione di una commissione ministeriale presieduta dal Direttore Generale Corrado Ricci, accompagnato da Gustavo Giovannoni, Gino Chierici (allora Soprintendente ai Monumenti della Campania), Luigi Marangoni (proto della basilica di San Marco a Venezia), Roberto Paribeni (Soprintendente alle Antichità di Roma)²⁹. Per Forlati fu certamente una documentata occasione di conoscere direttamente colleghi e superiori, circostanza foriera di ulteriori sviluppi per la sua carriera: negli anni seguenti a Pola fu attuato un importante progetto culturale fortemente sostenuto da Ricci e di cui si dirà in seguito. Forlati, inoltre, subì l'influenza culturale che Giovannoni impresso in ambito accademico e ministeriale, in generale intervenendo nel dibattito sul restauro dei primi decenni del XX secolo, coltivando inoltre un rapporto diretto con il professore negli anni seguenti richiedendo in più occasioni indicazioni per i propri progetti³⁰.

Nel 1931 Forlati è segnalato tra i membri della delegazione italiana presente alla conferenza di Atene³¹. Sebbene non risultino suoi interventi diretti alla Conferenza, ma solamente la partecipazione al voto delle risoluzioni confluite nella Carta internazionale che ne seguì, certamente la partecipazione al congresso fu un'occasione di aggiornamento tecnico-culturale sul restauro in Italia e in ambito internazionale. È noto il contributo italiano ai principi sanciti dalla conferenza; è stato evidenziato come

²⁸ Con decreto del 10.11.1935 fu trasferito a Venezia con decorrenza 1.12.1935. Documenti in ACSRM, cit.; SABAP-FVG, cit.

²⁹ Si veda l'articolo *Corrado Ricci esalta la rinascenza archeologica e artistica di Pola*, in "L'Azione", 30 settembre 1927, p. 4, citato in F. CANALI, *op. cit.*

³⁰ Una conoscenza pregressa tra Forlati e Giovannoni è testimoniata dalla pubblicazione dell'articolo *Restauri di architettura minore nel Veneto* che Forlati pubblicò sulla rivista "Architettura e Arti decorative" nel 1926, diretta dallo stesso Giovannoni e da Marcello Piacentini.

³¹ S.a., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, [Atti della Conferenza di Atene del 1931], Office International des Musées, Paris 1933, p.483. Un congresso internazionale inerente i temi del restauro in relazione alle sole opere d'arte pittoriche e scultoree si svolse a Roma nel 1930; per la specificità delle opere architettoniche e del loro restauro si rinviò a un incontro internazionale che si tenne effettivamente ad Atene dal 21 al 30 ottobre 1931: la "Conferenza internazionale di esperti per la protezione e la conservazione dei monumenti di arte di storia". Gli esperti presenti ad Atene furono oltre 130, provenienti da 19 nazioni, in prevalenza europee. Nella delegazione italiana (la più numerosa assieme a quella francese, composte entrambe di 27 membri) si annoverano alcuni rappresentanti del governo, dei ministeri o degli uffici centrali per belle arti (Nicola Orzi, Francesco Pellati, Alberto Calza Bini, Anton Colini, Michele Giuliano, Giovanni Mariani, Giovanni Mariotti), professori e accademici emeriti (Gustavo Giovannoni, Biagio Pace, Luigi Pernier, Carlo Anti, Riccardo Filangieri di Candida, Alessandro Della Seta), soprintendenti e altre cariche inerenti la tutela dei monumenti (Ferdinando Forlati - Venezia Giulia, Gino Chierici - Campania, Antonio Muñoz - Roma, Giorgio Nicodemi - Milano, Luigi Serra - Marche, Alberto Terenzio - Lazio, Francesco Valenti - Sicilia, Amedeo Maiuri - Campania, Giacomo Guidi - Tripolitania, G. Jacopi - isole egee, Alfredo Lensi - ufficio belle arti di Firenze, Luigi Marangoni - architetto della basilica di San Marco di Venezia, Rodolfo Micacchi - ispettore per le antichità nelle colonie italiane).

l'aspetto innovativo della carta di Atene risieda prevalentemente nel carattere normativo del documento e nella sua internazionalità; i principi sancirono infatti proposizioni note nel dibattito disciplinare³² e costituiscono di fatto una presa d'atto nel dibattito nazionale di pratiche già attuate in interventi eseguiti in Italia almeno da diversi decenni e che costituiscono la base scientifica della Carta italiana del restauro del 1932³³.

La Mostra del Restauro dei Monumenti dell'era Fascista, tenutasi a Roma nel 1938, fu un'ulteriore occasione di notorietà a livello nazionale. La Soprintendenza di Trieste presentò infatti gran parte dei lavori eseguiti nel decennio 1926-35³⁴.

L'attività pubblicistica

Durante il periodo triestino Forlati iniziò un'assidua attività pubblicistica con contributi relativi al proprio operato nell'ambito del restauro, che assunsero cadenza annuale a partire dal 1929³⁵. Le quindici pubblicazioni editate tra il 1926 e il 1935 sono prevalentemente contributi in volume su periodici specializzati (Architettura e Arti decorative, Bollettino d'Arte del Ministero della Educazione Nazionale) o atti di istituzioni culturali di interesse regionale (Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, Memorie storiche forogiuliesi, Archeografo Triestino, Aquileia Nostra). Si segnala il contributo nel volume sulla basilica di Aquileia edito nel 1933 in cui Forlati propose un'interpretazione delle fasi costruttive del sito fondato sull'analisi diretta delle strutture architettoniche emerse dagli scavi archeologici, utilizzando cioè gli strumenti di indagine propri dell'architetto³⁶. A questi si aggiungono due opere monografiche, di modesta estensione, relative ai restauri della chiesa di S. Silvestro a Trieste e il testo di una relazione letta all'inaugurazione della chiesa di S. Eufemia a Segnacco, in provincia di Udine³⁷. Due contributi testimoniano la collaborazione con la Soprintendenza di Venezia relativamente ai lavori alla basilica di S. Maria Assunta a Torcello e a restauri di edilizia minore³⁸ mentre gli altri tredici riguardano edifici in Friuli e nella Venezia Giulia. A questi vanno aggiunti tre saggi relativi alla medesima area geografica pubblicati dopo il 1936³⁹.

³² M. P. SETTE, *Il restauro in architettura*, Torino 2001, p. 132.

³³ Si veda C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma 1970, p. 140.

³⁴ S.a., *Mostra del restauro dei monumenti nell'era fascista: Roma, Mercati Traianei, ottobre 1938-16, per iniziativa del Centro di Studi per la Storia dell'Architettura e della Confederazione Fascista Professionisti e Artisti, sotto l'alto patronato di S. E. il Ministro dell'Educazione Nazionale*, Roma 1938. Si veda l'elenco dei lavori allegato da Forlati alla lettera del 24.6.1938 in risposta alla richiesta del nuovo Soprintendente di Trieste Bruno Molajoli in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 "F. Forlati", lettera di Molajoli del 7.6.1938.

³⁵ L'unica pubblicazione precedente che è stata individuata risale al 1920 e riguarda la scoperta di un affresco nella chiesa di S. Zaccaria a Venezia: F. FORLATI, *Un'opera sconosciuta di A. del Castagno a Venezia*, in "Arte Cristiana", Venezia, 15 febbraio 1920. L'elenco completo delle pubblicazioni di Forlati è riportato in Appendice.

³⁶ F. FORLATI, *L'architettura della Basilica di Aquileia*, in *La Basilica di Aquileia*, a cura del Comitato per le Cerimonie celebrative del 9° centenario della Basilica e del 1° decennale dei militi ignoti, Bologna 1933, pp. 275-298.

³⁷ IDEM, *Trieste, la Chiesa di San Silvestro*, Milano-Roma s.d. [1929?] e IDEM, *Sulla conservazione e sul restauro dei monumenti e opere d'arte in Friuli, relazione letta in occasione del ripristino della chiesa di S. Eufemia a Segnacco il 25 agosto 1929*, Udine 1931.

³⁸ IDEM, *Restauri di architettura minore nel Veneto*, in "Architettura e arti decorative", a. IV (1926), fasc. II, Roma, 1926; IDEM, *L'altare maggiore della basilica di Torcello*, in "Bollettino d'Arte", agosto 1930, Milano-Roma, 1930.

³⁹ IDEM, *Monumenti veneziani dell'Istria*, in L. SILLA (a cura di), *Atti della XXVI riunione della SIPS, Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Venezia 12-18 settembre 1937*, vol. 3, Roma 1938, pp. 140-144,

Cinque contributi presentano una sintesi dell'attività svolta dalla Soprintendenza nell'ambito della propria attività istituzionale e contengono un elenco commentato dei principali lavori eseguiti. Sono caratterizzati da una notevole sinteticità di esposizione delle problematiche affrontate durante i lavori, corredate da brevi cenni ai criteri di restauro e a questioni metodologiche. Un secondo gruppo di scritti presente carattere monografico e riguarda alcuni edifici restaurati: ciascuno riporta le principali scoperte consentite dai lavori quale contributo alla conoscenza storico-costruttiva e riporta un breve resoconto dei lavori eseguiti. Si tratta degli edifici più rilevanti della regione dal punto di vista storico-artistico, quali la Basilica Eufrasiana di Parenzo o la cattedrale di S. Giusto a Trieste⁴⁰. Un'ultima serie di pubblicazioni mostra un carattere meramente storico, sebbene utilizzi i dati desunti da lavori eseguiti da Forlati stesso o da altri, per le analisi architettoniche e costruttive delle fabbriche: i testi consentono di apprezzare la competenza di Forlati nell'ambito della storia dell'architettura e il suo inserimento in un più ampio filone di ricerche sull'antichità e sull'alto medioevo. Essi testimoniano una metodologia di studio dei monumenti fondata su fonti storiche indirette e sull'analisi diretta delle fabbriche, dei loro caratteri stilistici e costruttivi e su raffronti stilistici, secondo note metodologie caldegiate da Boito e da Giovannoni a supporto dell'attività di restauro. Alcuni scritti riguardano l'origine e la trasformazione degli edifici ecclesiastici in epoca paleocristiana, con riferimento all'area geografica dell'alto Adriatico e, in particolare, ai centri di Pola, Parenzo, Aquileia e Grado. L'interesse si estende alle testimonianze dell'antichità romane, alle influenze bizantine e veneziane nell'arte e nell'architettura della Venezia Giulia.

Non è secondario rilevare l'affinità di questi temi con la formazione e l'attività di archeologa della moglie Bruna Tamaro. I testi che Forlati pubblicò relativamente a monumenti dell'antichità o di epoca paleocristiana contengono precisi riferimenti ad autori classici, fonti storiche ed epigrafiche, raffronti stilistici e riferimenti a culture dell'antichità che si addicono ad autori di formazione umanistica e lasciano intuire un rapporto di collaborazione intellettuale secondo un approccio multidisciplinare.

I contributi editi si chiudono frequentemente con il ringraziamento e la citazione dei Enti finanziatori, fra i quali figura spesso il Governo Fascista cui spetta un ossequio "di rito"; non manca l'orgogliosa sottolineatura della rilevanza dell'opera compiuta per la salvaguardia dei monumenti significativi per la storia nazionale. Accanto all'interesse personale e alle motivazioni di ordine culturale, l'attenzione rivolta ai monumenti dell'antichità romana trova riscontro in molte altre località del Regno, in particolare nell'area centrale di Roma. I cospicui contributi economici del governo consentirono un'intensa attività di ricerca archeologica e restaurativa che interessò i monumenti antichi e trova un parallelismo con ragioni di natura politico-ideologica sostenute dal Fascismo. Nelle terre annesse dopo la prima guerra mondiale, e nella Venezia Giulia in

IDEM, *L'architettura nell'alto Adriatico prima del Mille*, in *Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura, Roma, 9-13 ottobre 1938*, Roma 1940, pp. 164-170; f. FORLATI e B. FORLATI, *L'Arte della Venezia Giulia*, in AA.VV., *La Venezia Giulia terra d'Italia*, Venezia 1946, pp. 139-153.

⁴⁰Le altre pubblicazioni riguardarono: la chiesa e il chiostro di S. Francesco e il Duomo di Pola. La chiesa di S. Silvestro a Trieste. Ad Aquileia, la sistemazione del viale degli scavi dopo le recenti indagini archeologiche nel sito del porto fluviale. Si ricordano inoltre la basilica patriarcale e il Regio Museo Archeologico di Aquileia, la basilica di S. Maria Assunta a Torcello.

particolare, questa tendenza assumeva maggiore rilevanza nel processo di integrazione dei nuovi territori poiché contribuiva a rafforzare il legame storico e culturale di queste aree geografiche con la “madrepatria”, in ragione della presenza di monumenti dell'antichità e di influenze romane, latine e veneziane (comunque “italiane”) nei monumenti della regione.

La questione della Venezia Giulia presentava risvolti politici, sociali, culturali, linguistici ed economici e rivelava radici più antiche. La politica pro-italiana fu la risposta propugnata dal regime che si avvalese di politiche culturali come della tutela dei monumenti. L'adesione al Fascismo non fu forse mai realmente condivisa da Forlati che, in più occasioni, dopo il ritorno a Venezia, ostacolò apertamente talune iniziative del governo⁴¹. Sulla “italianità” del Friuli Venezia Giulia Forlati mantenne però la medesima posizione dopo il tramonto dell'era fascista, quando, al termine della seconda guerra mondiale, l'Italia rischiava di perdere definitivamente quei territori, come fu sancito dai trattati internazionali. Ciò è testimoniato con maggiore risalto nel contributo scritto con la moglie *L'Arte della Venezia Giulia*, contenuto nell'opera *La Venezia Giulia terra d'Italia*, edito nel 1946, dove cercò di delineare tutti gli aspetti per i quali la regione doveva rimanere inclusa nel territorio italiano⁴².

Lavori in Friuli, nella Venezia Giulia e in Veneto

La creazione della Soprintendenza di Trieste come ufficio unico per la tutela del patrimonio d'interesse storico e artistico della regione comportò l'accentramento delle funzioni in tema di monumenti, antichità, oggetti d'arte e musei in capo al soprintendente. La varietà e la vastità dell'azione di tutela resero necessaria una collaborazione fra diverse figure professionali di cui l'ufficio era dotato: architetti, archeologi, storici dell'arte e altri addetti. Da un lato, s'intuisce la molteplicità delle tematiche che Forlati dovette affrontare nell'arco della sua attività a Trieste; dall'altro, si riscontrano evidenti difficoltà per l'attribuzione della paternità dei progetti, ascrivibili in parte a qualche funzionario o collaboratore ma riconducibili nelle impostazioni e nelle scelte progettuali a linee d'indirizzo e precise indicazioni dettate dal soprintendente. Ne deriva un articolato quadro d'interventi elaborati a più mani, meglio ascrivibile in una più generale attività di tutela coordinata da una figura dirigenziale cui spettavano la responsabilità decisionale sia tecnica che economica e il coordinamento fra Soprintendenze e altri enti coinvolti.

La cospicua documentazione d'archivio conserva traccia di questa suddivisione dei ruoli in base alle competenze necessarie. È solitamente attribuibile a Forlati un maggiore apporto progettuale in presenza di interventi sui monumenti architettonici di maggiore notorietà e importanza. Per le opere di minore rilievo l'ingegnere era solito curare la corrispondenza e le comunicazioni ufficiali, la revisione e l'approvazione di progetti,

⁴¹Dopo una prima fase di “adeguamento” alle mutate condizioni politiche, Forlati arriverà allo scontro per motivi prevalentemente culturali, legati alla realizzazione di opere pubbliche volute dal governo nella città lagunare. L'opposizione a queste da parte del Soprintendente attirò l'ostilità del ministro Bottai, conseguenti ricadute politiche e nella carriera dell'ingegnere che portarono al provvedimento di trasferimento del soprintendente ad altra sede, in seguito revocato.

⁴²Si veda anche F. FORLATI, *Monumenti veneziani dell'Istria*, cit.

sopralluoghi e riunioni di coordinamento in fasi cruciali dei cantieri e le occasioni pubbliche come celebrazioni, inaugurazioni o conferenze di presentazione dei restauri⁴³. La presente ricerca ha identificato, nell'arco cronologico tra il 1926 e il 1935, 128 interventi riconducibili alla supervisione di Forlati; tra questi, 106 sono distribuiti nel territorio di competenza della Soprintendenza di Trieste e 22 in quello di Venezia. Dieci di essi erano in corso alla data del trasferimento del Soprintendente nella capitale giuliana, mentre gli altri furono svolti successivamente, in virtù della continuità di collaborazione con l'ufficio lagunare retto da Gino Fogolari⁴⁴.

Nei primi anni di reggenza dell'ufficio, Forlati dedicò maggiori attenzioni al territorio istriano, seguendo in buona parte e integrando il programma stilato da Cirilli nel 1919. Egli intervenne sui principali monumenti dei centri maggiori di Capodistria-*Koper*⁴⁵ (Rotonda del Carmine, Loggia Veneta, Magazzino del sale, Duomo, porta della Muda, diverse case e palazzi del centro storico inquadrabili come "edilizia minore"), Parenzo-*Poreč* (basilica Eufrasiana ed "edilizia minore"), Pola-*Pula* (chiesa e chiostro di S. Francesco, Duomo, Mura romane), senza dimenticare numerosi centri più piccoli tra cui Muggia (chiesa di S. Francesco, municipio), Buie d'Istria-*Buje* (campanile ed "edilizia minore"), Sanvincenti-*Svetvinčenat* (Castello Grimani, Loggia veneta, chiesa del cimitero, cappella di S. Caterina e di S. Rocco), Pisino-*Pazin* (duomo), Albona-*Labin* (duomo, loggia – museo lapidario) e Barbana-*Barban* (palazzo Loredan).

Importanti lavori di restauro furono svolti a Trieste (chiesa di S. Silvestro, colle di S. Giusto con il castello, la cattedrale, gli edifici romani), a Gorizia (Castello), a Grado (chiesa di S. Maria delle Grazie, Battistero, S. Rocco, resti basilica di S. Maria della Corte), ad Aquileia (basilica patriarcale, foro romano, casa Bertoli).

In area friulana l'attività di tutela fu più intensa nella seconda parte della permanenza di Forlati. La maggior parte dei lavori sono situati nei centri di Udine (Castello, Chiesa di S. Maria in Castello, Casa della Confraternita, Duomo, Chiesa di S. Francesco, oltre a una serie di palazzi e case del centro⁴⁶) e di Cividale del Friuli (Duomo, chiesa di S. Biagio, tempio longobardo - S. Maria della Valle, Campanile di S. Maria della Corte,

⁴³ Nella documentazione di archivio si ritrovano bozze e revisioni di perizie e relazioni, corrette e controfirmate dal soprintendente, per la versione definitiva depositata agli atti e inviata agli organi centrali per l'approvazione.

⁴⁴ L'elenco dei lavori è stato individuato sulla base di molteplici fonti: un elenco compilato da Forlati in occasione della Mostra del restauro dell'era fascista allestita a Roma nell'ottobre del 1938; vi sono i contributi editi di Forlati riepilogativi dei lavori eseguiti; infine, lo spoglio degli inventari e la consultazione delle buste dell'archivio privato e di quelle conservate presso gli archivi delle Soprintendenze triestine e veneziane, nonché di altri archivi tra cui l'Archivio Storico del Comune di Udine, gli Archivi di Stato di Udine, di Trieste, di Pisino (Pazin, Croazia). Per la mostra di Roma si veda s.a., Mostra del restauro dei monumenti nell'era fascista, Roma - Mercati traianei - Ottobre 1938, con prefazione di G. Giovannoni, Roma, 1938. Per l'elenco compilato da Forlati si veda la sua lettera del 24-6-1938 in risposta al nuovo soprintendente di Trieste Bruno Molajoli, con allegato dattiloscritto e minuta dell'elenco dei lavori eseguiti durante la sua reggenza. Sono evidenziati gli interventi che Forlati ritenne più interessanti e che in parte furono effettivamente presentati nella mostra romana. Il documento è conservato in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37-Forlati, f. "atti riferentisi presso la Soprintendenza di Trieste e altri incarichi fuori dalla Soprintendenza".

⁴⁵ I nomi delle località attualmente collocate in territorio croato e sloveno sono riportati secondo le denominazioni vigenti all'epoca di Forlati, attraverso la quale è più agevole individuarle nella documentazione d'archivio e nelle appendici. Il corsivo riporta l'attuale denominazione nella rispettiva lingua della nazione di appartenenza.

⁴⁶ Casa "veneziana", Casa della Contadinanza, Case Giacomelli, di via Viola, Asquini, Bastianello, di via Mazzini.

Municipio, due case in Borgo Brossana, Museo Cristiano). Intervenne inoltre a Spilimbergo (Duomo) e in numerose chiese minori del territorio, di costruzione anteriore al XVI secolo, spesso affrescate (Camino di Buttrio: chiesa di S. Giacomo; Cavalicco di Tavagnacco: chiesa di S. Leonardo; San Daniele: chiesa di S. Antonio; San Pietro al Natisone: chiesa di S. Quirino; Segnacco: chiesa di S. Eufemia; S. Vito al Tagliamento: chiesa di S. Maria dei Battuti; S. Martino al Tagliamento: chiesa dei Santi Filippo e Giacomo, altre chiese nelle località di Braulins, Gris di Bicinicco, Ramandolo di Nimis). Nel pordenonese si segnalano i lavori a Sacile (palazzo Flangini) e nel capoluogo (restauro di facciate dipinte di palazzi del centro).

Importante fu la collaborazione con gli Ispettori onorari ai monumenti, personale esterno all'ufficio e in genere residente nelle varie provincie del territorio; questi offrivano una preziosa attività di supporto alla Soprintendenza per seguire interventi in località più distanti da Trieste, per i quali la scarsità di mezzi e i lunghi tempi di percorrenza implicavano maggiori difficoltà di controllo: a tal proposito, si può ricordare l'attività dell'ingegnere Giuseppe Biasutti del mandamento di Tarcento in provincia di Udine, che poté dare seguito alle indicazioni della Soprintendenza mediante un'attività di supervisione e l'invio di resoconti in almeno venti interventi in questa zona più settentrionale della provincia, distante oltre ottanta chilometri da Trieste⁴⁷.

Nel 1926, nel territorio compreso nella giurisdizione di Venezia, erano in corso i lavori all'abbazia cistercense di S. Maria di Follina in provincia di Treviso, alla chiesa di San Pietro Martire di Murano, alle chiese di SS. Giovanni e Paolo, di S. Giobbe, di S. Polo, di S. Zaccaria e alla Ca d'Oro a Venezia; a Padova alla chiesa degli Eremitani, a Caorle al Duomo e a Mantova al Palazzo Ducale. La collaborazione con Venezia riguardò ulteriori lavori⁴⁸, alcuni dei quali furono elencati in una lettera di Fogolari del 1935, scritta poco prima di lasciare l'incarico di soprintendente⁴⁹. A Venezia si citano la chiesa di S. Giovanni in Bragora, il fondaco dei Tedeschi, il palazzo dei Camerlenghi, la basilica di S. Maria Assunta a Torcello; a Padova si ricordano le chiese dei Servi, di S. Sofia, i lavori alla sede dell'Università, la casa ex-Folco, la casa del Capitaniato, la Sala dei Giganti; a Este la ricostruzione dell'ospedale civile presso la chiesa degli Zoccoli, a Vicenza le chiese di S. Rocco e dei SS. Felice e Fortunato (restauro condotto dalla

⁴⁷ I documenti consultati per questa ricerca, relativi all'attività dell'ispettore onorario Giuseppe Biasutti sono conservati in ASUd, *archivio Biasutti*, bb. 32-34. Essi contengono prevalentemente corrispondenza con Forlati, da cui riceveva le indicazioni su scelte progettuali e modalità operative per i lavori, qualche documento grafico, fotografico e articoli di giornale riguardanti interventi nelle seguenti località: Nimis (chiesa di S. Gervasio), Osoppo (Forte e chiesa di S. Pietro), Ramandolo (chiesa di S. Giovanni Battista), Segnacco (chiesa di S. Eufemia), Cividale (chiesa di S. Biagio e casa Blasutig), Gris (chiesetta di S. Andrea), Fagagna (campanile di S. Nicolò, chiesetta di S. Leonardo), Venzona (Duomo, palazzo del Comune, mura della città), Gemona (chiesa di S. Antonio, restauro di case con facciate dipinte, demolizione di isolato in centro storico, demolizione di casa Clonfero e ricostruzione del suo portico presso il castello), Tarcento (rovine del castello di Coia), Udine (casa della Contadinanza).

⁴⁸ Gli accordi iniziali prevedevano che i nuovi lavori fossero ubicati nelle provincie venete territorialmente più prossime a Trieste (Belluno, Treviso e la parte orientale della provincia di Venezia); in realtà la collaborazione si estese alla città di Venezia e alle provincie di Padova e Vicenza. Per la collaborazione con Venezia si veda la specifica autorizzazione della Direzione Generale Antichità e Belle Arti (comunicazioni del 15.12.1930 e 9.1.1931) e i carteggi tra Fogolari e Forlati in SABAP-Velag, *archivio storico*, A37-Forlati, cart. "Forlati comm. ing. Ferdinando, soprintendente" e in SABAP-FVG, *Archivio di deposito*, 32: Soprintendenza FVG – personale 1919-2006, F. Forlati.

⁴⁹ SABAP-Velag, *archivio storico*, A37-Forlati, Comunicazione di Fogolari alla Direzione Generale Antichità e Belle Arti del 31.10.1935.

Fabbriceria), a Vittorio Veneto il restauro della Loggia dei Capitani e altri piccoli lavori o questioni di minore importanza.

La riflessione teorica sul restauro

I contributi editi di Forlati riservano brevi cenni sui criteri di restauro adottati e sul metodo di lavoro. Essi mostrano una predilezione per gli aspetti operativi, assegnando minore rilevanza alla riflessione teorica che rispecchia una sostanziale conoscenza e adesione al dibattito coevo. Numerosi sono i riferimenti alle riflessioni espresse da Gustavo Giovannoni nel I convegno degli Ispettori onorari dei monumenti e scavi di Roma del 1913⁵⁰ e alla Carta Italiana del Restauro che fu emanata dal Consiglio Superiore per le Antichità e le Belle Arti dopo la conferenza di Atene del 1931⁵¹.

Alla evidenziazione del “*contrasto tra il rispetto artistico e storico e le necessità tecniche della conservazione*”⁵² quale causa di ostacoli e tormento per il restauratore, si accompagnò frequentemente la dichiarazione sul rispetto per tutte le fasi che caratterizzarono la vita del monumento, “*prescindendo da ogni completamento e da ogni arbitrio*”⁵³. Il principio è meglio specificato a proposito del restauro della chiesa di S. Silvestro a Trieste per il quale Forlati dichiarò che le ragioni che indussero alla conservazione di trasformazioni successive alla prima costruzione furono determinate dal riconoscimento di una impronta artistica propria⁵⁴; da ciò si intuisce il fondamentale ruolo svolto dal giudizio di valore del restauratore e l'importanza del supporto di una approfondita cultura storica all'attività di restauro. In molti casi, la vetustà e l'obliterazione delle fasi precedenti rendevano impossibile individuare la configurazione primitiva, talora conservata solo in piccola parte e reimpiegata nelle fasi di trasformazione. Gli elementi architettonici anche tardi, per i quali qualsiasi intervento sostitutivo o ricostruttivo sarebbe sconfinato nell'ipotesi, dovevano per forza essere conservati.

Quanto alla questione delle “aggiunte” Forlati espresse la condanna dei restauri “*in stile*” definita “*opera di fredda imitazione*”⁵⁵; le aggiunte dovevano avere un carattere “*amorfo o schiettamente moderno*”⁵⁶. Le asserzioni sui restauri in stile e sul carattere amorfo delle aggiunte hanno immediato riferimento nelle parole di Boito e Giovannoni e in analoghi

⁵⁰ G. GIOVANNONI, *Restauri di monumenti*, in “Bollettino d'Arte”, Roma 1913, pp. 1-42. La conferenza di Giovannoni fu tenuta in occasione del I convegno degli Ispettori onorari dei monumenti e scavi, tenutosi a Roma dal 22 al 25 ottobre del 1912. Tra i partecipanti si segnala la presenza di Max Ongaro e Gino Fogolari, soprintendenti a Venezia, proprio nei primi anni di attività di Forlati. Il testo, oltre a riportare la riflessione giovannoniana già chiaramente delineata, riassume le direttive impartite dagli organi centrali del Ministero agli uffici periferici delle Soprintendenze.

⁵¹ Il Consiglio Superiore [...] “*ritiene che dopo oltre un trentennio di attività in questo campo svoltasi nel suo complesso con risultati magnifici, si possa o si debba trarre da questi risultati un complesso di insegnamenti concreti a convalidare e precisare una teoria del restauro ormai stabilita con continuità nei deliberati del Consiglio Superiore e nell'indirizzo seguito dalla maggior parte delle Sovrintendenze alle antichità e all'arte medioevale e moderna*”.

⁵² F. FORLATI, *Sulla conservazione e sul restauro dei monumenti e opere d'arte in Friuli*, cit., p. 6.

⁵³ *Ivi*, p. 3.

⁵⁴ “*nulla poi fu tolto di quanto aveva una impronta propria, rispettando i mutamenti apportati nei secoli alla vetusta chiesetta non appena essi risultassero giustificati dall'arte*”, in F. FORLATI, *Trieste, la Chiesa di San Silvestro*, cit., p. 8.

⁵⁵ IDEM, *Restauri ad edifici monumentali del Friuli*, in “Memorie storiche Forogiuliesi”, vol. XXX, 1934, [S.l., s.n.], 1934, p. 53.

⁵⁶ *Ivi*, p. 54.

assunti espressi da altri restauratori nei primi decenni del Novecento, riprese anche da Max Ongaro, uno dei “maestri” di Forlani⁵⁷.

Il raggiungimento di una “unità di linea” o di una “forma integrale” (concetto da non confondere con l’unità stilistica⁵⁸), la ricerca di una “armonia” dell’edificio finalizzato a non lasciarlo “*manchevole nel suo aspetto, o nella sua costruzione, o nella sua destinazione*”⁵⁹ fu uno dei concetti informatori del restauro, in particolare quello “di completamento” spesso associato a quello “di liberazione” quale opera complementare per dare una presentazione estetica al monumento restaurato e una congrua destinazione d’uso in quanto monumento “vivente”.

L’analisi diretta dell’edificio e il restauro come ricerca storica: aspetti metodologici

La metodologia di lavoro desunta dall’analisi degli interventi appare consolidata, come già riscontrato negli anni di “apprendistato” a Venezia: lo studio storico del monumento era sostenuto da ricerche bibliografiche e di archivio, testimoniate solitamente in pubblicazioni edite o in resoconti a cura di studiosi, di funzionari o di Forlani stesso. Alle fonti indirette si affiancava il rilievo diretto dell’edificio, di tipo geometrico, integrato da altre osservazioni di tipo stilistico, materico e costruttivo, strutturale, con riferimento ai dissesti presenti; spesso il rilievo era eseguito direttamente a cura della Soprintendenza, come testimoniato dalla corrispondenza e dai disegni conservati negli archivi storici, ma non sempre e non tutte le informazioni erano graficizzate, soprattutto per edifici di modesta entità o di “importanza” storico-artistica minore.



Trieste, castello di S. Giusto: disegni di progetto, 1930-35: si può notare la sezione sulla basilica civile di epoca romana individuata nel corso della campagna di scavo degli anni 1929-35 in cui furono ricomposti alcuni frammenti di colonne. Nel castello furono rimossi gli intonaci recenti, fu ripristinata la torre sulla sinistra e diverse aperture del prospetto. (in ACSRM, archivi disegni 1925-60, b.42 “Treviso-Trieste”, f. Trieste, castello di San Giusto).

I rilievi erano accompagnati da ispezioni ravvicinate e da saggi preliminari di carattere archeologico, di tipo strutturale: si cercavano strutture antiche sepolte, precedenti quote pavimentali, elementi architettonici dispersi come frammenti di altari antichi, tracce di aperture tamponate, pitture e decorazioni coperte da recenti intonaci, capitelli e cornici originari al di sotto di stucchi e apparati decorativi recenti, piani di imposta di coperture demolite, strutture lignee di solai e coperture celate da controsoffitti non originari. Le

⁵⁷M. ONGARO, *I monumenti ed il restauro - lettura all'Ateneo Veneto, 5 marzo 1906*, Venezia, 1906.

⁵⁸ Si veda il concetto già espresso in G. GIOVANNONI, *op. cit.*, p. 29, ripreso anche nella premessa alla Carta Italiana del Restauro, da cui si cita: “il concetto architettonico che intende riportare il monumento [...], quando sia possibile, ad una unità di linea (da non confondersi con la unità di stile)”.

⁵⁹G. GIOVANNONI, *op. cit.*, p.31.

indagini nel sottosuolo consentivano l'ispezione delle fondazioni e la valutazione delle condizioni statiche dell'edificio. Nel caso di fabbriche molto importanti non mancarono operazioni di monitoraggio delle lesioni.

I saggi erano prevalentemente finalizzati al rinvenimento di tracce relative a precedenti configurazioni dell'edificio. Negli archivi si rinvenivano brevi relazioni storiche, relazioni tecniche, perizie di spesa e disegni, foto di cantiere che riportano le valutazioni sulle caratteristiche costruttive, stilistiche ed estetiche da cui scaturiva un giudizio sul valore sull'opera e ogni singola "aggiunta".



Udine, chiesa di S. Maria in Castello, disegni di progetto: pianta, sezione longitudinale, prospetto laterale. Si possono notare il ripristino delle aperture individuate a seguito della rimozione degli intonaci non affrescati, poi ripristinati con decorazioni "in stile" (in SABAP-FVG, archivio storico, b.307, f. Udine, S. Maria in Castello).



Pola, chiesa e chiostro di S. Francesco: disegni di progetto: sezione della chiesa e del chiostro. Questo fu liberato dalle murature di tamponamento delle arcate, ripristinando il piano superiore (in SABAP-FVG, archivio disegni, Pola, San Francesco).

Le fase di indagine ebbe in taluni casi una notevole estensione temporale soprattutto se di tipo archeologico, sia per ragioni legate ai tempi dello scavo (anche se più frequentemente si trattava di uno “sterro”⁶⁰), sia per i dibattiti che seguirono prima di giungere alla decisione di rimuovere strutture che occultavano parti più antiche: nel caso della Basilica Eufrasiana, le indagini nel sottosuolo furono iniziate nel 1922 e portarono alla scoperta di mosaici del IV secolo in aree sottostanti e adiacenti alla basilica. Solo nel 1929 si giunse alla determinazione di demolire la cappella di S. Mauro per potere indagare in maniera più compiuta le fasi più antiche del sito⁶¹.



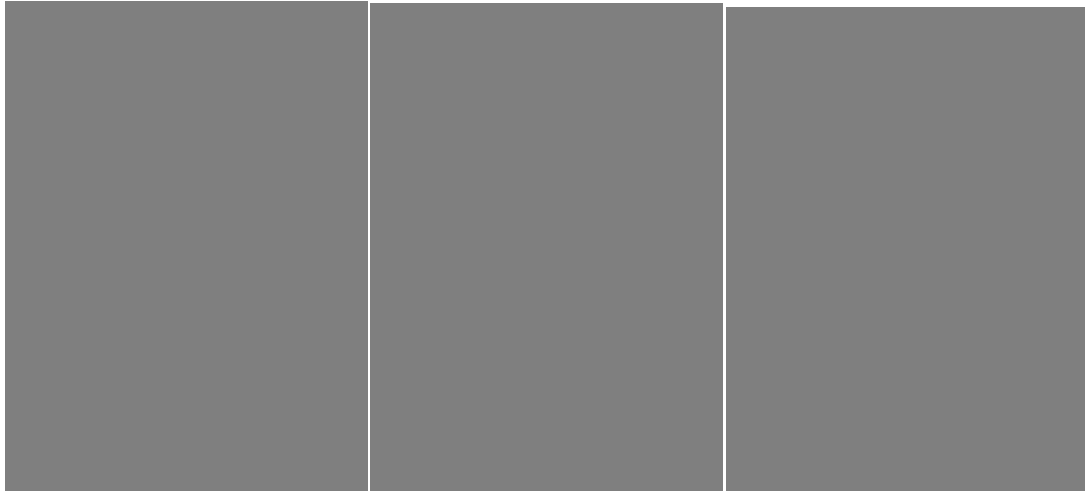
Parenzo, Basilica Eufrasiana. Pianta di progetto con indicazione delle demolizioni nell'area archeologica sul lato nord dell'edificio (in alto nella pianta) e la posizione della tettoia di protezione degli scavi (in SABAP-FVG, archivio disegni, Parenzo, Basilica Eufrasiana).



Parenzo, Basilica Eufrasiana: foto storiche durante i lavori. Nel progetto fu prevista la modifica di tutte le finestre secondo le tracce di aperture rinvenute durante la fase di indagine (in IUAV-AP, archivio F. Forlati, c. 34 Istria-Trieste, f. Parenzo, Basilica Eufrasiana).

⁶⁰ Sulla base della documentazione d'archivio conservata e dei resoconti delle attività di ricerca archeologica, l'attenzione verso il materiale di riempimento e la stratigrafia del suolo era rivolta principalmente a elementi datanti, materiali erratici dispersi e strutture coerenti quali elementi pavimentali, sottostrutture di fondazione, presenza di solee rialzate e posizione di altari antichi.

⁶¹ F. FORLATI, *Gli ultimi restauri nella basilica Eufrasiana di Parenzo*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, vol. 42, f. 2 (1930), Parenzo 1931.



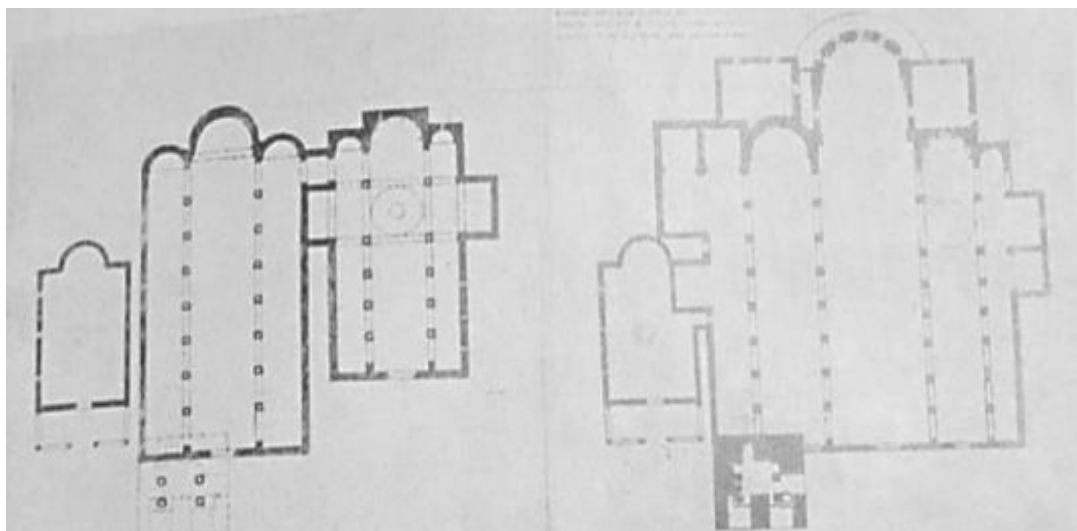
Udine, castello: foto durante i lavori con indagini sulle murature, sulle fondazioni e lavori di consolidamento e restauro. (in SABAP-FVG, archivio fotografico, Udine, Castello).

Per gli edificio minori, come le numerose chiesette restaurate nel Friuli, le indagini furono svolte più rapidamente grazie alla modesta estensione dell'edificio, alla minore complessità delle stratificazioni e alla scarsa importanza assegnata agli apparati decorativi "recenti" sovrammessi alle fasi primitive.

Al progetto potevano essere apportate eventuali correzioni in seguito alla valutazione dei dati emersi in fase di cantiere. In alcuni casi Forlati autorizzò l'avvio delle rimozioni degli intonaci prima di completare il progetto.

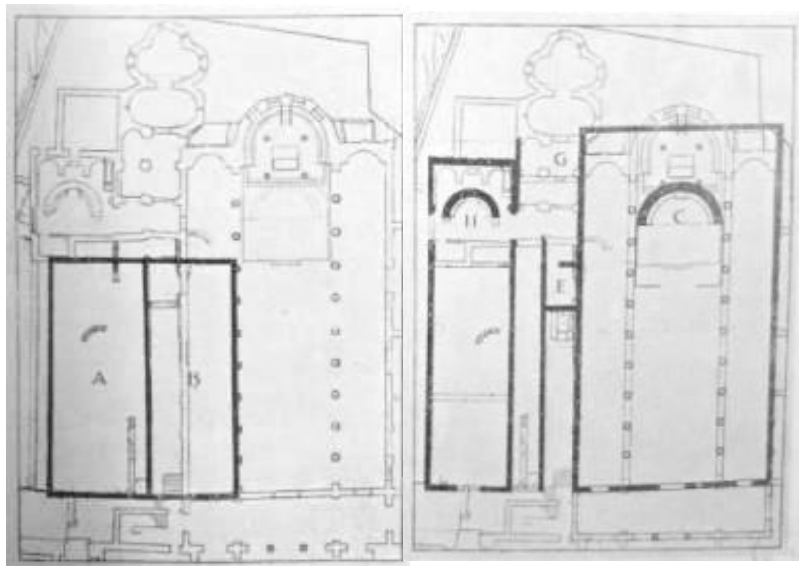
I lavori alla cattedrale di S. Giusto a Trieste e alla Basilica Eufrasiana di Parenzo sono tra gli interventi più significativi sotto molti aspetti, tra cui il contributo all'analisi storica fornito dal rilievo e dall'indagine diretta⁶²: entrambi gli edifici furono interessati da una estesa campagna di indagini archeologiche e di saggi sulle strutture. Nel caso di San Giusto, fin dall'Ottocento gli storici si erano confrontati sulle origini e sulle trasformazioni occorse nell'edificio, avanzando varie ipotesi e con esiti assai diversi. Nel suo contributo al termine dei lavori, Forlati dimostrò la conoscenza del problema cronologico sollevato in sede storiografica, formulò le proprie ipotesi fondate sullo studio delle fonti edite e archivistiche, sui riscontri diretti nell'edificio, sulla base dei rilievi, delle indagini condotte durante i lavori di restauro, dell'analisi dei caratteri stilistici e costruttivi dell'edificio, di raffronti stilistici.

⁶² F. FORLATI, *Gli ultimi restauri nella basilica Eufrasiana*, cit.; IDEM, *La Cattedrale di S. Giusto*, in "Archeografo triestino", Ser. 3, vol. 18, 1933. Entrambi gli interventi furono oggetto di accurate valutazioni da parte del Consiglio Superiore per le Antichità e le Belle Arti, che eseguì anche un sopralluogo. I lavori catalizzarono cospicui finanziamenti pubblici e valsero a Forlati il plauso da parte di organi superiori e autorità locali per il lavoro compiuto. Si veda la lettera del prefetto di Trieste del 6.11.1936 con le lodi a Forlati per i lavori a San Giusto.



*Trieste, complesso di S. Giusto: ricostruzioni planimetriche di fasi dell'edificio nel XIII secolo e dopo la creazione dell'edificio unico. (da F. FORLATI, *La Cattedrale di S. Giusto*, cit., figg. 12 e 15).*

Nella Basilica Eufrasiana le indagini consentirono di chiarire ulteriormente le trasformazioni dell'edificio che mostrò la sua rilevanza tra gli edifici paleocristiani esistenti, non solo per l'eccezionalità delle strutture di elevato risalenti al VI secolo o per gli splendidi mosaici, ma anche perché il sito testimoniava la persistenza di edifici religiosi a partire dai primi anni seguenti l'editto di Costantino. Inoltre, le strutture archeologiche superstiti documentavano la trasformazione dell'edificio ecclesiastico dalle forme più arcaiche a quelle più mature conservate nel complesso basilicale esistente.



*Parenzo, Basilica Eufrasiana: individuazione degli edifici pre-eufrasiani sulla base delle indagini archeologiche. (in F. Forlati, *La Basilica dell'Alto Medio Evo nella regione veneta*, in *Atti del II Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medio Evo*, Spoleto, 1952, pp.39-55, figg.10-11).*

Analoghe ricerche riguardarono la basilica di S. Maria delle Grazie a Grado in cui le indagini furono iniziate prima dell'arrivo di Forlati; egli proseguì gli scavi e la sistemazione dell'edificio, valorizzando i ritrovamenti della basilica di V secolo precedenti quella esistente.

Nella chiesa di S. Silvestro a Trieste furono rinvenute le fondazioni delle mura urbane pre-esistenti all'edificio ecclesiastico; l'edificio venne analizzato nelle diverse fasi di trasformazione che furono quasi tutte conservate, ad eccezione degli apparati decorativi ottocenteschi.



Grado, S. Maria delle Grazie. A sinistra: rilievo planimetrico dei mosaici del V secolo rinvenuti a quota -1,40 nella navata destra e nell'abside. Al centro: sezione trasversale di un rilievo eseguito durante il periodo asburgico. A destra: la stessa sezione in un rilievo recente che mostra lo stato della chiesa dopo i lavori degli anni venti e trenta: si possono notare l'eliminazione della volta nella navata centrale, del controsoffitto nelle navate laterali, l'eliminazione degli intonaci e degli stucchi, l'apertura della finestra absidale, la modifica della aperture nei muri delle navate, la modifica delle quote pavimentali, la ricomposizione della transenna. (in SABAP-FVG, archivio disegni, Grado, S. Maria delle Grazie).

La prassi: criteri di restauro e scelte operative

Pur nella validità del principio del “caso per caso”, per cui le modalità del restauro erano suggerite dall'edificio stesso dopo uno studio analitico della fabbrica, attento e rigoroso secondo i più aggiornati criteri del restauro “scientifico”, nella prassi del restauro di Forlati si possono individuare alcuni caratteri generali ricorrenti. Come per le posizioni teoriche, i criteri e le scelte tecnico-operative possono ritenersi sostanzialmente allineate a modalità ricorrenti in molti altri interventi attuati dai colleghi nel resto del territorio nazionale⁶³.

Il criterio secondo il quale il restauro doveva rispettare l'apporto di ogni epoca storica era una dichiarazione di principio che si riscontra in tutti gli interventi⁶⁴. Frequentemente però, nella prassi operativa, il progetto mirò a “rimettere in valore” le fasi più antiche degli edifici sulla base di tracce di precedenti configurazioni e dei dati emersi durante le indagini dirette. La ricerca di queste testimonianze nelle murature dell'edificio condusse a sistematiche rimozioni di intonaci e apparati decorativi risalenti prevalentemente ai secoli XVIII e XIX, ritenuti di scarso valore storico-artistico o comunque di minore importanza rispetto alle fasi più antiche che occultavano. Il giudizio di valore e la prevalenza data alle fasi primitive portò alla rimozione di “aggiunte” successive, alla cancellazione di modifiche intervenute in fasi di trasformazione relativamente recenti. Gli elementi rimossi furono spesso descritti da Forlati come “goffi”, “brutti”, privi di “carattere”, di “importanza”, di “nessun valore, pregio artistico”, “volgari”, “rozzi”. L'utilizzo di termini dispregiativi rappresenta un elemento comune a diversi autori: si riscontra in alcuni collaboratori di Forlati, come la

⁶³ Si veda C. CESCHI, *op. cit.*, pp. 135-155 “Restauro tra le due guerre (1919-1942)” in cui l'autore documenta molti interventi coevi condotti dai soprintendenti in quasi tutte le regioni italiane. Per un quadro generale si veda anche M.P. SETTE, *op. cit.*, pp. 121-142, e G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro, teoria, storia, monumenti*, Napoli 1997, pp. 231-268.

⁶⁴ Dalla Carta del restauro, punto 5: “Che siano conservati tutti gli elementi aventi un carattere d'arte o di storico ricordo, a qualunque tempo appartengano, [...] e solo possano eliminarsi quelli, come le murature di finestre e di intercolumni di portici che, privi di importanza e di significato, rappresentino deturpamenti inutili.”

moglie e lo storico dell'arte Antonio Morassi; a proposito dei monumenti della regione, nel 1919 l'arch. Cirilli scriveva che “*non sono pochi i monumenti ai quali dovranno essere rivolte cure speciali per liberarli dalle contraffazioni e dalle appiccicature di ogni genere che hanno finito per togliere ad essi ogni carattere ed espressione d'origine*”⁶⁵. Per uscire dall'ambito locale, lo stesso Giovannoni parlò di aggiunte “*prive di carattere*”, “*prive di importanza*”, “*semplici e rozze murature*” di tamponamento, “*stucchi o intonachi o stuoie di canna senza alcun significato ed alcun pregio decorativo che mascherano pareti e coperture*”⁶⁶.

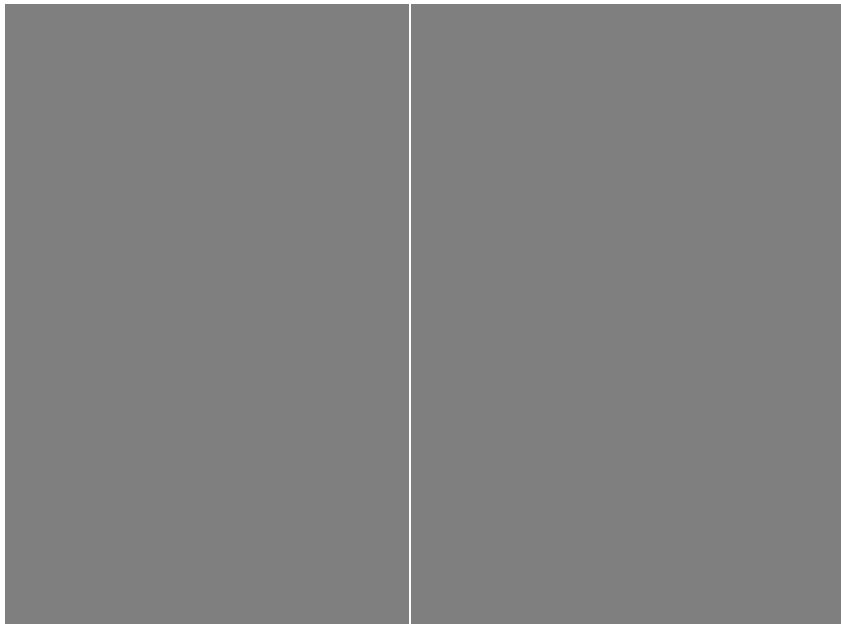
In Friuli e nella Venezia Giulia queste fasi artistiche storiograficamente poco apprezzate sovrapposero agli edifici più antichi apparati decorativi sette-ottocenteschi che ne occultavano le fasi primitive; queste “aggiunte” presentavano talvolta caratteri stilistici di derivazione mitteleuropea, dovuti alla presenza di funzionari, tecnici, artisti, committenze e manovalanza di origine austro-ungarica, la cui attività fu tanto deprecata anche nell'ambito della tutela del patrimonio artistico.



Muggia (TS), chiesa di S. Francesco. Progetto di restauro: sezione longitudinale, facciata e foto ante e post operam. Si nota la liberazione dalla facies settecentesca per rimettere in valore la fase primitiva: si osserva la demolizione del controsoffitto, della cantoria, degli intonaci e di alcuni altari. L'altare sulla sinistra fu conservato per il pregio storico-artistico. Furono tamponate le finestre delXVIII secolo e riaperte altre precedenti, la copertura fu lasciata a vista e fu realizzato un intonaco con coloriture “sobrie” (in IUAV-AP, archivio F. Forlati, c.34Istria-Trieste, f. “Istria, Muggia, San Francesco”).

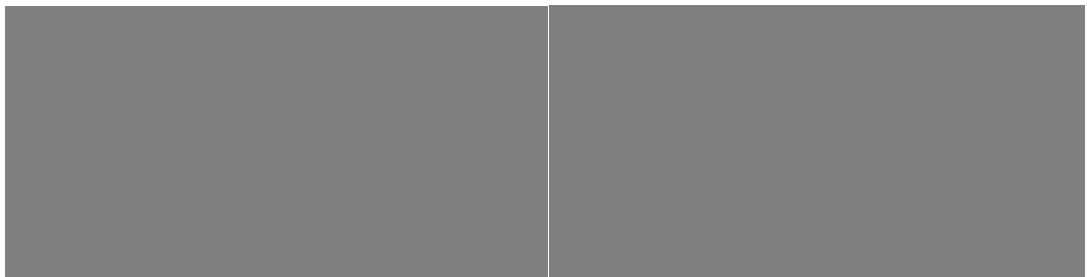
⁶⁵B. TAMARO, *L'attività istriana della Soprintendenza regionale alle opere di antichità ed arte*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XLIV (1927), vol. XXXIX, f. I, pp. 293-307. A. MORASSI, *Il restauro del castello di Gorizia*, in “Architettura e arti decorative: rivista d'arte e di storia”, 1922-23, n.11, pp. 458-462, Milano-Roma 1923. Per la citazione di Cirilli si veda la relazione indicata nelle precedenti note.

⁶⁶ G. GIOVANNONI, *op. cit.*, p.31.



Fiume, campanile del duomo: foto storiche prima e dopo i lavori di restauro. (in SABAP-FVG, archivio storico, b. 190, f. "Fiume. Torre del Duomo").

Al principio del rispetto di ogni epoca storica corrispondeva un apprezzamento storico e artistico limitato nella maggior parte dei casi all'epoca rinascimentale e a quelle precedenti. Solo occasionalmente si rivolgeva anche agli apporti degli ultimi tre secoli di sedimentazioni architettoniche⁶⁷. Nella Basilica Eufрасiana furono conservate le strutture architettoniche e i mosaici delle fasi paleocristiane, mentre fu totalmente demolita cappella di S. Mauro del XIX secolo, così come tutti gli intonaci e gli apparati decorativi settecenteschi realizzati in stucco nelle navate.



Parenzo, Basilica Eufрасiana: sezione longitudinale realizzata durante il periodo asburgico a confronto con lo stato di progetto degli anni venti del XX secolo: si nota la conservazione dei mosaici parietali, l'eliminazione di intonaci, stucchi e apparati decorativi e dell'organo settecenteschi, la modifica delle aperture ripristinate sulla base di tracce rinvenute durante i lavori (in SABAP-FVG, archivio disegni, Parenzo, Basilica Eufрасiana).

Un intervento molto frequente fu la liberazione da murature di tamponamento per la riapertura di finestre, in ossequio ai criteri sanciti nella Carta del restauro del 1931⁶⁸. Interventi di completamento, di parziale o totale ricostruzione sulla base di tracce erano la logica conseguenza in caso di lacunosità: si ricordano le finestre delle navate dell'Eufрасiana, a Grado le finestre di S. Marie delle Grazie, a Pola nella chiesa e nelle arcate del chiostro di S. Francesco e nell'abside del Duomo, a Capodistria nel battistero romanico, a Udine nella chiesa di S. Maria in Castello, nella casa della Confraternita dei Servi e nel prospetto laterale del Duomo, in diverse facciate di "edilizia minore" e nelle chiese rurali già ricordate.

⁶⁷Si vedano in proposito le osservazioni sulla storiografia sul Barocco e sull'attività Antonio Munoz contenute in M.P. SETTE, *op. cit.*, p.138

⁶⁸Al punto 5: "[...] e solo possano eliminarsi quelli, come le murature di finestre e di intercolumni di portici che, privi di importanza e di significato, rappresentino deturpamenti inutili."

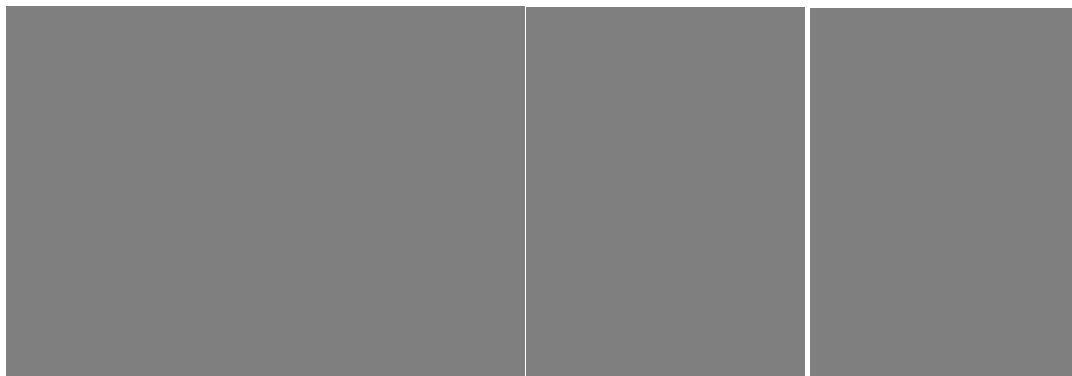


Trieste, Cattedrale di S. Giusto: riapertura di finestre tamponate sulla base di tracce rinvenute nelle murature (in IUAV-AP, archivio F. Forlati, c.34 "Istria-Trieste", f. "Trieste, cattedrale di S. Giusto").



Pola, chiostro di S. Francesco prima e dopo i lavori che hanno condotto alla liberazione delle arcate tamponate e al restauro di tutto il complesso monastico. (ACSRm, div.II "1925-28", b.158, f. Pola, S. Francesco).

Le aperture più recenti, connotate negativamente come “squarci nelle murature”⁶⁹, furono tamponate con murature simili a quelle in opera o in mattoni secondo il tipo originale, generalmente allettate con malta cementizia.



Parenzo, casa Sabbati: disegni di progetto, foto prima e dopo i lavori: Si può notare la riproposizione della balconata, il rifacimento dello sporto di gronda, le modifiche alle aperture (in IUAV-AP, archivio F. Forlati, c.34 Istria-Trieste, f. "Pola, case venete").

⁶⁹F. FORLATI, *La chiesa ed il chiostro di San Francesco in Pola*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, vol. 41, f. 2 (1929), Parenzo, 1930.

Frequente fu anche il rinnovamento di coperture e di elementi lignei, all'occorrenza riproposti secondo le linee primitive: all'Eufrasiana le coperture della navata laterali furono riproposte secondo gli schemi ipotizzati sulla base delle tracce rinvenute: a capriate in quella di sinistra corrispondente alla fase primitiva, a carena in quella di destra corrispondente a una fase del XV secolo. Nella cattedrale di S. Giusto fu modificata la quota di imposta della nuova copertura sulla base delle tracce nelle murature.



Parenzo, Basilica Eufrasiana. A sinistra e al centro: i soffitti delle navate nel 2013. A destra: foto storica che mostra la ricostruzione del soffitto del XIV secolo (da B. TAMARO, L'attività istriana della Soprintendenza regionale alle opere di antichità ed arte, in AMSI, a. XLIV (1927), fig. 2).

La ricerca e la ricollocazione in sito di elementi dispersi fu attuata nel San Francesco a Pola, in cui furono ricollocati un'ancona trasferita in altro sito della città, oltre a elementi del porticato del chiostro. Nella medesima chiesa furono ricostruiti gli amboni con le relative scale di accesso con il materiale lapideo rinvenuto negli scavi e sulla base delle tracce superstiti. Occasionalmente l'incisione di una data poteva ricordare questo tipo di intervento⁷⁰ ma spesso la loro individuazione non è agevole, se non guidata dalla consultazione di documentazione d'archivio.

Dopo le estese indagini che in molti casi avevano sconvolto l'assetto architettonico dell'edificio e soprattutto dopo la rimozione di intonaci e finiture si rendevano spesso necessari nuovi interventi di completamento per ridonare all'edificio un aspetto unitario: il criterio guida doveva limitarsi al "minimo possibile"⁷¹, avere un carattere di nuda semplicità e rispondenza allo schema costruttivo. In molti casi di edifici di epoca medievale, fu deciso di lasciare le murature a vista, secondo un predilezione estetica che presumeva di riproporre il "carattere originale" dei monumenti; così al castello di Gorizia, nella chiesa di S. Maria delle Grazie, di S. Silvestro, nelle facciate di palazzi ed edilizia minore, e in altri esempi. In altri casi, nel rispetto delle indicazioni giovannoniane, Forlati realizzò nuovi intonaci con coloriture basse e sobrie, con ornati e tinte semplici, non predominanti sull'insieme dell'edificio; ripropose fasce, cornici e

⁷⁰Per il nuovo ingresso laterale nel Duomo di Pola fu ricomposto un portale quattrocentesco con reimpiego di elementi erratici provenienti da un edificio non più esistente. Una piccola epigrafe ricorda boitianamente la ricomposizione in quel sito. Nel 1936 Forlati precisò che l'arbitrario intervento fu condotto dall'ing. Brass con le indicazioni del suo predecessore De Nicola.

⁷¹Carta del restauro, punto 7: "il criterio essenziale da seguirsi debba essere, oltre a quello di limitare tali elementi nuovi al minimo possibile, anche quello di dare ad essi un carattere di nuda semplicità e di rispondenza allo schema costruttivo; e che solo possa ammettersi in stile simile la continuazione di linee esistenti nei casi in cui si tratti di espressioni geometriche prive di individualità decorativa".

decorazioni pittoriche desunte da tracce superstiti o tratte dalla tradizione popolaresca diffusa nella regione⁷². La riproposizione non era contemplata nel caso di elementi figurati per i quali Forlati propose generalmente puliture, consolidamenti e fissaggi: si vedano ad esempio gli affreschi absidali rinvenuti nella chiesa di S. Maria in Castello a Udine al di sotto di intonaci recenti, i restauri alla facciata della chiesa di S. Biagio a Cividale del Friuli, e i restauri delle facciate decorate di alcuni palazzi pordenonesi, udinesi e parentini. La decorazione pittorica di soffitti e coperture lignee fu riproposta qualora avesse solo un carattere geometrico e ne rimanesse qualche traccia superstite. In mancanza di risultanze di riferimento, avvenne occasionalmente la riproposizione di decorazioni per via analogica in caso di decorazioni “semplici” e di tipo “popolaresco”⁷³. Per favorire l'espletamento delle più idonee destinazioni d'uso nei monumenti “vivi”, Forlati introdusse nelle chiese nuovi altari dalle forme semplici e dimesse, come a S. Silvestro a Trieste, nuove pavimentazione e infissi con vetri a rullo legati al piombo riprendendo le tradizioni locali: il caso del castello di Gorizia e del battistero di Grado sono solo due esempi tra i tanti. Sempre a Grado, la quota pavimentale a S. Maria delle Grazie fu differenziata secondo le quote dei pavimenti a mosaico ritrovate negli scavi: nella navata destra e nell'abside fu abbassata al piano del mosaico del V secolo; nella navata centrale e sinistra fu invece ricostituita la quota pre-esistente allo scavo con l'ausilio di un nuovo solaio e una nuova pavimentazione di tipo tradizionale per consentire le funzioni liturgiche.

Il castello di Gorizia era stato gravemente danneggiato dagli eventi bellici della prima guerra mondiale. Nonostante le prime proposte fossero state avanzate da Cirilli nell'immediato dopoguerra, il dibattito sull'intervento e la disponibilità dei finanziamenti consentirono l'esecuzione dei lavori tra il 1936 e il 1937, quando ormai Forlati stava per terminare il suo servizio a Trieste; per tale ragione ottenne un'autorizzazione *ad hoc* dal Ministro per potere seguire i lavori in collaborazione con il Genio Civile⁷⁴. Nel lungo periodo intercorso si era proceduto all'esecuzione delle opere provvisorie di messa in sicurezza, oltre ai saggi sulla fabbrica. Tralasciando l'articolato dibattito e i vari progetti che si susseguirono⁷⁵, vi erano ragioni ideologiche che indussero alla completa ricostruzione del castello. Lo stato di rovina dell'edificio consentì di rinvenire numerose tracce di precedenti configurazioni dell'edificio, puntualmente ripristinate. L'intervento contemplò estese ricostruzioni di parti crollate, di solai e coperture riproponendo una *facies* di ispirazione medievale, filologicamente discutibile. I principi della carta furono faticosamente seguiti, ma le eccezioni e gli interventi reintegrativi delle parti lacunose

⁷²G. GIOVANNONI, *op. cit.*, p.31 accenna alle caratteristiche delle decorazioni, sempre ridotte al minimo indispensabile “decorazione sobria e severa a tinte semplici, a semplici ornati che incornici e renda evidenti le parti eventualmente rimaste dell'antica decorazione, che non aggiunga opere nuove di speciale carattere e di notevole importanza. [...] Ci sono tre modalità nei restauri di completamento: o gli elementi che si aggiungono sono ben determinati e ne rimangono ricordi sicuri e compiuti. O si basano su ipotesi giustificate da documentazione o da tracce costruttive o decorative che rimangono nel monumento; o infine solo induzione e raffronti stilistici sono da guida alla nuova invenzione.”

⁷³F. FORLATI, *Restauri ad edifici monumentali del Friuli*, cit.

⁷⁴ Autorizzazione del Ministro con comunicazione del 10.1.1936, in SABAP-FVG, *Archivio di deposito*, 32: Soprintendenza FVG – personale 1919-2006, F. Forlati.

⁷⁵ Per informazioni più esaustive di rimanda ai contributi di A. MORASSI, *op. cit.*; M. R. COSSÀR, *Il castello di Gorizia nella storia e nella leggenda*, Trieste 1941; L. TOMASI, *La selezione dei beni culturali: il restauro del castello di Gorizia*, Gorizia 1985; L. PILLON (a cura di), *Gorizia, un viaggio nel tempo. L'immagine del Castello dal nostro secolo alle origini, catalogo della mostra al Castello di Gorizia 20-12-1995/30-6-1996*, Monfalcone 1995.

sollevano numerose riserve per il ricorso alla via analogica o alle ipotesi, a dispetto delle raccomandazioni sul minimo intervento e il rispetto per tutte le fasi dell'edificio.



Gorizia, il castello: vedute del castello prima, durante e al termine dei lavori di restauro e ricostruzione del 1936-37. (in IUAV-AP, archivio F. Forlati, sc.32 "Gorizia, Castello").

Solo brevi note vengono dedicate a due interventi che è difficile ricondurre nell'alveo del restauro, se non ricorrendo alla categoria del "restauro di innovazione": la cosiddetta "casa veneziana" e la "casa della Contadinanza" a Udine furono destinate alla demolizione per ragioni urbanistiche. La Soprintendenza acconsentì, prevedendone però la ricostruzione in altro sito. Non furono riproposte le forme degli originali palazzi ma alcuni elementi furono liberamente reimpiegati in nuovi organismi architettonici dal carattere "tipico" e "intonato" con l'ambiente circostante⁷⁶.



Udine, casa "Veneziana": progetto di ricostruzione dell'edificio in piazza XX settembre, reimpiegando elementi architettonici provenienti dalla demolizione di un edificio collocato in un'altra area del centro storico (in SABAP-FVG, archivio storico, b.307, f. Udine, casa veneziana).

Cennisualcunetecniche di intervento innovative

Dal punto di vista tecnico, per porre rimedio ai dissesti rilevati, Forlati fece ricorso indifferentemente a materiali moderne a tecniche d'intervento tradizionali quale cuciscuci, rifacimenti e riprese murarie, rinnovazione e sostituzione di elementi ammalorati di murature. Un criterio discriminante per la scelta di materiali moderni fu la possibilità di occultamento dell'intervento e del nuovo materiale all'interno delle strutture esistenti. Ciò pone oggi una serie di difficoltà per quanto attiene alla riconoscibilità dell'intervento. Nel caso di strutture a vista veniva preferito l'utilizzo di materiali il cui aspetto potesse armonizzarsi con il contesto dell'edificio e delle sue strutture storiche; è il caso di interventi di sostituzione parziale o totale di solai e coperture lignee, infissi e serramenti, pavimentazioni, ecc.

Come negli anni precedenti, il ricorso al materiale cementizio, semplice o armato, era giustificato dalle migliori prestazioni in termini di resistenza e solo nel caso in cui

⁷⁶ Per approfondimenti si veda F. FORLATI, *Restauri ad edifici monumentali del Friuli*, cit., e i documenti in SABAP-FVG, *archivio disegni*. Per studi più recenti si rinvia al contributo di Alessandra Biasi in occasione della giornata di studio "I Forlati", tenutasi nel febbraio 2013 presso l'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, con la collaborazione dell'Archivio Progetti.

potesse essere dissimulato, secondo le raccomandazioni del punto 9 della Carta italiana del Restauro: esso fu impiegato per l'allargamento o il rinforzo delle fondazioni, come al castello di Udine o al Duomo di Caorle, per creare cordoli ed elementi di collegamento murario, come a S. Maria delle Grazie a Grado, all'Eufrasiana di Parenzo, a S. Silvestro a Trieste o al battistero di Pirano.



Udine, castello: progetto di restauro e consolidamento del prospetto occidentale. In giallo: demolizione e ricostruzione di muratura. In azzurro: anello di collegamento in cemento armato. In rosso: nuovi elementi lapidei modanati (di sostituzione o ex-novo per finestre riaperte). Sulla destra si notano i rilievi della verticalità della facciata con filo a piombo (in SABAP-FVG, archivio storico, b.186, f. Udine, Castello, progetto del 1927).

Elementi in cemento armato furono proposti anche per cordoli sommitali o strutture di scarico per archi in muratura in setti murari conservati allo stato di rudere, come ad esempio nei progetti per il castello di Coia e per la chiesa di S. Giovanni al Timavo.

Nel caso di riprese murarie e rifacimenti di porzioni di muratura, la malta di allettamento fu quasi sempre di tipo cementizio, facilmente riconoscibile anche oggi per il colore di tonalità grigia e la tenacia del materiale.

Il metodo delle iniezioni per il consolidamento di murature dissestate fu utilizzato assai frequentemente; un caso più significativo fu l'applicazione al castello di Gorizia. A causa dell'elevato grado di dissesto, caratterizzato da crolli consistenti dovuto ai danni bellici, lo stato di molte murature era staticamente molto precario. La tecnica di iniezione di malte cementizie consentì la conservazione di alcune murature dissestate che il Genio Civile aveva deciso di demolire; l'iniezione a pressione elevata in murature storiche fu impiegato forse per la prima volta in questa occasione⁷⁷. Nella ricostruzione del castello alcuni nuovi solai furono realizzati in cemento armato, mentre altri furono di tipo tradizionale in legno.

Un solaio piano in cemento armato fu costruito nel 1930 a Parenzo per realizzare una terrazza per proteggere i mosaici rinvenuti sul lato settentrionale della Basilica Eufrasiana. Per il rinforzo di capitelli lesionati, ritenuti inadatti all'assolvimento della funzione portante, Forlati optò per un consolidamento mediante l'inserimento di nuclei

⁷⁷ F. FORLATI, *Introduzione*, in IDEM, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975.

portanti interni, realizzati in cavità appositamente create dopo lo smontaggio dei capitelli e pertanto non visibili al termine dell'intervento. Ciò consentì la conservazione dell'elemento architettonico storico e della patina superficiale, delegando ai nuovi elementi strutturali la funzione statica. Tale tecnica fu adottata nel consolidamento della Loggia di Capodistria.



Capodistria, la loggia dopo il restauro in cui furono consolidati i capitelli con nuclei interni portanti in cemento armato. Il restauro comportò la liberazione delle arcate dalle vetrare che le occludevano. (in F. Forlati, L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale, 1940, fig. 6).

2.2.3 Archeologia e restauro, tutela e valorizzazione del patrimonio culturale: la collaborazione con la moglie Bruna Tamaro

Già prima della Grande Guerra e soprattutto a partire dai primi anni seguenti l'annessione all'Italia, l'interesse nei confronti delle antichità romane dell'Istria attirò l'attenzione di diversi esponenti della cultura italiani, impegnati anche nelle istituzioni, tra cui Giacomo Boni, Ugo Ojetti, Corrado Ricci, Adolfo Venturi, Guido Calza⁷⁸.

La continuità dell'attenzione riservata alla penisola istriana è testimoniata dall'attuazione di un corposo e unitario programma culturale di valorizzazione della città di Pola e della sua provincia, sostenuto da Corrado Ricci e dalle maggiori personalità scientifiche coinvolte nelle decisioni ministeriali. A tal proposito si ricorda, nel 1927, la visita nella Venezia Giulia della Commissione ministeriale costituita da Ricci, Giovannoni, Chierici, Marangoni e Paribeni, accompagnata da Forlati, in qualità di soprintendente, e dalla futura moglie Bruna Tamaro in qualità di ispettrice della Soprintendenza che seguiva i lavori archeologici della città dopo che Guido Calza rientrò a Roma nel 1920.

Da pochi anni si erano conclusi i lavori condotti da Cirilli al tempio di Augusto, liberato da rifacimenti e restauri impropri e dagli edifici addossati che ne occludevano la visione, e all'arco dei Sergi con i lavori liberazione, l'abbassamento del terreno e la sistemazione dell'area circostante. A Pola, l'interesse di Ricci si orientò inoltre verso altri monumenti dell'antichità, tra cui il teatro romano e l'arena, i cui restauri furono curati dalla Soprintendenza, con l'impegno della Tamaro in frequente contatto con Ricci per le

⁷⁸ Si ricordano gli studi di Giacomo Boni (G. BONI, *Il Duomo di Parenzo e i suoi mosaici*, in "Archivio Storico dell'arte", VII, 1894, pp.107-131 e pp. 359-364), la visita di Corrado Ricci e Adolfo Venturi in Istria come ospiti stranieri nelle terre dell'impero asburgico nel 1906 e 1913, l'attività di Ugo Ojetti negli anni 1915-18. Guido Calza fu impegnato nell'attività archeologica in Istria nel 1919-20 (G. CALZA, *I. Venezia Giulia – tutela ed esplorazione dei monumenti antichi*, in *Atti della R Accademia dei Lincei*, anno CCCXVII (1920), serie V, Notizie dagli scavi di antichità, vol. XVII, Roma, 1920).

necessarie indicazioni. Alla visita seguirono una notevole attività archeologica, di restauro e la completa ristrutturazione del sistema museale e bibliotecario cittadino, affidata ai funzionari Tamaro per le antichità e Riccoboni per l'epoca medievale⁷⁹.

La questione dell'allestimento di un grande museo per le antichità a Pola si era già avviata negli anni novanta del XIX secolo. L'istituzione avvenne nel 1902 con il governo austriaco e fu collocato presso la Porta Aurea. Esso fu rapidamente implementato grazie alle campagne di scavo in corso a Nesazio e nei castellieri diffusi nell'Istria⁸⁰ e negli anni venti il museo fu riallestito in una nuova sede più ampia (l'ex-liceo Carducci) nei pressi del teatro romano, del forte veneziano e dell'acropoli, della porta Gemina e dell'arena romana. Il nuovo museo, inaugurato nel 1930 dopo il riordino delle collezioni curato dalla Tamaro, divenne fulcro di un polo culturale costituito dal museo statale dedicato all'antichità, con il suo *antiquarium*, dalla Biblioteca Provinciale, dalla Biblioteca-Museo della Marina (istituito dagli Asburgo), dal Museo Medievale di S. Francesco con un *antiquarium* dedicato alla medesima epoca, dalla zona monumentale cittadina restaurata, con il complesso del tempio di Augusto e della piazza del *foro*, le porte urliche e le mura romane, l'arena e il Duomo.

Nel '27 Ricci visitò inoltre il chiostro e la chiesa di S. Francesco e prese accordi con Forlati per la creazione di un museo civico dedicato alla tarda antichità, all'epoca bizantina e alto medievale nella parte conventuale del complesso, al termine dei restauri in corso. Prendeva corpo anche l'idea di un museo *antiquariumen plein air* secondo gli indirizzi che la museografia e museologia italiana avevano assunto già dall'inizio del secolo, sul modello del Museo Archeologico di Firenze, e come la Tamaro fece per il *lapidarium* antico nel parco del museo dell'Istria⁸¹.

Poiché la Soprintendenza di Trieste fu organizzata come ufficio periferico di tipo "misto", con competenza anche sul patrimonio archeologico e museale, l'ampio programma per la tutela e la valorizzazione culturale, auspicato da Ricci e colleghi per tutte le provincie del Regno, trovava a Pola una concreta attuazione per opera del soprintendente Forlati, coadiuvato dalla moglie Tamaro e da altri studiosi, colleghi ed Enti, con un ampio contributo della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, fortemente impegnata a sostenere la conoscenza e la tutela del patrimonio istriano.

Il contributo di Forlati si espletò in una attività di coordinamento e supervisione e operativamente nella condotta di alcuni dei maggiori restauri. Il contributo della moglie si riscontrò nell'ambito della ricerca archeologica sui principali siti di Pola e dell'Istria, nell'ordinamento del Regio Museo e di alcuni lapidari in altre località⁸². Altri contributi furono forniti da personale interno (prof. Degrassi) o esterno all'ufficio⁸³.

⁷⁹Sul progetto culturale di Ricci per Pola si veda F. CANALI, *op. cit.*

⁸⁰Si veda F. FORLATI, *L'archeologia della Venezia Giulia nel decennio 1926-36*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XIII (1935), vol. XLVII, 1935. Si vedano inoltre i "Notiziari archeologici" nello stesso volume e in quelli precedenti, gli Atti del Museo Civico della Città di Pola, 1902-4 citato in F. CANALI, *op. cit.*

⁸¹F. CANALI, *op. cit.*, p. 543.

⁸²Per le attività di scavo si vedano le frequenti citazioni della dottoressa Tamaro nei "Notiziari archeologici", B. FORLATI TAMARO, *L'attività istriana della Soprintendenza regionale alle opere di antichità ed arte*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XLIV (1927), vol. XXXIX, fasc. I, pp. 293-307; nella medesima serie: IDEM, *Cenni preliminari sulle recenti scoperte archeologiche a Pola e Trieste*,

Può essere solo accennato il supporto alle ricerche archeologiche condotte tra il 1925 e il '35 in altre zone comprese nella giurisdizione di Trieste⁸⁴: il castellieri di Monte Ursino (Pola) con le strutture difensive e la necropoli preistorica, e quello di Fontana del Conte (Fiume)⁸⁵, il sito di Nesazio (Pola)⁸⁶. Per l'antichità romana si rileva un'attività maggiore: all'Arena romana di Pola fu realizzato un restauro di "liberazione" e il monumento isolato fu in seguito adeguato per potervi svolgere spettacoli lirici; fu ritrovato e restaurato un tratto di mura romane tra Porta Ercole e Porta Gemina; fu condotto lo scavo del teatro romano alle pendici del Campidoglio⁸⁷. A Trieste si procedette alle indagini sul colle di S. Giusto, indagando l'edificio antico parzialmente inglobato nel campanile della cattedrale, la basilica romana rinvenuta durante lo sterro dell'area antistante il castello per la costruzione di un monumento ai caduti⁸⁸.

Ad Aquileia si segnala l'intensa attività di Giovanni Brusin, direttore del museo statale cittadino e conduttore delle principali ricerche archeologiche nella città e nell'agro, con il quale Forlati instaurò una proficua collaborazione⁸⁹. Risale infatti al 1931 l'apposizione del vincolo di tutela sul nucleo urbano racchiuso nel perimetro della città antica e l'avvio delle procedure di esproprio dei terreni per consentire ulteriori ricerche⁹⁰. La procedura di vincolo fu avviata a seguito degli importanti ritrovamenti del porto fluviale, con parte delle mura antiche. Seguiranno altre importanti scoperte tra cui il foro romano nel 1935. Già si sono ricordati gli esiti per gli edifici di epoca paleocristiana a Pola, Parenzo,

1932, pp. 323-328; IDEM, *Il nuovo museo archeologico di Pola*, 1926, pp. 145-151; IDEM, *L'istituzione e l'ordinamento del R. Museo dell'Istria in Pola*, 1930, pp. 237-250.

⁸³ F. FORLATI, *L'archeologia...* cit.

⁸⁴Per i siti del paleolitico, Forlati ricordò solamente le indagini prof. Battaglia nella Caverna della Pocala, con i mezzi del Regio Istituto Speleologico di Postumia, nel 1926-29. Per i siti del neolitico e fino all'epoca romana, egli accennò solamente alle scarse conoscenze su alcuni siti della regione (grotte del Pettiroso, del Muschio, di Gabrovizza, delle Gallerie, Teresa e di S. Canziano, alcune abitazioni e capanne semi-sotterranee nell'isola Saline in Val Lavoro di Brioni), augurandosi che le ricerche potessero essere continuate dai suoi successori. Si veda F. FORLATI, *L'archeologia...*, cit. p.233-5.

⁸⁵A partire dal 1925, lo scavo di Monte Ursino fu condotto direttamente dalla Soprintendenza e i reperti principali furono inviati al museo di Pola; al castelliere di Fontana del Conte, fu condotto dall'Associazione Studi Fiumani con la collaborazione della Soprintendenza.

⁸⁶Lo scavo di Nesazio, iniziato durante il governo asburgico, fu ripreso nel 1932 a cura del prof. Degrassi della Soprintendenza; portò alla luce quasi tutta la cinta muraria di epoca romana, restaurata dopo lo scavo. In esso si ritrovarono inoltre le strutture di un castelliere e di una necropoli.

⁸⁷Gli ultimi due furono condotti a cura del Municipio e della Soprintendenza. Al teatro gli scavi furono iniziati in epoca asburgica, continuati tra il 1927 e il '32 dal prof. Degrassi e poi ripresi negli anni successivi almeno fino al 1936.

⁸⁸Scavi condotti dal prof. Sticotti, lavori di consolidamento e restauro eseguiti dalla Soprintendenza (F. FORLATI, *L'archeologia...*, cit.)

⁸⁹ Giovanni Brusin (1883-1976) fu Direttore del Museo Archeologico di Aquileia dal 1922 e Soprintendente alle Antichità per le Venezie dal 1936 al 1952 con competenza anche sul territorio aquileiese. A partire dagli anni venti, condusse numerosi indagini archeologiche su questo territorio a cui dedicò numerosi scritti, impostandone in maniera organica e sistematica lo studio dei principali siti della città antica a partire dal vincolo archeologico del 1931. Negli anni cinquanta, torneranno ad operare ad Aquileia anche Forlati, ormai in pensione, e la Tamaro, che succedette a Brusin alla guida delle Soprintendenza alle Antichità. Si veda il capitolo 2.4.

⁹⁰Si veda il verbale del 28-3-1928 della Commissione Provinciale per la conservazione dei monumenti e delle Opere di Antichità e d'Arte del Friuli (ACSRm, MPI, DGABA, Div. II (1925-28), b.221, f. 6 Udine 1925-8, Commissione provinciale per la conservazione dei monumenti). Si vedano inoltre i documenti relativi al vincolo della zona archeologica del 30-3-1931 contenenti varie piante con indicazione dell'area vincolata, elenco delle particelle da espropriare, relazioni di Carlo Anti, pareri ministeriali e foto (ACSRm, MPI, DGABA, Divisione archeologica 1960-75, b.164, 1.Udine, Aquileia delimitazione zona archeologica, f. I: scavi – Vincolo archeologico (30-3-1931), 1929-41.

Grado e Aquileia, cui possono aggiungersi gli scavi nella basilica paleocristiana di Orsera⁹¹.

Il coinvolgimento diretto del soprintendente avvenne per l'indicazione dei criteri di restauro e per alcuni interventi tecnici e di valorizzazione dei siti archeologici eseguiti nella prima metà degli anni trenta: la ricomposizione di alcune colonne nel foro di Aquileia e sul colle di S. Giusto; la presentazione di alcuni elementi architettonici antichi e la sistemazione del "viale degli scavi" presso il porto romano di Aquileia per la realizzazione di una passeggiata archeologica⁹².

Nelle integrazioni di materiale necessarie alla conservazione o alla stabilità delle strutture antiche si attenne sempre al principio di distinguibilità del materiale aggiunto: nella cortina delle mura romane di Pola, le nuove porzioni di muratura furono tenute in sottosquadro e realizzate con una struttura muraria distinguibile da quella antica⁹³. Gli interventi di ricomposizione risposero ai dettami della Carta del restauro⁹⁴ e a quanto era stato codificato nella prassi del restauro archeologico fin dal secolo precedente, riproponendo modalità impiegate in altri interventi coevi realizzati a Roma e in altre località⁹⁵. A Trieste e ad Aquileia gli elementi lapidei di alcune colonne antiche furono ricomposti *in situ*; le integrazioni necessarie al completamento del materiale disperso furono eseguite in laterizio che riproduceva le modanature delle basi e le scanalature di fusti. Nell'allestimento dei frammenti architettonici lungo il viale degli scavi le integrazioni furono realizzate in materiale cementizio, completando solo le linee architettoniche e senza riproporre ornati; furono inoltre utilizzati supporti in muratura progettati *ad hoc* e mascherati da elementi vegetali⁹⁶.

⁹¹A Pola: zona absidale del Duomo (1924-27). A Parenzo: demolizione edifici "recenti" e sistemazione della area archeologica nell'area esterna alla Basilica Eufrasiana (1929-30). A Grado: indagini nella navata destra e nell'abside di S. Maria delle Grazie e nella navata del Duomo. A Orsera: scavi nel 1935. Si veda F. FORLATI, *L'archeologia ...*, cit.

⁹²Per quest'ultimo intervento si veda A. CALDERINI, G. BRUSIN, F. FORLATI, *L'inaugurazione del viale degli scavi di Aquileia*, Udine 1934; A. CALDERINI, *L'inaugurazione della "via sacra"*, in "Aquileia Nostra", a. V n.2-a.VI n.1, lug. 1934 – gen. 1935, col. 71-80. Si veda anche G. BOTTI, *op. cit.*, pp. 75 e segg.

⁹³Sui marciapiedi fu segnato l'andamento planimetrico delle parti di mura che furono demolite per ragioni di viabilità.

⁹⁴Punto 3: "che nei monumenti lontani ormai dai nostri usi e dalla nostra civiltà, come sono i monumenti antichi, debba ordinariamente escludersi ogni completamento, e solo sia da considerarsi la anastilosi, cioè la ricomposizione di esistenti parti smembrate con l'aggiunta eventuale di quegli elementi neutri che rappresentino il minimo necessario per integrare la linea e assicurare le condizioni di conservazione". Punto 7: "che nelle aggiunte che si dimostrassero necessarie, o per ottenere il consolidamento, o per raggiungere lo scopo per una reintegrazione totale o parziale, o per la pratica utilizzazione del monumento, il criterio essenziale da eseguirsi debba essere, oltre a quello di limitare tali elementi nuovi al minimo possibile, anche quello di dare ad essi un carattere di nuda semplicità e di rispondenza allo schema costruttivo; e che solo possa ammettersi in stile simile la continuazione di linee esistenti nei casi in cui si tratta di espressioni geometriche prive di individualità decorativa". Punto 8: "che in ogni caso debbano siffatte aggiunte essere accuratamente ed evidentemente designate o con l'impiego di materiale diverso dal primitivo, o con l'adozione di cornici di involuppo, semplici e prive di intagli, o con l'applicazione di sigle o di epigrafi, per modo che mai un restauro eseguito possa trarre in inganno gli studiosi e rappresentare una falsificazione di un documento storico". Punto 10: "che negli scavi e nelle esplorazioni che rimettono in luce antiche opere, il lavoro di liberazione debba essere metodicamente e immediatamente seguito dalla sistemazione dei ruderi e dalla stabile protezione di quelle opere d'arte rinvenute, che possono conservarsi in situ".

⁹⁵Si veda M.P. SETTE, *op. cit.*, pp. 154-164; C. CESCHI, *op. cit.*, "Ricerche archeologiche e restauri di monumenti antichi in Italia", pp. 115-134; G. CARBONARA, *op. cit.*, p. 251 e segg; P. GIUSBERTI, *Il restauro archeologico*, Roma 1994.

⁹⁶Nel viale degli scavi di Aquileia sono da attribuire a Forlati la sistemazione architettonica dell'area, con il percorso, le recinzioni e il muro di cinta nei pressi della basilica, i sostegni dei reperti antichi e della targa commemorativa nonché i progetti per i due portali di accesso alla passeggiata, l'uno in forme "schiettamente moderne", l'altro di orientamento stilistico retrospettivo (oggi non più esistente).



*Trieste, colle di S. Giusto, "basilica romana": saggio di ricomposizione delle colonne con integrazione di materiale laterizio in una foto storica e attuale. (foto storica in Bruna Forlati Tamaro, *La basilica romana di Trieste sul colle di S. Giusto*, Milano, 1969, fig. 5).*



Aquileia, viale degli scavi: passeggiata archeologica che conduce dal porto fluviale alla basilica patriarcale. Il portale moderno progettato da Forlati e la sistemazione di reperti archeologici rinvenuti durante lo scavo: si possono notare le reintegrazioni in cemento prive di ornamento e gli elementi vegetali che mascherano i supporti murari della cornice (in "Aquileia Nostra", 1938, foto realizzata in occasione della visita di Mussolini ad Aquileia).



Aquileia, foro romano: veduta d'insieme durante lo scavo, durante i lavori di ricomposizione delle colonne (in "Aquileia nostra", 1934).



2.3 L'attività in Veneto dagli anni trenta alla ricostruzione post-bellica(1936-52)

Mentre erano in corso diversi lavori in Istria, a Gorizia e in altre località del Veneto, Forlati fu trasferito a Venezia con il ruolo di Soprintendente ai Monumenti. Questo periodo di attività nel ruolo di funzionario dello stato può essere suddiviso in due fasi: nei primi anni Forlati diresse l'attività ordinaria dell'Ufficio nelle provincie di Venezia, Padova, Vicenza, Treviso, Belluno e Rovigo; col sopraggiungere della seconda guerra mondiale, si aggiunse un'attività straordinaria di salvaguardia del patrimonio storico-artistico dai pericoli della guerra, in seguito ai danni riportati da molti monumenti della regione, un'intensa attività di restauro e ricostruzione che occupò gli ultimi sette anni di lavoro del Soprintendente prima del collocamento a riposo.

Le fonti per lo studio dell'attività di Forlati in Veneto prima del secondo conflitto mondiale consentono di individuare i principali interventi di restauro attraverso l'attività pubblicistica, più assidua rispetto ai periodi precedenti, e la documentazione d'archivio per quanto riguarda diversi progetti non trattati in specifiche pubblicazioni. Nel 1938, a Roma si svolsero tre importanti eventi che indicano ulteriori elementi per meglio caratterizzare l'attività di Forlati di questi anni: la Mostra del Restauro dei Monumenti dell'Era Fascista in cui Forlati presentò i lavori svolti durante il periodo triestino¹; il convegno dei Soprintendenti a cui parteciparono tutti i dirigenti del territorio nazionale a seguito della convocazione da parte del Ministro Bottai²; infine, il III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura in cui Forlati tenne due comunicazioni utili per delineare alcuni temi di interesse³.

2.3.1 Il ritorno a Venezia nel ruolo di Soprintendente

Dopo la morte di Massimiliano Ongaro nel 1924, la Soprintendenza ai Monumenti di Venezia fu unificata con quella alle Gallerie, ai Musei Medievali e Moderni e agli Oggetti d'Arte, sotto la direzione di Gino Fogolari. Come si è detto, il Soprintendente si avvale della collaborazione di Forlati fino a quando, alla fine del 1935, Fogolari fu trasferito a Palermo.

La carriera

A seguito della comunicazione ricevuta dalla Direzione Generale per la Antichità e le Belle Arti, Forlati fu nominato nuovo Soprintendente ai Monumenti di Venezia con decorrenza dal 1.12.1935⁴. Nel 1937 fu ristabilito l'assetto di competenze degli Uffici ministeriali con il rientro di Fogolari nel capoluogo veneto, ove assunse la precedente funzione di Soprintendente alle opere d'arte⁵.

¹Cfr. cap. 2.2.

² Si veda la convocazione del 21.6.1938 a firma del Ministro nella collocazione della nota precedente.

³ *Atti del III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura, Roma 9-13 ottobre 1938*, Roma 1940, pp.164-70, 336-42.

⁴ SABAP-FVG, *archivio di deposito*, b. 32: personale 1919-2006, F. Forlati, lettera del 18.11.1935.

⁵ G. M. VARANINI, voce "FOGOLARI, Gino", in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Vol. 48, Roma, Istituto Enciclopedia italiana, 1997, [http://www.treccani.it/enciclopedia/gino-fogolari_\(Dizionario-Biografico\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/gino-fogolari_(Dizionario-Biografico)).

La partecipazione di Forlati al III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura, tenutosi a Roma nell'ottobre del 1938, divenne un'altra occasione di confronto e dibattito sul restauro con la comunità scientifica, rappresentata in quella occasione da diversi colleghi ed eminenti personalità, tra cui Giovannoni, in qualità di presidente del convegno, Guglielmo De Angelis d'Ossat, Gino Chierici, Guido Calza, Ambrogio Annoni, Luigi Crema, Fausto Franco e altri⁶.

Nel luglio dello stesso anno, a Roma, si era tenuto un convegno dei Soprintendenti con il duplice obiettivo di stabilire un più stretto coordinamento tra l'attività degli uffici dell'Amministrazione della Antichità e Belle Arti e di consentire un esame approfondito di tutti i principali problemi di carattere generale, tecnico e amministrativo relativo alla tutela artistica, monumentale e panoramica in Italia⁷. Si trattò di una delle numerose occasioni di confronto con i colleghi all'interno delle azioni di coordinamento e uniformazione dell'attività di tutela sull'intero territorio nazionale, per la quale Forlati inviò un elenco dei più importanti lavori seguiti nel proprio territorio. Da questi si evince la varietà delle problematiche di tutela che Forlati affrontò arrivando nel capoluogo veneto: oltre ad alcuni rilevanti lavori di restauro a Venezia (Fondaco dei Tedeschi, Palazzo dei Camerlenghi, Palazzo Reale), appaiono rilevanti questioni urbanistiche tra cui si cita il contributo della Soprintendenza per l'elaborazione dei piani regolatori di Vicenza, Rovigo e Arquà Petrarca, o il piano di risanamento della città lagunare, per il quale Forlati ritenne opportuno proporre il principio del "diradamento" e a sostegno del quale ribadì l'opportunità che venisse coinvolto il Direttore Generale o Gustavo Giovannoni quale membro del Consiglio Superiore. Un importante problema era costituito dalla realizzazione della nuova stazione ferroviaria di Venezia il cui progetto vincitore di un concorso fu esaminato da Forlati e Giovannoni che intesero modificare per migliorarne l'inserimento nel contesto storico della città.

A seguito dell'ingresso dell'Italia nella seconda guerra mondiale, Forlati fu ammesso a prestare servizio in comando presso la Soprintendenza di Venezia al fine di garantirne il regolare funzionamento⁸. Il mantenimento della propria posizione gli consentì di proseguire l'attività già intrapresa.

Il progetto per la nuova stazione di Venezia rientra tra i progetti di grandi opere che il governo fascista intese realizzare nella città lagunare tra la fine degli anni trenta e i primi anni quaranta, tra cui si ricordano anche quelli per l'ospedale civile, per i nuovi ponti sulla laguna e per il piano regolatore. L'opposizione di Forlati determinò la dichiarata ostilità del prefetto dell'epoca il quale, assieme ad altre autorità locali, chiese al Direttore

⁶Cfr. elenco delle sedute e indice in *Atti del III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura, Roma 9-13 ottobre 1938*, Roma 1940.

⁷ Gli argomenti previsti nel convegno furono: a) rapporti delle Soprintendenze con Enti pubblici; b) esportazione delle opere d'arte; c) restauro pittorico e monumentale; d) catalogazione degli oggetti d'arte; e) coordinamento dei criteri museografici in Italia; f) tutela delle bellezze naturali e del paesaggio. Cfr. Circolare n. 55 del 4.5.1938, a firma del Ministro Bottai, indirizzata a tutti i soprintendenti e direttori dei Regi Istituti di Antichità e d'arte del Regno, in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati.

⁸ Comunicazione della Direzione Generale Antichità e Belle Arti del 26.08.1940 in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati.

Generale Lazzari il suo trasferimento⁹. Nel 1941 fu avviata un'inchiesta ministeriale sul Soprintendente per la quale fu inviato in missione l'Ispettore De Angelis d'Ossat¹⁰. Altra documentazione di questo periodo riporta alcune considerazioni critiche verso la sua attività professionale che, nell'opinione di Forlati, furono un pretesto per nascondere le ragioni politiche del trasferimento. Una lettera di Giuseppe Fiocco indica un'attività professionale occulta di Forlati, esterna a quella dell'Ufficio, alcuni interventi mal eseguiti, come la rovina degli affreschi nella chiesa di S. Andrea a Sommacampagna, e altre critiche di carattere più generale come la sua “*sufficienza metodica*”, “*tendenziosità costante*” nei restauri che infirmavano le risultanze archeologiche e una falsa ostentazione di capacità di ricerca e cognizione. Nel mese di luglio il Ministro adottò il provvedimento di trasferimento di sede per Forlati e la moglie, destinati inizialmente a Napoli e successivamente a Bologna. A seguito di ripetute richieste, Forlati ottenne il differimento dell'efficacia del provvedimento al giugno del 1942. Il 15 dello stesso mese, il ministro comunicò ufficialmente la revoca del decreto di trasferimento¹¹. Dopo questo episodio il Direttore Generale negò a Forlati l'avanzamento di qualifica, provvedimento poi sospeso a causa degli avvenimenti degli anni 1943-45¹². La promozione a Soprintendente di I classe (grado V) divenne effettiva dal 16.1.1948. Il 1 giugno 1952 Forlati fu collocato a riposo per sopraggiunti limiti di età dopo quarantuno anni di servizio allo stato¹³.

L'attività pubblicistica

Nel periodo in cui fu Soprintendente a Venezia, Forlati pubblicò ventotto contributi sui vari temi trattati nel corso della propria attività¹⁴. Fra questi, quattordici riguardano lavori non connessi alla ricostruzione del patrimonio architettonico danneggiato dalla guerra e, fra questi, tre saggi sono contenuti in atti di convegni, tra cui quello di Storia dell'Architettura del 1938: in quella occasione Forlati si occupò di esporre i propri studi sulle basiliche paleocristiane nella regione veneta, friulana e istriana scaturiti dalle ricerche storiche condotte in occasione dei lavori di restauro che aveva personalmente seguito; in un secondo contributo si occupò invece dell'inserimento di elementi contemporanei in edifici storici e dell'adozione di tecniche e materiali “moderni” nel consolidamento¹⁵.

⁹ L'opposizione di Forlati ai “megalomani progetti fascisti” e le circostanze del trasferimento sono riepilogate da Forlati in una lettera del 31.10.1945 in SABAP-VeLag, archivio storico, A37 Soprintendente F. Forlati.

¹⁰ ACSRM, MPI, DGABA, div. I, personale cessato al 1956, b. 35, f. F. Forlati.

¹¹ Comunicazione del ministro del 15.6.1942, in SABAP-VeLag, archivio storico, A37 F. Forlati.

¹² Nella medesima lettera del 31.10.1945 Forlati affermò che l'ingiustizia attuata con la negazione della promozione fu talmente evidente che anche il ministero repubblicano insediato a Padova dal 1943 gli offrì il passaggio di qualifica, nonostante si sapesse che il Soprintendente non sosteneva il governo della Repubblica Sociale Italiana. Questa promozione fu rifiutata da Forlati per motivi politici.

¹³ ACSRM, MPI, DGABA, div. I, personale cessato al 1956, b. 35, f. F. Forlati, carte relative alla promozione (1948) e al pensionamento (1952).

¹⁴ Da questo numero sono stati esclusi i contributi editi tra 1936 e '45 relativi alla regione istriana, di cui si è detto in 2.2, e quelli relativi alla basilica di San Marco e del complesso di S. Giorgio Maggiore a Venezia di cui si dirà in 2.4.

¹⁵ F. FORLATI, *L'architettura nell'alto Adriatico prima del Mille* e IDEM, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, in *Atti del III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura*, Roma, 9-13 ottobre 1938,

Un rilevante saggio fu pubblicato in un volume monografico sull'isola di Torcello e sulle basiliche di S. Maria Assunta e di S. Fosca, edito assieme a Sergio Bettini, Giuseppe Fiocco e Mario Brunetti nel 1940. Il saggio di Forlati si sofferma ad analizzare le origini della città di Venezia, che trovò un nucleo iniziale sull'isola di Torcello, ed espone un'analisi storico-costruttiva delle due fabbriche sulla base di dati storici, raffronti stilistici indagini e dei saggi effettuati durante i restauri, sinteticamente esposti in poche righe al termine del contributo, per delineare alcune ipotesi cronologiche sulle fasi costruttive dei due edifici ecclesiastici¹⁶. Della basilica di S. Maria Assunta Forlati si era occupato anche in un saggio sul "Bollettino d'Arte" in cui illustrò i lavori di rimozione dell'altare seicentesco i quali portarono alla scoperta dell'antico altare della basilica, in gran parte conservato, restaurato in sito e reintegrato con alcuni frammenti perduti¹⁷.

Altri dieci saggi riguardarono i contributi pubblicati sul periodico "Palladio" in cui Forlati espone le proprie ipotesi cronologiche sulle fasi costruttive delle fabbriche fondandosi sui rilievi e sulle indagini dirette svolte durante i lavori realizzati in quegli anni: tra questi si ricordano la chiesa di S. Sofia a Padova¹⁸, la Basilica dei Santi felice e Fortunato di Vicenza¹⁹, il Fondaco dei Tedeschi a Venezia²⁰, la pieve di S. Andrea a Sommacampagna, in provincia di Verona²¹ e il palazzo Reviviscar a Belluno²².

Roma 1940, pp. 164-170, pp. 336-342. Il terzo contributo riguardò un saggio sulle tipologie abitative a portico nell'architettura rurale in area veneto-istriana, F. FORLATI, *L'architettura rustica dell'Adriatico*, in *Atti del IV Congresso Arti e Tradizioni Popolari*, Udine 1943, pp. 590-4.

¹⁶ Nell'ampio apparato iconografico del volume, 36 immagini afferiscono al contributo di Forlati e riportano disegni di rilievo, restituzioni grafiche di fasi obliterate, disegni per raffronti con edifici coevi, foto di dettagli architettonici, dei saggi e dei lavori compiuti. IDEM, *L'Architettura a Torcello*, in M. BRUNETTI, S. BETTINI, F. FORLATI, G. FIOCCO, *Torcello. Conferenze tenute a Ca' Foscari ad iniziativa del Comitato per le celebrazioni del 13. Centenario della fondazione della Basilica di S. Maria Assunta di Torcello e del R. Istituto superiore di economia e commercio di Venezia: lettera di S. S. Pio 12., Pastorale di S. E. il cardinale patriarca di Venezia*, Comitato per le celebrazioni del XIII centenario della fondazione della basilica di S. Maria Assunta di Torcello, Venezia 1940, pp. 103-153.

¹⁷ F. FORLATI, *L'altare maggiore della basilica di Torcello*, in "Bollettino d'Arte", a. X (1930), n. II (agosto), Milano-Roma, pp. 49-56. Il testo descrive con accuratezza i dettagli dell'altare, con disegni, analisi e raffronti degli elementi figurati ed epigrafici, propone ipotesi di datazione degli elementi sulla base di dati storici. La proprietà di linguaggio e il carattere della scrittura rivelano verosimilmente un contributo fondamentale della moglie per le competenze di storia antica e medievale, archeologia ed epigrafia che traspaiono evidentemente dal testo. Analoghe modalità di esposizione sono rinvenibili nei saggi scritti dalla signora Tamaro.

¹⁸ F. FORLATI, *Il restauro della chiesa di Santa Sofia in Padova*, in "Palladio", a. V (1941), n. II, Roma, pp. 81-84. IDEM, *Padova. Chiesa di S. Sofia*, in "Palladio", a. VI (1942), n. I, Roma, pp. 35-36. Il progetto di restauro della chiesa di S. Sofia fu redatto dal prof. Renato Canella dell'Università di Padova e dall'arch. Nino Gallimberti. La Soprintendenza aveva effettuato alcuni saggi conoscitivi in epoca antecedente alla Prima Guerra Mondiale e, in fasi di approvazione del progetto nei primi anni quaranta, ne prescrisse l'accurata analisi diretta delle strutture per dirimere le controverse ipotesi cronologiche.

¹⁹ F. FORLATI, *La Basilica dei Ss. Felice e Fortunato in Vicenza*, in "Palladio", a. VII (1943), n. V-VI, Roma, pp. 167-170. Anche in questo caso si segnala il fondamentale apporto di conoscenze dell'architettura paleocristiana e di epoca alto-medievale per i raffronti stilistici, l'analisi dei dati storici ed epigrafici in cui si ravvisa il contributo della signora Tamaro. Occorre precisare che il restauro dell'edificio fu condotto da un locale Comitato per i restauri negli anni trenta (1934-5), seguendo inizialmente le direttive della Soprintendenza con cui si trovò in aperto contrasto per la conclusione dei lavori (si vedano le note di Forlati al termine dell'articolo su S. Sofia a Padova su "Palladio" n. 1 del 1942 citato nella nota precedente).

²⁰ F. FORLATI, *Il fondaco dei Tedeschi*, in "Palladio", a. IV (1940), pp. 275-286; IDEM, *Il restauro del fondaco dei Tedeschi*, in "Palladio", a. VII (1943), n. V-VI, Roma, pp. 164-166. Il progetto fu redatto dall'ufficio Tecnico Erariale (ing. Gerbino) per conto del Ministero delle Comunicazioni, con la direzione della Soprintendenza con un fondamentale contributo dato da Forlati. Il ruolo della Soprintendenza può essere

Analogamente alle principali pubblicazioni editate durante il soggiorno triestino, i testi citati per questa seconda fase di attività di Forlati in area veneta contengono sintetiche relazioni sui lavori effettuati, mentre ampio spazio è concesso all'analisi storica e storiografica dell'edificio per giungere a ipotesi cronologiche fondate sull'analisi storico-costruttiva della fabbrica e sui dati emersi da saggi e indagini dirette realizzate durante i lavori.

Un ultimo contributo riguarda poi un saggio di carattere divulgativo pubblicato sul periodico del Touring Club Italiano in cui non compaiono apporti storiografici o tecnici, ma che costituisce una utile fonte per individuare altri interventi condotti o approvati dalla Soprintendenza durante gli anni trenta²³.

Lavori nella regione veneta

Oltre ai lavori individuati tramite le opere editate di Forlati e indicati nel paragrafo precedente, l'attività di inventariazione degli interventi in area veneta dimostra una notevole eterogeneità di fonti che consentono di delineare un lungo elenco di lavori, certamente implementabile con ulteriori consultazioni archivistiche.

Una lettera del Soprintendente Fogolari, in procinto di lasciare Venezia nel 1935, indica che Forlati, all'epoca del trasferimento nella città lagnare, stava già seguendo diversi lavori a Venezia (Ca' d'Oro, chiesa di S. Zaccaria, di S. Polo, Fondaco dei Tedeschi, Palazzo dei Camerlenghi, Basilica di Torcello), Padova (casa ex-Folco quale sede per la Soprintendenza alle Antichità, Casa del Capitaniato e Sala dei Giganti per la Facoltà di Lettere della R. Università), Este (Ospedale civile presso la chiesa degli Zoccoli), Vicenza (chiesa dei SS. Felice e Fortunato), Vittorio Veneto (restauro della Loggia dei Capitani per adibirla a museo)²⁴. Dal 1935 fu impegnato nella commissione interministeriale per lo studio delle condizioni statiche e conservative della basilica Palladiana di Vicenza, alla quale fecero seguito i lavori di consolidamento interrotti dal

colto anche dalla documentazione archivistica conservata in SABAP-VeLag, *archivio corrente*, Venezia San Marco anag.5546 "Fondaco dei Tedeschi", vol.I e in ACSRm, MPI, DGABA, div.II.1940-45, b.167 Venezia città, f. "Palazzo delle Poste - Fondaco dei Tedeschi".

²¹F. FORLATI, *La pieve di S. Andrea a Sommacampagna*, in "Palladio", a. VI (1942), n. V-VI, Roma, pp. 184-187. Un contributo più ampio fu riedito da Forlati nel 1944 in risposta alle critiche al restauro, soprattutto degli affreschi, pubblicate da Wart Arslan, storico dell'arte e allievo di Giuseppe Fiocco, nell'opera *La pittura e la scultura veronese dal secolo VIII al secolo XIII*, Milano 1943. Cfr. F. FORLATI, *La pieve di S. Andrea di Sommacampagna*, in *Atti dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona*, serie V, vol. XXII (1943-1944), Verona 1944, pp. 164-176.

²²F. FORLATI, *Belluno. Palazzetto Reviviscar*, in "Palladio", a. V (1941), n. 2., Roma, pp. 178-180. Nel 1941 i lavori al palazzo, di origine quattrocentesca, non erano ancora stati effettuati; la Soprintendenza aveva dato le direttive per il progetto all'arch. Alpago e dell'ing. Barcelloni che dovevano consolidare le parti superstiti dopo i recenti crolli della copertura e ricostruire le parti perdute dell'edificio riportandolo alla configurazione in cui fu rappresentato in una stampa del 1750, rimuovendo in sostanza le modifiche introdotte negli ultimi secoli e in particolare ai danni inferti nei primi decenni del XX, occorsi durante la prima guerra mondiale, e causati da un incendio e da un terremoto.

²³F. FORLATI, *Restauro a Venezia*, in "Le vie d'Italia. Rivista mensile del Touring Club Italiano", sett. 1937, S.l., s.n.

²⁴Lettera del 31.10.1935 di Fogolari alla Direzione Generale avente per oggetto "Lavori ad opere monumentali affidati all'Ing. Architetto Comm. Forlati" in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati.

sopraggiungere della guerra e dall'incendio che distrusse la copertura a carena nel 1945²⁵. Dal 1937 fu impegnato nei lavori di restauro del palazzo dei Trecento a Treviso, successivamente danneggiato durante la guerra e restaurato nuovamente da Forlati nella seconda metà degli anni quaranta²⁶.

A questi lavori possono essere aggiunti altri restauri a Venezia, citati nell'articolo del 1938 per la rivista "Le vie d'Italia": le chiese di S. Giobbe, S. Stae, S. Polo, S. Sebastiano, S. Giacomo di Rialto, S. Vidal, chiesa della Madonna dell'Orto, Palazzo dei Camerlenghi, Ca' d'Oro, Ca' Rezzonico e diverse case del centro storico e di Torcello.

Dalla documentazione archivistica l'elenco può essere implementato con i lavori di liberazione della chiesa di S. Nicolò dei Mendicoli dalle case addossate alla chiesa e al campanile (1941), il restauro della copertura e della volta della chiesa di S. Samuele (1944), gli interventi di manutenzione straordinaria nella chiesa delle Cappuccine di Burano (1944). A Padova, sono stati individuati i progetti per la sede della Soprintendenza alle Antichità nella casa "Ex-Folco" (1932-35-37), per il salvataggio della Torre degli Anziani dalla demolizione decretata per le precarie condizioni statiche (1938), per il restauro del complesso di S. Giustina (1944-45).

Un articolo sul "Bollettino d'Arte" del 1952 indica i lavori non menzionati in precedenza e dunque verosimilmente più recenti, databili tra gli anni quaranta e i primissimi anni cinquanta: le chiese di San Giovanni Battista Decollato, *vulgo* S. ZanDegolà (1945: inizio lavori), di S. Lio (1949), dell'Angelo Raffaele (s.d.), di S. Stae (s.d.), del SS. Redentore (1950), di S. Girolamo dei Gesuati o della Visitazione (1947-8), i campanili di S. Barnaba (s.d.), di S. Polo (s.d.), il palazzo Labia (1945). Occorre precisare che questi lavori si svolsero contemporaneamente all'attività di ricostruzione, ma non furono dovuti a danni bellici; dopo la fine del conflitto, i lavori a Venezia furono assai limitati poiché le risorse economiche e il personale degli uffici furono impegnati nell'attività di ricostruzione del patrimonio storico-artistico delle località del Veneto danneggiate durante il conflitto, mentre il capoluogo era rimasto praticamente indenne. Infine l'archivio della Soprintendenza di Venezia mantiene traccia di una consulenza del 1951 richiesta dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti per il restauro delle chiese di S. Francesco a Fano, in provincia di Pesaro, in supporto all'attività di Riccardo Pacini, Soprintendente di Ancona²⁷.

La riflessione teorica e la prassi del restauro: criteri e scelte operative

La Carta del Restauro del 1931 e le *Istruzioni per il restauro dei monumenti* del 1938 costituivano i principali riferimenti per gli addetti alla tutela del patrimonio storico-

²⁵ La commissione fu formata nel 1935 dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti d'intesa con il Ministero dei Lavori Pubblici: essa era composta da Forlati, allora Soprintendente a Trieste il quale ebbe un incarico *ad personam*, dal prof. Ing. Arturo Danusso del Politecnico di Milano, dall'ing. Capo del Genio Civile ing. Alessandro Polacco e dall'ing. Capo dell'Ufficio Tecnico comunale di Vicenza ing. Antonio Marconi. Cfr. SABAP-Vr, *archivio storico*, Vicenza 116-3a, lettera del 9.3.1945 dalla Direzione Generale al Soprintendente di Venezia.

²⁶ C. MENICHELLI, *Il palazzo dei Trecento a Treviso*, in L. DE STEFANI (a cura di), con la collaborazione di C. COCCOLI, *Guerra monumenti ricostruzione: architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*, Venezia 2011, pp. 633-649. Per l'intervento degli anni trenta si veda in particolare p. 634.

²⁷ SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Soprintendente F. Forlati, f. "Fano (Marche), chiesa di S. Francesco".ACSRm,MPI, DGABA, div.II1940-45,b.134 Pesaro, f. Fano, chiesa di S. Francesco.

artistico. Al Convegno di Storia dell'Architettura del 1938 Forlati osservò come le Carte fossero “*una magnifica teoria*”, utile come indirizzo generale, ma che esse erano sostanzialmente incapaci di risolvere la complessa casistica del restauro monumentale, da affrontare singolarmente per ogni edificio²⁸. Nel suo intervento egli affermò l'importanza del valore documentario del monumento e della sua reale consistenza: “*alle volte è sufficiente un semplice indizio che certo sfuggirebbe a chi non è vissuto lungamente fra le cure di quegli ammalati gravi che sono i vecchi edifici, basta alle volte una ripresa nascosta di muro, anche un pezzo di vecchio intonaco per poter stabilire tutta una nuova storia dell'edificio, magari capovolgendo tradizioni critiche fra le più accreditate*”. Era questa la premessa agli studi storici e all'indagine diretta sull'edificio che Forlati condusse per i monumenti che restaurava, contestando apertamente, in taluni casi, ipotesi storiografiche consolidate²⁹. Affermò poi il superamento della distinzione tra monumenti “viventi” e “morti”, ancora accettata da Giovannoni, e sostenne che il restauro potesse, in ultimo, essere ricondotto alle due categorie del “consolidamento” e del “completamento”, introducendo subito dopo il tema delle “aggiunte” e delle modifiche imposte dal restauro di un edificio. Constatando la facilità di riconoscere la personalità del restauratore in ogni intervento, Forlati affermò l'impossibilità di eseguire un restauro “anonimo, impersonale e senza stile” così come di eseguire integrazioni effettivamente “neutre”, come richiesto dai principi espressi nelle Carte. Affermò allora l'opportunità di utilizzare “*chiare direttive personali e moderne*” per tutti gli elementi che dovevano essere introdotti in un edificio monumentale per rispondere a particolari e nuove esigenze. L'intervento, eseguito “*con misura e con sensibilità d'arte, assai bene si fonde e si lega con le parti antiche*”, evitando “*falsi insopportabili*” e legando il monumento alla “*vita moderna*”³⁰. A supporto della propria opinione egli citò i suoi interventi in alcune chiese di Treviso, Bassano e Pola in cui furono introdotti dei nuovi altari in forme moderne, e ricordò la chiesa di S. Giusto a Trieste in cui una nuova abside sostituì quella ottocentesca, completata da una decorazione contemporanea individuata tramite un concorso. Citò infine la sistemazione del Fondaco dei Tedeschi a Venezia per l'inserimento di nuove funzioni all'interno del palazzo: le nuove grandi aperture del piano terra del portico, che divennero gli sportelli aperti al pubblico delle Poste sostituendo le precedenti porte di minori dimensioni, ebbero un aspetto “*nettamente moderno*”, “*schietto e sincero*” determinato dalla forma del contorno e del bancone in pietra.

²⁸ F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, cit. p. 336.

²⁹ In questi anni Forlati fu coinvolto in diverse polemiche dovute alle sue ipotesi storiografiche in contrasto con gli studi di eminenti storici e, talvolta, per le conseguenti scelte progettuali che le tradussero in atto. È questo il caso della chiesa di S. Andrea a Sommacampagna (in polemica con W. Arslan, 1943-4), delle chiese di S. Sofia a Padova (in polemica con Egle Trincanato, 1943), dei SS. Felice e Fortunato di Vicenza (in polemica con il Comitato per il restauro della basilica, 1941 circa). Dopo la guerra vi furono altri casi emblematici come ad esempio la polemica con Roberto Pane sul restauro dell'abside del Duomo di Vicenza, con alcuni studiosi del Centro Studi Andrea Palladio sulla Basilica Palladiana, la cui ricostruzione in cemento armato della carena fu criticata anche da Bruno Zevi.

³⁰ *Ivi*, p. 338.



In alto a sinistra: Treviso, chiesa di S. Francesco. Nuovo altare. In basso: Venezia, Fondaco dei Tedeschi. Nuove aperture negli ambienti affacciati sul porticato per gli sportelli aperti al pubblico. A destra: Trieste, chiesa di S. Giusto. Nuova abside con i mosaici di Guido Cadorin.

Tali principi furono in parte condivisi da Giovannoni durante il convegno, anche se quest'irriducibile che tali aggiunte dovevano essere “semplici” e introdotte solo se richieste dal consolidamento o dal completamento, ma non potevano dare legittimità a tipi decorativi effimeri, non duraturi e non rappresentativi di un'epoca. Forlati concluse il proprio intervento con l'elenco di diversi lavori in cui le tecniche “moderne” furono un valido supporto alla risoluzione di problematiche di restauro, ma precisando che il consolidamento non poteva essere ridotto a soli problemi tecnici, “*quando arte e tecnica sono negli antichi edifici una sola cosa*”; le competenze tecniche dovevano essere unite a una profonda conoscenza storica “*non libresco, ma fatta sugli stessi monumenti*” al fine di risolvere i problemi statici senza turbare le forme e i rapporti architettonici, né la patina del tempo. Riprendendo concetti già espressi da Ongaro e Giovannoni, dichiarò che questo obiettivo poteva essere conseguito ammettendo ogni possibilità offerta dalla tecnica “moderna”: “*il concetto di non introdurre materiali nuovi nella vecchia struttura poteva ritenersi superato; i nuovi elementi moderni, adoperati per inderogabili necessità sempre con grande misura, costituiscono testimonianze schiette del nostro tempo che non trarranno certo in inganno il futuro studioso. E così il cemento armato può risolvere casi disperati*” come quello della facciata della Ca' d'Oro a Venezia, rinsaldata mediante tre cinture di collegamento con questo nuovo materiale³¹.

Se si eccettuano le precisazioni di questo convegno, che sintetizzano concetti che guidarono la sua precedente esperienza di restauratore di monumenti, la riflessione teorica e gli aspetti metodologici dell'attività di Forlati non sembrano avere ulteriori elaborazioni, né particolare rilevanza all'interno delle opere editate. Essa permane sostanzialmente allineata alla cultura contemporanea nei principi generali e negli aspetti

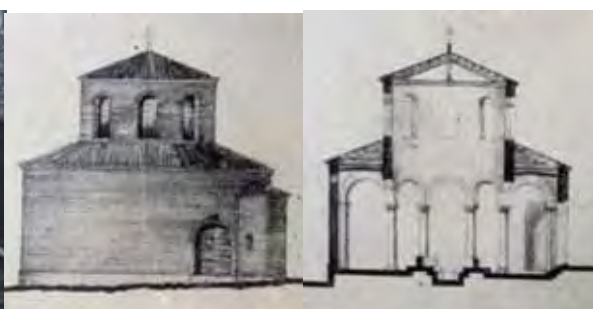
³¹ Ivi, p. 340.

metodologici espressi anche nelle *Istruzioni* del 1938, e con quanto già sintetizzato nei paragrafi relativi al periodo triestino.

Alcuni lavori realizzati in questo periodo possono esemplificare meglio i concetti espressi. Sull'isola di Torcello, negli anni trenta, fu realizzato un importante intervento di restauro alla basilica di S. Maria Assunta. Il volume pubblicato al termine dei lavori dimostra l'accurato studio storico del sito e del monumento, dei suoi aspetti costruttivi e degli apparati decorativi³². Nel proprio contributo Forlati illustrò le indagini compiute sulla fabbrica alla ricerca di strutture superstiti delle diverse fasi, nel tentativo di individuare gli elementi più antichi conservati, tra cui rilevò l'altare e alcune strutture superstiti del battistero, datate dall'autore al VII secolo. L'altare fu rinvenuto pressoché completo, occultato e parzialmente reimpiegato in quello barocco: quest'ultimo fu rimosso mentre quello antico fu restaurato in sito, ricomposto con gli elementi delocalizzati e reintegrato in quelli perduti; del battistero fu riproposta invece una restituzione grafica dell'alzato.



Torcello, basilica di S. Maria Assunta: altare maggiore prima e dopo i lavori. A destra: documentazione delle strutture superstiti. (in F. FORLATI, *L'altare maggiore della basilica di Torcello*, cit. figg. 1, 2, 5).



Torcello, Battistero presso la basilica di S. Maria Assunta. Foto storica con le strutture superstiti e disegni con ipotesi restitutive dell'alzato (in F. FORLATI, *L'architettura a Torcello*, cit. figg. 46, 48, 49).

Appare utile rilevare il differente atteggiamento di Forlati nei casi di Torcello e della chiesa di S. Francesco a Treviso: esclusa ogni possibilità di ripristino in stile, egli procedette al restauro e alla parziale reintegrazione, solamente grafica o anche materica, se gli elementi superstiti lo consentivano; a Treviso propose invece l'alternativa di un nuovo e moderno altare per rispondere alle esigenze storico-architettoniche e di culto.

Le indagini sulle fondazioni della basilica torcelliana mirarono a un duplice obiettivo: valutare lo stato di conservazione e individuare le tracce di eventuali strutture di elevato scomparse: si volle valutare la possibile presenza di piani pavimentali sottostanti a quello

³²IDEM, *L'Architettura a Torcello*, cit.

esistente o trovare fondamento a ipotesi storiografiche che presumevano le diverse dimensioni dell'edificio primitivo, l'esistenza di *prothesis* e *diakonikon* che racchiudessero esternamente le absidi. In assenza di dati materiali, non rinvenuti dalle indagini sul sottosuolo, questi ultimi elementi furono esclusi, portando alla conclusione che l'edificio attuale riproponesse la pianta dell'edificio primitivo. La lettura delle murature e delle altre strutture architettoniche contribuì poi a individuare una possibile datazione per le strutture di elevato. I lavori di restauro prevedero il rinforzo di alcuni capitelli lesionati con nuovi nuclei portanti in bronzo, i quali assolsero alla funzione portante preservando l'aspetto e la materia antica. Nuove barre metalliche furono nascoste nelle antiche catene lignee all'imposta degli archi per arrestare il progressivo allontanamento delle pareti longitudinali. Le murature furono restaurate con riprese e rifacimenti murari nelle parti degradate, analogamente alle fondazioni. Le tracce di alcune finestre tamponate ne suggerirono la riapertura. Il piano pavimentale dietro le absidi fu abbassato. Nel campanile furono inseriti nuove catene metalliche per sostituire le cerchiature poste a vista esternamente alla torre in un precedente restauro.



Foto della navata centrale dopo il restauro. Al centro e a destra: fasi di rimozione di un capitello per il rinforzo con un nucleo interno in bronzo (in F. FORLATI, *L'architettura a Torcello*, cit. figg. 59, 68, 69).

Nella pieve di S. Andrea a Sommacampagna, in provincia di Verona, restaurata nei primi anni quaranta fu applicata la medesima metodologia di lavoro, attuata attraverso il rilievo geometrico, storico e costruttivo della fabbrica per individuare le diverse fasi di trasformazione dell'edificio, documentate da riscontri sulle strutture materialmente conservate. Il restauro prevede la rimozione di elementi recenti o ritenuti incongrui: tra questi le numerose lastre tombali e i monumenti sepolcrali sui prospetti esterni, che comportarono le ampie riprese del paramento murario con nuovo materiale, e la rimozione delle scialbature che nascondevano gli affreschi di varie epoche e di cui quella più antica fu datata all'XI secolo. Furono riaperte diverse finestre tamponate e ricostruite le absidi minori, parzialmente demolite nel XIX secolo. Le murature furono consolidate con l'ampliamento delle fondazioni, con iniezioni e riprese murarie, integrando collegamenti in cemento armato nascosti nelle strutture. Gli interventi in copertura preservarono tutte le orditure in buono stato (in gran parte del XV secolo) e sostituirono le parti lignee degradate con elementi di recupero. Dopo la rimozione degli scialbi, gli affreschi furono restaurati con interventi di pulitura e consolidamento; le lacune furono trattate con un intonaco in sottosquadro a tinta neutra, riproducendo in

tono più spento le fasce pittoriche perdute con caratteristiche geometriche ed evitando le reintegrazioni negli apparati figurativi³³.



*Sommacampagna (VR), pieve di S. Andrea, 1941 ca. Rilievo dello stato di fatto in cui la caratterizzazione del prospetto indica i diversi tipi murari e le tracce di aperture tamponate. A destra: indagini nel sottosuolo all'interno dell'edificio (in F. FORLATI, *La pieve di S. Andrea di Sommacampagna*, cit., figg. 7, 19).*



*Immagini dell'abside e della facciata, prima e dopo i lavori. Si possono notare le rimozione delle lastre sui prospetti e le riprese del paramento, e la ricostruzione delle absidi minori (in F. FORLATI, *La pieve di S. Andrea di Sommacampagna*, cit., figg. 13, 24, 25, 26).*



*Affresco della navata dopo il restauro: si può notare il trattamento delle lacune con la stesura di un intonaco in sottosquadro a tinta neutra e la ripresa delle fasce decorative di tipo geometrico in sottotono, senza reintegrazioni dell'apparato figurativo (in F. FORLATI, *La pieve di S. Andrea di Sommacampagna*, cit., fig. 18).*

I lavori nella chiesa di S. Polo a Venezia furono iniziati nel 1928 e terminati nel 1938³⁴. Le indagini sulle strutture individuarono cospicue tracce dell'antica copertura a carena,

³³ Sulle polemiche con W. Arslan, nel 1942-3, per il restauro degli affreschi di questa chiesa di vedano le note precedenti.

nascosta da un controsoffitto a volta nel XIX secolo, di precedenti aperture della navata e della facciata. Il restauro comportò la rimozione del controsoffitto più recente e il ripristino della copertura della navata centrale, la sostituzione quasi completa di quella delle navate laterali, appoggiate su nuovi cordoli in cemento armato, la riapertura delle bifore in sostituzione delle finestre semicircolari della navata e di una monofora in controfacciata. Dal punto di vista strutturale furono rinforzate le fondazioni dell'abside mediante il loro allargamento con travi in cemento armato su pali lignei e collegate alle strutture storiche. Le lesioni e le murature degradate furono riprese con materiale simile all'originale, includendo elementi di collegamento in cemento armato nascosti nelle murature. In un arco del presbiterio fu ricostituita la curvatura dopo le dislocazioni dovute a un cedimento e fu inserito un nuovo tirante metallico. Nella cappella del Santissimo fu consolidata la volta affrescata con riprese murarie dell'estradosso e la realizzazione di una cappa in malta mista di calce e cemento; gli affreschi all'intradosso furono puliti e consolidati; nelle finestre furono sostituiti alcuni elementi del contorno e rinnovati gli infissi con tipologia simile all'originale.



Venezia, chiesa di S. Polo. Rilievo, sezione longitudinale. Si può notare il controsoffitto e le finestre semicircolari. A destra: foto della copertura trecentesca e dell'estradosso del controsoffitto. Foto di una bifora tamponata (in ACSRM, MPI, DGABA, div. II, 1934-40, b.349 Venezia, f. S. Polo).



Progetto di ripristino delle bifore della navata e del soffitto a carena (ACSRM).

³⁴ ACSRM, MPI, DGABA, div. II, 1934-40, b.349 Venezia, f. S. Polo, Documentazione di progetto e lettera di comunicazione della fine dei lavori inviata da Forlati alla Direzione Generale il 21.6.1938.



Foto della navata prima e dopo i lavori di ripristino. Nella foto di destra, sopra alla trabeazione si possono notare anche le tracce della precedente configurazione ad arcate della navata di cui si era previsto inizialmente il ripristino, poi non realizzato (ACSRm).

Nel 1945 furono iniziati i lavori alla chiesa di San Giovanni Battista Decollato nella quale le indagini sulle strutture rivelarono diverse tracce delle configurazioni precedenti all'ultimo restauro del XIX secolo e risalenti al XIII o forse all'XI secolo. Fu riaperto l'oculo in facciata conservando la restante parte nella *facies* del XVIII secolo. All'interno furono riaperte tutte le finestre originali della navata, eliminando quelle più recenti rettangolari. Furono ripristinate le curvature originali delle arcate e inseriti nuovi tiranti in legno di cui si erano rinvenute le testate inserite nelle murature. Inoltre, fu rimosso il soffitto moderno che mascherava quello precedente e furono consolidate le murature dell'abside e le tracce di affreschi rinvenuti durante i lavori.

Cenni su alcune tecniche di intervento innovative

Il ricorso alle tecniche “moderne” per il consolidamento strutturale ebbe in questo periodo alcune importanti applicazioni in cui furono impiegati materiali metallici. Il consolidamento di capitelli lapidei lesionati mediante l'inserimento di nuclei portanti in metallo o in cemento armato fu impiegato nella basilica di Torcello e nella loggia della Ca' d'Oro sul Canal Grande alla fine degli anni trenta, dopo la precedente sperimentazione nella Loggia di Capodistria³⁵.



Capodistria (Slovenia), Loggia. A sinistra foto storica della loggia dopo il restauro. Al centro e a destra: foto recente di un capitello lesionato e consolidato con un nucleo portante interno negli anni trenta. Il dettaglio mostra la lesione ancora oggi visibile.

³⁵F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, cit. pp. 340-1.

Nelle chiese di S. Maria Assunta e di S. Fosca a Torcello furono inseriti nuovi tiranti metallici nascosti sopra alle originali catene lignee, riproponendo un tipo di intervento introdotto da Massimiliano Ongaro nei primi anni venti. L'utilizzo di metalli inossidabili consentì di risolvere le problematiche conservative dovute all'ossidazione del ferro il cui aumento di volume causava fenditure e distacchi degli elementi lapidei in cui erano inseriti. Diversi interventi sono citati nella Ca' d'Oro, nelle chiese del Redentore e di S. Stae a Venezia³⁶. Nella prima, gli elementi di rinforzo in metallo inossidabile furono inseriti nelle monofore e nel portale del prospetto principale. Nella seconda, essi furono introdotti per fissare alcuni elementi architettonici della facciata. Nella terza, furono sostituite le arpionature metalliche delle statue di coronamento della facciata.

Per quanto riguarda i materiali cementizi, le iniezioni ad alta pressione, già ricordate per il castello di Gorizia, divennero un rimedio abituale per il consolidamento di murature dissestate e furono determinanti in casi come la torre degli Anziani di Padova nel 1938³⁷. Alla fine degli anni trenta, nella Ca' d'Oro, la realizzazione di tre "cinture" in cemento armato all'altezza dei solai e della copertura, ossia di cordoli nascosti nelle murature, servì da elemento di collegamento e trattenuta della facciata, fungendo inoltre da elemento di ripartizione dei carichi³⁸; negli stessi anni, un analogo intervento fu eseguito nel palazzo dei Camerlenghi³⁹.



Venezia, Ca' d'Oro, 1938 circa. Opere di presidio per il consolidamento della facciata. Furono realizzate tre "cinture" di collegamento con il corpo di fabbrica retrostante, poste all'altezza dei solai e della copertura. A destra: elemento lapideo armato per essere collegato ai cordoli in cemento armato posti dietro al rivestimento della facciata (in F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, cit., figg. 4-5).

³⁶F. FORLATI, *Recenti restauri nella provincia di Venezia*, in "Bollettino d'Arte", a. XXXVII (1952), serie IV, f. IV (ottobre-dicembre 1952), Roma, pp. 358-361.

³⁷ Per le iniezioni cementizie a pressione e l'intervento alla torre degli Anziani si veda il cap. 3.2.1.

³⁸F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, cit. p. 340.

³⁹ Per il palazzo dei Camerlenghi si veda s.a., *Opere di restauro e consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia*, in "Annali dei lavori pubblici", 1936, fasc. II, Roma, pp. 905-7. Si veda anche il cap. 3.3.

Per realizzare questi elementi lineari all'interno delle murature occorre inizialmente sostenere le strutture con articolati presidi lignei. Nei primi anni trenta l'ing. Gino Vittorio Ravà mise a punto un sistema che consentì di non realizzare le impalcature di sostegno, prevedendo invece l'inserimento di una serie di martinetti metallici in appositi scassi nella muratura; una volta messi a contrasto, si poteva demolire la muratura interposta, essendo i carichi trasferiti attraverso gli stessi elementi metallici, distribuiti in numero e a interasse opportuno. Nella sede si potevano posizionare le armature ed eseguire il getto di conglomerato cementizio, effettuando la borrhatura finale per mettere il nuovo elemento strutturale a contatto con la muratura superiore. Nel getto venivano lasciate delle armature di attesa inglobate nel tratto contiguo successivo⁴⁰.

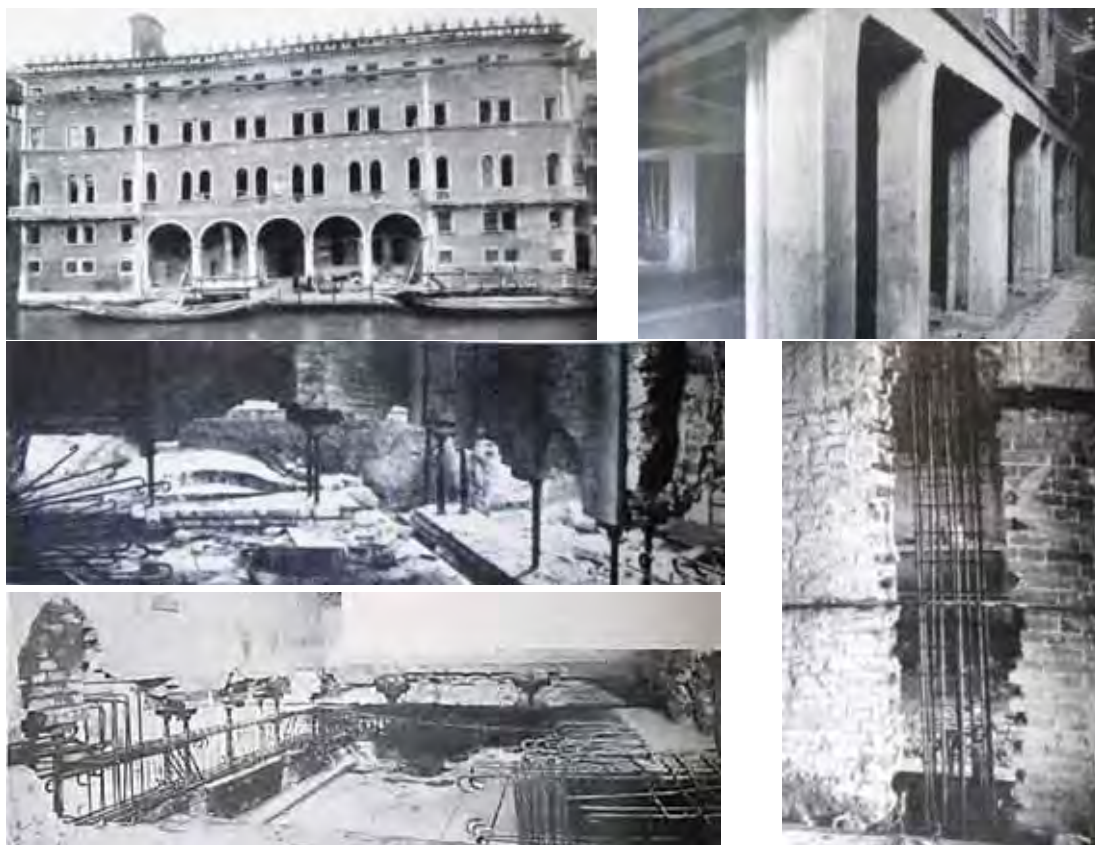


Venezia, Palazzo dei Camerlenghi. Prospetto sul Canal Grande prima del restauro degli anni trenta. In basso: dettagli delle fasi esecutive per la realizzazione in breccia di cordoli in cemento armato con il "metodo dei martinetti", messo a punto dall'ing. Gino Vittorio Ravà, per consentire la realizzazione delle strutture in breccia evitando la realizzazione delle opere provvisorie necessarie al sostegno delle strutture. Al centro: martinetti inseriti nella muratura e posa delle armature (in G. V. RAVÀ, op.cit., p. 894).



Ancora negli anni trenta, nel restauro del Fondaco dei Tedeschi gli interventi di rinforzo con strutture in cemento armato furono estesi all'intera compagine muraria, destituita della propria funzione portante la quale fu delegata a una nuova struttura a travi e pilastri in cemento armato, non visibile poiché inserita in breccianelle murature storiche. L'intervento comprese la realizzazione di solai e coperture in cemento armato.

⁴⁰ G. V. RAVÀ, *Nuovi metodi impiegati nel restauro di alcuni palazzi veneziani*, in "Annali dei lavori pubblici", 1936, fasc. II, Roma 1936, pp. 893-904.



Venezia, Fondaco dei Tedeschi. Prospetto sul Canal Grande a lavori quasi finiti. A destra: struttura a travi e pilastri in cemento armato di uno dei prospetti laterali del palazzo. Al centro e in basso a sinistra: muratura sostenuta da martinetti e posa dell'armatura. A destra: realizzazione di un pilastro in cemento armato all'interno della muratura (in G. V. RAVÀ, op.cit., p. 896 e 900).

Il massiccio intervento fu giustificato dai progettisti con estese indagini sull'edificio che denotarono un grave stato di degrado dei materiali costitutivi quale causa principale del dissesto statico. Le indagini di laboratorio rivelarono una pessima qualità dei mattoni e della malte di allettamento⁴¹. È opportuno ricordare l'opinione che Forlati esprime a proposito di questo intervento: *“ad un'opera tanto estesa, che richiese grandi mezzi ed anche un'abilità tecnica e una conoscenza esecutiva non comuni, abbiamo dato invano parere contrario, perché tuttora pensiamo che essa non fosse necessaria in misura tanto radicale e perché crediamo che i monumenti non debbano considerarsi tali solo nella loro superficie apparente ed esteriore, cioè una specie di pelle senza antiche ossa, ma che anche le loro intime strutture, nei vari aspetti tecnici che si legano alle possibilità e alle vicende storiche del loro tempo, abbiano un particolare valore quanto mai degno di rispetto. In altre parole pensiamo che solo quanto è assolutamente necessario e solo là dove si annida il male, si debba intervenire sia pure con mezzi moderni e che mai i monumenti possano divenire palestra di abilità tecniche per quanto singolari”*⁴².

Alcune note riguardano l'approvazione della Soprintendenza alla realizzazione di nuove fondazioni in cemento armato in sostituzione delle strutture storiche, come nel Fondaco dei Tedeschi, o alla realizzazione di pali di sottofondazione, come nel Palazzo dei Camerlenghi⁴³ trattate più ampiamente nei capitoli seguenti.

⁴¹M. DAZZI (a cura di), *Il fondaco nostro dei Tedeschi*, Venezia 1941.

⁴²F. FORLATI, *Il restauro del Fondaco dei Tedeschi*, in “Palladio”, a. VII (1943), n. V-VI, Roma, pp. 164-166.

⁴³s.a., *Il consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia. Sottofondazioni con pali in cemento compresso C.C.C.*, Società Anonima Costruzioni Cemento Compresso, a. I (1932), n. 2 (giu.), Milano 1932. Si veda il cap. 3.3.

2.3.2 Il secondo conflitto mondiale: danni bellici, tutela e restauro

Un accurato quadro di riferimento sui danni causati dal secondo conflitto mondiale, sull'attività di tutela, protezione, documentazione, restauro e ricostruzione del patrimonio storico-artistico, prevalentemente architettonico, della nazione è stato ampiamente delineato in un recente volume dedicato ad aspetti di carattere generale nel territorio italiano, analizzato nei diversi aspetti storici, teorici e metodologici e alle diverse scale, dai singoli monumenti ai tessuti storici, fino alla scala territoriale con l'analisi dei piani di ricostruzione di alcuni centri urbani, supportato da un articolato quadro delle fonti di riferimento⁴⁴. Numerosi approfondimenti delineano un panorama articolato e rappresentativo di diverse realtà regionali, con circostanziati riferimenti alla realtà veneta e con specifici approfondimenti inerenti l'attività di Forlati⁴⁵. Inoltre, il suo ruolo nell'ambito del restauro nel secondo dopoguerra è stato evidenziato da diversi studiosi, dagli anni cinquanta fino ad anni recenti, ed è stato sinteticamente richiamato nel primo capitolo di questo studio.

In questa sede vengono delineati alcuni aspetti essenziali utili a completare l'inquadramento dell'attività del Soprintendente al termine della propria carriera come funzionario dello Stato⁴⁶.

Con l'inizio del secondo conflitto mondiale molte Soprintendenze italiane furono mobilitate per l'esecuzione di opere di protezione e presidio dei monumenti e delle opere d'arte del territorio minacciate dai pericoli della guerra, in attuazione di normative e atti di indirizzo emanati dal Governo italiano e dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti già a partire dagli anni trenta e meglio specificate dopo l'inizio del conflitto⁴⁷. Lo stesso Forlati si era attivato con i suoi collaboratori per una campagna di rilievo dei principali monumenti della regione veneta. Una circolare del 7 agosto 1944, inviata dal Ministro De Ruggero a tutti i Soprintendenti fornì ulteriori istruzioni operative per i primi interventi di salvaguardia e messa in sicurezza dei monumenti danneggiati dai

⁴⁴ L. DE STEFANI (a cura di), con la collaborazione di C. COCCOLI, *Guerra monumenti ricostruzione: architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*, Venezia 2011.

⁴⁵ Escludendo la provincia di Verona, le altre sei provincie del Veneto (Venezia, Padova, Vicenza, Rovigo, Treviso, Belluno) erano comprese nel territorio di competenza del Soprintendente di Venezia. Per un quadro dei danni nella regione veneta si veda E. SORBO, *Elenco degli edifici bombardati nel Veneto e danni ai monumenti*, in L. DE STEFANI, *op. cit.*, pp. 675-684. L'elenco è stato redatto traendo i dati da British Committee on the Preservation and Restitution of Works of Art, Archives and other material in Enemy Hands, *Works of art in Italy-losses and Survivals in the war*, London 1946 e da M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra [tenutasi alla basilica palladiana di Vicenza nel settembre del 1949], Venezia, Soprintendenza ai Monumenti, 1949. Per i contributi specifici sull'attività di Forlati si veda: A. P. DONADELLO, *Il piano di ricostruzione della città di Vicenza attraverso alcuni interventi di Ferdinando Forlati*, pp. 601-24; E. SORBO, *Treviso: codifica di un modus operandi, dall'architettura minore alle eccellenze*, pp. 625-32; C. MENICHELLI, *Il palazzo dei Trecento di Treviso*, pp. 633-649; A. P. DONADELLO, *La Basilica palladiana di Vicenza. La ricostruzione della carena: dal legno al calcestruzzo armato*, pp. 650-662; S. DI RESTA, *La scaena lignea del teatro Olimpico di Vicenza (1944-46). La vicenda della prospettiva scamozziana dallo smontaggio, al trasporto alla ricomposizione*, pp. 671-4.

⁴⁶ L'argomento è stato trattato in uno specifico paragrafo dedicato all'attività del periodo post-bellico per una duplice ragione: esso costituisce una fase peculiare che si distingue nettamente dal periodo precedente per contenuti, elaborazioni teoriche e casi esemplificativi. Inoltre, esso presenta minori aspetti inediti, essendo stato ampiamente trattato dalla storiografia inerente questo periodo storico e, nello specifico, questa fase di attività di Forlati.

⁴⁷ Si veda B. SCALA, *In attesa del conflitto. Le opere di prevenzione del patrimonio monumentale italiano*, in L. DE STEFANI, *op. cit.*, pp. 211-223.

bombardamenti, raccomandando il tempestivo recupero delle suppellettili di pregio e dei frammenti architettonici e decorativi. Assieme alle opere di copertura, di protezione provvisoria, di messa in sicurezza, queste attività rientravano tra le opere di primo intervento tese a preservare dalla completa rovina quanto restava dopo la distruzione. Dopo le prime incursioni aeree, Forlati si impegnò direttamente e attivò diverse squadre incaricate dell'isolamento dell'area circostante i monumenti danneggiati per preservarli da atti di saccheggio, e procedendo subito dopo alla raccolta e catalogazione dei materiali, con speciale dedizione ai frammenti architettonici e decorativi, agli affreschi e alle pitture per una eventuale e successiva ricomposizione; un caso emblematico è costituito dagli affreschi della cappella Ovetari nella chiesa degli Eremitani di Padova, successivamente inviati a Roma per un intervento conservativo e di ricomposizione curato dall'Istituto Centrale del Restauro diretto da Cesare Brandi⁴⁸.

Alle raccomandazioni ministeriali sui primi interventi, si aggiunsero quelle sulla diligente esecuzione dei lavori, con il reimpiego di tutti i possibili materiali e frammenti originari, sulla massima cura nella ricostruzione delle murature e dei paramenti a vista. Gli elementi aggiunti dovevano essere sempre distinguibili dalle parti originali conservate mediante specifici accorgimenti da individuare in ogni situazione. I ripristini non documentati con assoluta certezza dovevano essere evitati, mentre le zone e gli elementi ricostruiti dovevano essere sempre riconoscibili, ma non appariscenti, ricorrendo ad esempio all'apposizione di sigle e date, ma anche a differenti lavorazioni superficiali ecc. Terminata la guerra si avviò immediatamente un fervido dibattito su quali soluzioni prospettare per la ricostruzione del paese e del suo patrimonio storico-artistico riferendosi sia ai monumenti che al tessuto dei centri storici. In sede teorica anche Gustavo Giovannoni espresse le proprie perplessità sulla reale possibilità di applicare fedelmente i principi sanciti dalla carta del restauro del 1931, poiché non si trattava di intervenire in casi isolati e di ridotta estensione, ma si trattava di un problema di vaste proporzioni. Tuttavia egli ribadì l'opportunità di seguire i principi della carta nel rispetto di tutte le fasi costruttive dell'edificio, di aggiunta di elementi semplici per quanto richiesto dal consolidamento e dal completamento, e nella chiara e documentata designazione delle parti nuove. Tuttavia qualche deroga al restauro scientifico poteva essere ammessa, se necessaria e se non riguardante opere di importanza capitale per la storia dell'architettura. *“se dunque qualche dato di rilievo manca e la fantasia lo sostituisce, se qualche imitazione stilistica si unisce agli elementi nudamente costruttivi, ci si contenti della dimostrazione che questo fatto è inevitabile”*. Fu un'eccezione che, nella vastità e gravità delle perdite, Giovannoni fece per salvaguardare l'aspetto caratteristico e il carattere ambientale delle città⁴⁹. In linea generale, apparve evidente come i principi che avevano guidato il restauro nei primi decenni del secolo apparvero inadeguati e insufficienti a risolvere le complesse problematiche sollevate dalle distruzioni belliche, soprattutto per la loro entità, gravità e l'ampia diffusione all'interno dei centri storici e del territorio nazionale. Parallelamente si prospettarono altre possibilità di intervento con posizioni

⁴⁸ Si veda anche il cap. 3.2.2.

⁴⁹ G. GIOVANNONI, *Il dopoguerra dei monumenti e delle vecchie città italiane*, in IDEM, *Architetture di pensiero e pensieri sull'architettura*, Roma 1945, pp.201-212, in cui l'autore ripubblicò un articolo comparso in “Nuova Antologia”, fasc. 1726, aprile 1944, pp. 218-223.

contrastanti e diametralmente opposte: dalla conservazione a rudere al ripristino ad ogni costo e alla libera espressione dell'architettura contemporanea. Di fronte a soluzioni tanto diverse e radicali, le direttive ministeriali individuavano alcuni criteri generali a guida dei primi interventi di salvaguardia e messa in sicurezza a cui si è accennato poco sopra. Nell'attività di restauro intrapresa negli anni seguenti, l'eterogeneità delle situazioni riscontrate sui monumenti suggerì soluzioni differenziate a seconda dell'entità dei danni valutate in ogni caso specifico. Nel 1948, il neo-Direttore Generale per le Antichità e le Belle Arti Guglielmo De Angelis d'Ossat poté tracciare un primo temporaneo bilancio dell'attività di restauro nel panorama nazionale: fra le regioni in cui le direttive ministeriali trovarono un proficuo ambito di applicazione, De Angelis citò varie esemplificazioni in tutta Italia, tra cui ricorse frequentemente il Veneto con gli interventi condotti da Forlati. Negli anni successivi De Angelis proseguì la propria attività di dirigente nel sistema di tutela nazionale, assumendo un ruolo chiave per l'attività di ricostruzione del patrimonio storico-artistico e divenendo una figura cardinale nel secondo dopoguerra⁵⁰. A partire da questo periodo convulso e di grande impegno, tra il Soprintendente di Venezia e il Direttore Generale si consolidò un rapporto personale e di stima reciproca che durò per trenta anni.

L'attività pubblicistica

Sul restauro e la ricostruzione del patrimonio storico-artistico danneggiato dal secondo conflitto mondiale Forlati pubblicò quattordici contributi tra il 1945 e 1952. Tra i più importanti si ricordano i contributi all'organizzazione delle mostre sulla ricostruzione che si tennero nella Basilica Palladiana di Vicenza, nel 1949, e nel palazzo dei Trecento a Treviso, nel 1952⁵¹; essi costituiscono una guida per i maggiori interventi eseguiti in questo periodo, assieme ai contributi più sintetici pubblicati su "Arte Veneta" nel 1947 e successivamente sul "Bollettino d'Arte" in cui Forlati espose i principali lavori per le diverse provincie del Veneto comprese nella sua giurisdizione⁵². La monografia sul Palazzo del Trecento a Treviso (1952) rappresenta l'opera di maggiore estensione, con

⁵⁰ G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in *Atti del V Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura*, Perugia 1948, Roma, 1952, pp. 13-28, riportato in G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Sul restauro dei monumenti architettonici: concetti, operatività, didattica*, a cura di S. A. Curuni, Roma 1995, pp. 11-26, da cui si cita. Il testo fu ampiamente ripreso nella storiografia per la rappresentatività di De Angelis d'Ossat per quanto attiene agli indirizzi seguiti dalle Soprintendenze in questi anni e per l'importanza del personaggio nel panorama culturale del restauro nei decenni successivi. Si vedano le note di S. Casiello in *La guerra e i restauri nel mezzogiorno*, in L. DE STEFANI, *op. cit.*, pp. 66-79, in particolare il paragrafo "Il responsabile della ricostruzione: Guglielmo De Angelis d'Ossat", pp. 71-2, con rimandi alla bibliografia.

⁵¹ F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie, Catalogo della mostra*, Venezia, Soprintendenza ai monumenti, 1949, pp. 9-15; IDEM, *Introduzione*, in G. MAZZOTTI (a cura di), *Mostra della ricostruzione degli edifici storici e artistici danneggiati dalla guerra*, catalogo della mostra, Treviso, Salone dei Trecento, 1952. I cataloghi specificano che Forlati fu anche tra i curatori e tra i redattori delle schede di catalogo, oltre che di molti interventi di restauro.

⁵² F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, in "Arte Veneta", a. I (1947), n. 1 (gennaio-marzo), Venezia, pp. 50-60; IDEM, *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Treviso*, in "Bollettino d'arte", a. XXXV (1950), serie IV, n. 3 (luglio-settembre 1950), Roma, pp. 259-276; IDEM, *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Padova*, in "Bollettino d'Arte", a. XXXVI (1951), serie IV, n. I (gennaio-marzo 1951), Roma, pp. 84-92; IDEM, *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Vicenza*, in "Bollettino d'Arte", a. XXXVII (1952), serie IV, f. III (luglio-settembre 1952), Roma, pp. 266-276; IDEM, *Recenti restauri nella provincia di Venezia*, in "Bollettino d'Arte", a. XXXVII (1952), serie IV, f. IV (ottobre-dicembre 1952), Roma, pp. 358-361.

ampiezza di dettagli descrittivi e di apparati grafici e fotografici, inerenti alla storia dell'edificio e ai restauri eseguiti tra 1944 e il 1951, illustrati anche dai disegni di rilievo e di progetto⁵³. Il medesimo restauro fu trattato in altri articoli pubblicati su diversi periodici o in volume⁵⁴. Altre due opere monografiche trattarono di restauri condotti da Forlati sulla chiesa degli Eremitani di Padova (1945) e sul Duomo di Vicenza (1956) e furono curate assieme ad altri autori⁵⁵. Il restauro della chiesa padovana fu ripreso in un articolo apparso sul *Bollettino d'Arte* nel 1948, mentre sul medesimo periodico fu pubblicato un breve contributo sul Ponte di Bassano, in provincia di Vicenza⁵⁶.

Restauri di edifici danneggiati dalla guerra

L'elenco degli edifici restaurati tra il 1945 e il 1952 sarebbe molto lungo e si rinvia pertanto alle opere edite citate per una più precisa individuazione; si ricorda soltanto che nel 1949 gli edifici restaurati avevano raggiunto il numero di 64: a Padova furono 19 e tra questi vi fu la chiesa degli Eremitani (1944-48), il Duomo e il Battistero, la chiesa di S. Sofia (1941-45), la basilica del Santo, la Cappella degli Scrovegni; altrettanti furono i restauri a Vicenza: la Basilica Palladiana (ricostruzione della copertura: 1947-49, con alcuni lavori iniziati precedentemente alla guerra), il Duomo (1947-51), l'Arco delle Scalette, la Loggia vescovile, il Vescovado, la chiesa dei SS. Felice e Fortunato, il Teatro Olimpico, il Monte di Pietà, il palazzo da Schio, Valmarana; in provincia si segnalano 5 interventi a Bassano, tra cui il Ponte Vecchio e diverse chiese. La città di Treviso e la sua provincia furono probabilmente le più danneggiate: si ricordano almeno 21 edifici restaurati dalla Soprintendenza, tra cui il palazzo dei Trecento (1944-51), la Loggia dei Cavalieri (1944-45), la chiesa di S. Maria Maggiore (1945-50), di S. Caterina (1946-48), il Duomo (1946-47), l'Osteria delle Colonne (1944-45), la Casa Trevigiana (1945-6).

La mostra di Treviso del 1952 riportò, solo in questa provincia, il restauro di 59 edifici, comprensivi di quelli già citati; di questi vi erano 4 edifici pubblici, 12 chiese, 2 musei, 42 edifici e case private. In un articolo del 1952 Forlati aggiunse gli interventi nelle ville Foscari a Negrelli e Pisani a Stra in provincia di Venezia.

Oltre all'impegno attivo di Forlati, segnalato dalle pubblicazioni e dalla documentazione archivistica, il catalogo delle due mostre evidenzia il fondamentale ruolo di

⁵³ IDEM, *Il Palazzo dei Trecento di Treviso*, Venezia-Lido 1952.

⁵⁴ IDEM, *Die Restaurierung des "Palazzo dei Trecento in Treviso"*, in *Österreichische Zeitschrift für Denkmalpflege*, XXVI, Wien, Verlag Anton Schroll & Co., 1950; IDEM, *Il restauro del Palazzo dei Trecento a Treviso*, in C. Perogalli (a cura di), *Architettura e restauro. Esempi di restauro eseguiti nel dopoguerra*, Milano, Gorlich, [1954], pp. 52-54. Questo lavoro è stato ampiamente riportato in altre pubblicazioni sulla ricostruzione e citato da numerosi altri autori, cfr. cap. 1.

⁵⁵ IDEM, *L'architettura della fabbrica*, in B. TAMARO FORLATI, F. FORLATI, F. BARBIERI, *Il Duomo di Vicenza*, Vicenza 1956, pp. 73-97; F. FORLATI, M. L. GENGARO, *La chiesa degli Eremitani a Padova*, Firenze 1945. Si tratta del primo volume della collana "I monumenti italiani e la guerra", curata da Gino Chierici, in cui furono pubblicati alcuni recenti studi di vari autori su importanti monumenti italiani danneggiati durante il secondo conflitto, nell'intenzione di fornire utili strumenti per il loro restauro; i danni subiti da questi edifici furono succintamente descritti, mentre ampio spazio fu dedicato alle notizie storiche e alla documentazione sull'edificio e sugli apparati decorativi illustrati dagli elaborati grafici di rilievo e dalle fotografie. La collana ebbe due ulteriori volumi: F. REGGIORI, *La Basilica di Sant' Ambrogio a Milano* (Firenze, 1945); G. GIOVANNONI, *L'abbazia di Montecassino* (Firenze, 1947).

⁵⁶ F. FORLATI, *Restauro della chiesa degli Eremitani a Padova*, in *"Bollettino d'Arte"*, a. XXXIII (1948), serie IV, f. 18 gennaio-marzo, Roma, pp. 80-84; IDEM, *Il ponte vecchio di Bassano*, in *"Bollettino d'Arte"*, a. XXXIV (1949), serie IV, f. II (aprile-giugno), Roma, pp. 171-181.

coordinamento del dirigente dell'ufficio di Venezia nell'attività di sorveglianza, progettazione, direzione dei lavori, gestione degli aspetti amministrativi e contabili, ricordando il numeroso gruppo di persone che collaborò nell'opera di salvataggio dei monumenti e delle opere d'arte⁵⁷. L'archivio della Soprintendenza di Venezia conserva inoltre alcuni documenti inerenti una missione a Benevento nel 1951 per una consulenza sul restauro della facciata fuoripiombo del Duomo, gravemente danneggiato dagli eventi bellici. Forlati fu coinvolto dalla Direzione Generale Antichità e Belle Arti per un sopralluogo congiunto con il Soprintendente della Campania Antonino Rusconi, il Direttore dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze Lando Bartoli, l'ing. Capo del Genio Civile di Napoli, il progettista della nuova cattedrale e altri tecnici, al fine di individuare i provvedimenti in favore della stabilità della porzione di facciata che si era conservata e per il progetto di ricostruzione in corso di realizzazione⁵⁸.

La riflessione teorica e aspetti metodologici

Nel secondo dopoguerra, la riflessione teorica di Forlati ebbe una personale elaborazione esposta in due sintetici contributi del 1947 e del 1949, cui possono aggiungersi brevi accenni in altre opere di quegli anni⁵⁹. In linea con l'atteggiamento pragmatico dell'autore, poco incline a dissertazioni di carattere teoretico, essa fu esposta in maniera concisa, limitata agli aspetti maggiormente caratterizzanti e innovativi, con brevi e circostanziati riferimenti al dibattito coevo; la trattazione delle problematiche del restauro nel contesto del dopoguerra rimane, come nelle opere precedenti, maggiormente orientata verso l'esposizione degli aspetti operativi e degli interventi realizzati. Alla semplice enunciazione dei principi generali, Forlati predilesse l'illustrazione della loro attuazione attraverso esempi concreti, sottolineando come l'intervento diretto sul monumento sollevasse una molteplicità di questioni che caratterizzavano il restauro come risultato di un'abilità tecnica e di sensibilità d'arte, momento di verifica e valutazione dei principi alla luce del risultato ottenuto⁶⁰: nel caso dei monumenti danneggiati dalla guerra, per Forlati si trattò di raggiungere l'obiettivo di restaurare correttamente un'opera d'arte e riportare in vita l'architettura facendole riacquisire la sua pratica utilità, in considerazione della specifiche problematiche di ogni edificio a cui ogni mezzo tecnico può potenzialmente offrire un contributo.

Parallelamente a quanto avveniva nell'intero territorio nazionale, la riflessione teorica di Forlati evidenziò l'inadeguatezza della teoria e della prassi del restauro architettonico

⁵⁷ Fra i collaboratori sono ricordati l'assistente primo restauratore Antonio Nardo, coadiuvato dagli aiuti R. Bastianello, D. De Faveri, R. Senigaglia, R. Grimani e dai professori A. Vecchi e G. Poloni. Per la parte paesistica e la difesa dei complessi arborei fu ricordato G. Caprioli, mentre F. Bragolin, O. Cerin e U. Socal seguirono la parte contabile e amministrativa. Fra gli Ispettori onorari furono segnalati il prof. G. Lorenzetti per Venezia, il prof. G. Fabris per Padova, l'Avv. A. Bardella e il prof. G. Zanetti per Vicenza, il Prof. P. Maria Tua per Bassano, il prof. L. Coletti, il prof. Cervellini e G. Mazzotti per Treviso, oltre al mons. C. Carpenè, all'avv. Da Borso e a M. Muraro.

⁵⁸ SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37F. Forlati, f. "altri incarichi fuori dalla Soprintendenza", Benevento.

⁵⁹ F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, in "Arte Veneta", a. I (1947), n. 1 (gennaio-marzo), Venezia, pp. 50-60. IDEM, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie, Catalogo della mostra* [tenuta nel settembre del 1949 nella basilica Palladiana di Vicenza], Venezia 1949, pp. 9-15.

⁶⁰ "i criteri generali, pur essendo senza dubbio utilissimi, valgono in ultima analisi secondo il modo e la misura con cui vengono tradotti nella realtà", IDEM, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, p. 53-4.

seguite fino a quel momento rispetto al contesto post-bellico e alla cultura coeva, e mostrò comunque attenzione verso il dibattito disciplinare. Nell'immediato dopoguerra, Forlati apparve perplesso nei confronti dell'opinione di chi sosteneva la necessità di ripristinare l'aspetto tradizionale delle città danneggiate⁶¹. Riteneva infatti che il concetto di ripristino fosse ampiamente superato, soprattutto dopo le esperienze realizzate negli anni precedenti, specie nel Nord Europa, che Forlati valutò negativamente per *“quell'impressione disastrosa propria delle cose morte cui si è voluta donare una vita artificiale”*⁶². Considerò più adeguata l'opinione di Ranuccio Bianchi Bandinelli, Direttore Generale per le Antichità e le Belle Arti fino al 1948, il quale affermava l'impossibilità di ri-avere le opere irrimediabilmente distrutte da eventi così rilevanti, condannando in definitiva ogni atto di ripristino, salvo casi veramente eccezionali⁶³. In riferimento ai concetti e ai metodi ispiratori dell'opera di ricostruzione, nel 1949 Forlati tentò di esplicitare quale fosse il corretto concetto di “opera d'arte” in relazione all’“esigenza estetica” dell'architettura/opera d'arte. Il concetto fu espresso in forma apodittica e appare privo di riferimenti alle precedenti e personali elaborazioni; mancano inoltre rimandi diretti ad altri autori, ma si coglie un implicito riferimento alle teorie di matrice idealista e spiritualista che permeavano la speculazione filosofica coeva⁶⁴. In ciò si può cogliere un duplice aspetto: da un lato, nonostante tale affermazione sia enunciata come indubitabile dato acquisito dalla cultura coeva, il riferimento appare, a prima vista, alquanto avulso dalla speculazione teorica di Forlati e piuttosto mutuato da altri ambiti culturali senza eccessive mediazioni o rielaborazioni; dall'altro risulta apprezzabile lo sforzo di un ingegnere civile attivo nella tutela del patrimonio storico-artistico nel prestare attenzione ai fermenti culturali e speculativi afferenti alla propria attività professionale quale guida all'operatività.

La nozione di opera d'arte di matrice idealista ebbe una propria elaborazione in autonomia dal restauro, soprattutto prima e intorno alla Seconda Guerra Mondiale. Fra i concetti chiave poi ripresi dalle discipline restaurative si ricordano i principi di unicità e di irriproducibilità dell'opera d'arte. Nel contesto delle distruzioni belliche ne discese, come conseguenza, l'impossibilità di ricostituirne l'essenza, sebbene fosse possibile eseguirne una riproduzione con materiali e aspetto forse molto simili, una copia essenzialmente diversa e priva della medesima qualità artistica.

Di fronte alla gravità dei danni a palazzi, case e insigni edifici, Forlati sostenne che il problema poteva essere visto in un'ottica differente, dettata dalla situazione della guerra

⁶¹ Il principale riferimento di Forlati è l'opinione di Bernard Berenson su Firenze, espressa nel 1945 in *Come ricostruire Firenze demolita*, in “il Ponte”, a. I (1945), n. 1. Citato in F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, cit., p. 50.

⁶² *Ivi*, p. 53.

⁶³ R. BIANCHI BANDINELLI, *Come non ricostruire la Firenze demolita*, in “il Ponte”, a. I (1945), n.2. Citato in F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, cit., p. 50. Per una disamina dei testi di Berenson e Bianchi Bandinelli si veda A. BELLINI, *La ricostruzione: frammenti di un dibattito tra teorie del restauro, questione dei centri antichi, economia*, in L. DE STEFANI, *op. cit.*, pp. 14-65.

⁶⁴ “è innegabile che molti degli errori imputabili ai restauratori del passato sono dovuti al loro non chiaro concetto di quello che sia un'opera d'arte, in particolare modo una vera architettura: parve infatti, in base alla teoria positivista, che le forme architettoniche dovessero esprimere tutta e sola l'intera struttura e dipendere dai materiali adoperati. Ciò significava ridurre l'architettura a pura tecnica, mentre la recente esperienza moderna ci ha pienamente documentati che una tale identità non esiste, altra essendo l'esigenza strutturale e altra quella estetica che anche in architettura non è che la creazione di una nuova forma a un momento dello spirito”, F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti*, cit., p. 10.

e del cambiamento che essa aveva determinato in maniera repentina sui monumenti e sull'immagine delle città: non si trattava “più di rifare, ma di restaurare”, ben sapendo che l'edificio comunque non sarebbe tornato quello precedente alla distruzione⁶⁵. Ogni buon restauro doveva porsi l'obiettivo di “rispettare con tutti gli accorgimenti possibili questa impronta vitale dell'opera d'arte mutilata o danneggiata, in modo che il nostro intervento sia per quanto è possibile, impersonale e anonimo”⁶⁶. Rovesciando il problema, egli ricorse alla formulazione di un quesito che ripropose anche in pubblicazioni successive: “quando di un edificio sopravvivano parti essenziali, chi di noi si sentirebbe il coraggio di abbandonarle solo perché, in sede teorica, il problema del restauro è un problema essenzialmente insoluto e forse insolubile?”⁶⁷

La risposta al quesito fu individuata eccettuando l'architettura dalle altre arti figurative, in considerazione della funzione di pratica utilità che le altre arti non avevano e che poteva essere riacquisita dalle architetture dopo il loro restauro, al fine di garantirne la sopravvivenza. La necessità del restauro fu determinata da un'esigenza estetica e da un'esigenza di pratica utilità. Di conseguenza divenne necessario conservare integralmente le parti superstiti, consolidarle con ogni mezzo offerto dalla tecnica “moderna”, alterandone il meno possibile la superficie e l'aspetto esteriore, recuperare e ricollocare ogni frammento originale recuperabile dalle macerie in modo da ridurre al minimo ogni successiva aggiunta di nuovo materiale, sì da reintegrare l'aspetto dell'edificio nelle masse, in cui potere distinguere le parti aggiunte solo a distanza ravvicinata. Per queste ultime si ricorse dunque anche a tecniche costruttive tradizionali per le quali fu necessario formare maestranze specializzate onde evitare effetti troppo stridenti nell'accostamento tra gli elementi originali e quelli nuovi; contemporaneamente, per scansare dubbi e falsificazioni, in questi ultimi furono introdotti particolari accorgimenti atti a renderli distinguibili. Riprendendo concetti già espressi in precedenza, Forlati affermò che nel caso in cui si fossero dovuti rifare estesi organismi architettonici o aggiungere nuovi elementi a sé stanti, come altari, pulpiti e nuove scale, si poteva ricorrere a una “chiara impronta moderna”⁶⁸.

In occasione della mostra di Vicenza del 1949, fu sottolineata l'eccezionalità della situazione del dopoguerra che consentì soluzioni altrettanto eccezionali che portarono all'adozione di interventi normalmente non ammessi nel restauro: “Lo stesso concetto di ricostruzione, che nel campo del restauro monumentale in condizioni normali era giustamente considerato ammissibile solo in casi eccezionali, si è dimostrato invece indispensabile quando il rifacimento di rilevanti parti dei monumenti gravemente colpiti è risultato l'unico mezzo per fare rivivere, sia pure come una sorta di copia al vero, l'opera d'arte originale. Ché, se anche con questo l'opera ricostruita dovrà piuttosto considerarsi come una fredda rievocazione di quella che era la sua realtà autentica, ciò varrà sempre meglio che una rinuncia definitiva alla sua conoscenza e al suo godimento”⁶⁹.

⁶⁵ “un edificio restaurato è sempre un edificio menomato”, *Ibidem*.

⁶⁶ *Ivi*, p. 11. Anche in IDEM, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, cit., p. 52.

⁶⁷ *Ibidem*.

⁶⁸ Cfr. IDEM, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, cit. cfr. anche 2.3.1.

⁶⁹ G. ROSI, *Mostra del restauro a Vicenza*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXIV (1949), f. IV (ott-dic), p. 381-2.

La prassi: alcuni esempi di scelte operative

Da questi principi generali discese una metodologia di lavoro che fu applicata in numerosi esempi che rispecchiò le indicazioni inviate dal Ministero dell'Educazione Nazionale con la circolare dell'agosto 1944, anche se Forlati precisò di averle applicate in larga misura fin dal 1943 e in completa autonomia poiché la circolare pervenne solo dopo la liberazione⁷⁰. Durante il conflitto, essa prevedeva l'esecuzione di una campagna preventiva con opere di protezione temporanea (rimozione e trasporto di alcune opere in luoghi sicuri, incastellature di protezione e posa di sacchi di sabbia per opere inamovibili) accompagnata da una vasta campagna di rilievo fotografico. A seguito del danneggiamento di un edificio, essa prevedeva le attività di primo intervento comprendenti l'isolamento dell'edificio, la raccolta e la selezione delle macerie per individuare i frammenti recuperabili e riutilizzabili in un successivo restauro, messa in sicurezza di strutture pericolanti e loro consolidamento, provvisorio o definitivo, con soluzioni *ad hoc* per ogni edificio. Il recupero dei frammenti riguardò anche gli affreschi e altri materiali come le vetrate: tra i primi il caso veneto più noto è probabilmente costituito da quelli della cappella Ovetari con le opere di Andrea Mantegna, inviati all'Istituto Centrale del Restauro per gli interventi conservativi, ricomposizione e reintegrazione con la tecnica del rigatino. Tra le seconde si può ricordare la ricomposizione delle vetrate dell'oculo della facciata nella chiesa degli Eremitani. Le condizioni di grave dissesto statico richiesero spesso di ricorrere a tutti gli accorgimenti offerti dalla tecnica "moderna" per conservare gli elementi dissestati senza alterarne l'aspetto esteriore ed evitandone la demolizione voluta da molte autorità pubbliche per garantire la sicurezza e l'incolumità della cittadinanza. Ciò permise la conservazione di molte strutture dissestate e la riduzione dell'entità delle successive reintegrazioni. In questo ambito Forlati aveva una notevole esperienza pregressa, precedente alla seconda guerra, che gli permise di individuare soluzioni efficaci in situazioni staticamente critiche e complesse.

Le iniezioni di consolidamento consentirono, ad esempio, di preservare alcuni preziosi affreschi sulle murature dissestate di alcune case a Treviso; la costruzione di contrafforti in laterizio consentirono di preservare le murature superstiti del palazzo dei Trecento fino al loro successivo raddrizzamento e consolidamento definitivo. Questi interventi permisero la conservazione di almeno una parte di materia originale del monumento. Nel restauro definitivo, le parti ricostruite impiegarono i materiali originali recuperati, eventualmente integrati con altri simili, per ricostituire l'aspetto e le "masse" del monumento; le parti aggiunte però sarebbero state rese distinguibili da quelle originali attraverso particolari accorgimenti visibili con un'osservazione ravvicinata tra cui si ricordano, ad esempio, solchi e linee di separazione, trattamenti superficiali differenziati per i nuovi materiali, apposizione di date. Analogamente, gli elementi architettonici perduti poterono essere riproposti in copia con nuovo materiale, anch'essi resi distinguibili da una lavorazione superficiale differenziata dagli originali (ad esempio, una superficie lavorata a sottili scannellature) e dall'incisione della data di posa in opera.

⁷⁰La circolare è ricordata in G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, cit., p. 15. La precisazione di Forlati sulla ritardata ricezione della circolare si trova a p. 54 di F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, cit., p. 54.

In diversi casi, il danneggiamento degli edifici mise in luce elementi nascosti al di sotto di intonaci e apparati decorativi appartenenti a fasi più antiche; diversi casi mostrano come si procedette alla modifica o alla rimozione selettiva di elementi derivanti da trasformazioni recenti, sulla base di valutazioni storiche e formali, e alla ricostruzione di parti perdute, di completamento o ripristino: il restauro post-bellico divenne occasione per attuare interventi in sostanziale continuità con la prassi precedente alla seconda guerra. Tra gli esempi trevigiani si ricorda il restauro della chiesa di Santa Caterina e dell'attiguo chiostro in cui furono rimosse tutte le trasformazioni realizzate tra XVIII e XIX secolo quando gli edifici furono adattati a deposito e ad arsenale militare e successivamente a magazzino e uffici. La caduta dei frammenti di intonaco a causa dei bombardamenti mise in luce diversi affreschi del XIV e XV secolo. Furono chiuse tutte le recenti aperture e riaperte le originali, demoliti tutti i solai della chiesa e ricomposta la copertura per ricondurla alla "semplice forma originale". Nell'attigua cappella degli Innocenti, divenuta un'abitazione, furono demoliti tutti i solai e tramezzi interni per ripristinare l'originale ambiente unico, in cui furono restaurati gli affreschi, e fu riaperta una bifora in facciata in sostituzione delle finestre quadrangolari realizzate per la conversione dell'edificio in abitazione.

Primi interventi e opere provvisorie per la messa in sicurezza



A sinistra: Treviso, Palazzo dei Trecento. Contrafforti sostegno dei muri di testata. Al centro: Treviso, Duomo, cappella dell'Annunziata. Opere di protezione dalle intemperie. A destra: Vicenza, palazzo Baschi-Brunello. Puntellature e contrafforti provvisori di sostegno delle strutture superstiti della facciata, della copertura e dei solai.



A sinistra: Treviso, casa in via Collalto 2. Puntellamenti di solai e copertura. A destra: Padova, casa Locatello, via Altinate. Tamponamento delle arcate al piano terra, contrafforti in facciata e puntelli nella copertura.

Elementi lapidei, vetrate, affreschi



A sinistra: Padova, chiesa degli Eremitani. Altare della cappella Ovetari tra le macerie. Al centro: Padova, chiostro di S. Giovanni in Verdara. Frammenti architettonici in materiale lapideo estratti dalle macerie. A destra: Padova, chiesa degli Eremitani. Vetrata del rosone della cappella Ovetari ricomposta con i frammenti recuperati dalle macerie.



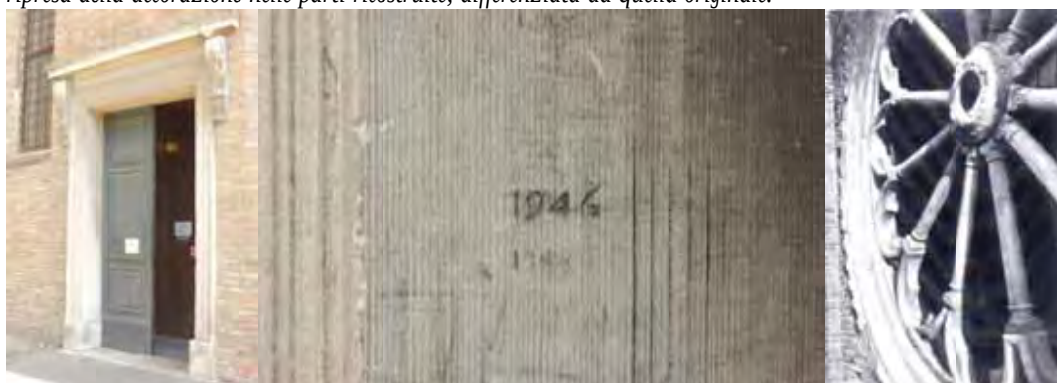
A sinistra: Padova, chiesa degli Eremitani. Resti di affreschi scoperti dopo la rimozione di un monumento addossato alla parete. Al centro: Treviso, chiostro di S. Caterina. Affresco con angelo dell'Annunciazione scoperto con i lavori, dopo che ne era stata evidenziata la presenza in seguito ai bombardamenti. A destra: Padova, chiesa degli Eremitani, cappella Ovetari. Porzione di affresco ricomposto dall'Istituto Centrale del Restauro con i frammenti raccolti tra le macerie.



Vicenza, villa Valmarana ai Nani, affreschi staccati durante il conflitto e ricollocati durante i restauri.

Restauro e ricostruzione di edifici monumentali

Padova, chiesa degli Eremitani dopo il bombardamento del 1944 e dopo il restauro. Al centro: dettaglio del solco che separa le murature ricostruite da quelle originali nella zona dell'abside. A destra: Dettaglio della ripresa della decorazione nelle parti ricostruite, differenziata da quella originale.



Padova, chiesa degli Eremitani. Portale con elementi lapidei datati e con lavorazione superficiale differenziata dagli originali. A destra: rosone della facciata ricomposto con i frammenti originali.



A sinistra e al centro: Treviso, chiesa di S. Maria Maggiore dopo il bombardamento del 1944 e dopo la ricostruzione della facciata e della navata sinistra con i materiali originali recuperati. A destra: Vicenza, Arco delle Scalette dopo il bombardamento del 1944 che ne distrusse oltre i due terzi.



A sinistra e al centro: Vicenza, il Duomo dopo il bombardamento del 1944 e dopo i lavori di restauro in cui furono ricostruite la copertura, le volte e le murature della navata. A destra: Vicenza, arco delle Scalette ricomposto con il materiale recuperato dalla macerie; le parti nuove sono contraddistinte dall'incisione della data della ricostruzione e da una lavorazione superficiale diversa dagli elementi antichi.

Restauro e ricostruzione di edifici nel tessuto storico



Treviso, Osteria della colonna prima e dopo il restauro. Oltre alla ricostruzione della parti danneggiate, si può notare la riapertura della loggia all'ultimo piano del prospetto laterale.



A sinistra: Treviso, cappella degli Innocenti nella chiesa di S. Caterina prima e dopo il restauro che rimosse le opere di adattamento della cappella ad abitazione: si può notare la riapertura della bifora al centro, la modifica delle altre aperture e il completamento dell'arco a sesto acuto. A destra: Treviso, Casa in vicolo Barberia n. 6-8-10. Si può notare il ripristino delle aperture ad arco.



A sinistra: Treviso, casa in via Giordani 16. Si può notare il ripristino delle aperture lobate e dell'aggetto della copertura. A destra: Treviso, casa in via S. Nicolò 3. Si può notare il ripristino delle aperture sul prospetto.



Treviso, Loggia dei Cavalieri prima e dopo il restauro in cui la parte distrutta è stata ricostruita con il materiale recuperato dalle macerie.

Cenni su alcune tecniche di intervento innovative

A proposito del ricorso a tecniche “moderne”, nelle pubblicazioni del 1947 e del 1949 Forlati riprese testualmente i concetti e gli esempi illustrati nel convegno romano del 1938: i nuovi elementi resi “*non visibili e adoperati per inderogabili necessità e sempre con grande misura costituiscono testimonianze schiette del nostro tempo, che certo non trarranno in inganno il futuro studioso*”⁷¹. Tali affermazioni si rivelarono ancora più appropriate nel secondo dopoguerra quando la gravità dei dissesti fu all'ordine del giorno e la necessità di non modificare l'aspetto esteriore divenne più impellente. Dal punto di vista operativo, la principale innovazione fu costituita dal raddrizzamento di murature fuoripiombo che consentì la conservazione di strutture murarie destinate alla demolizione senza aggiungere elementi di rinforzo esterni, destinati a modificare l'aspetto del monumento. Esso fu eseguito nella chiesa degli Eremitani a Padova, nel palazzo dei Trecento a Treviso e nel castello di San Salvatore a Collalto di Susegana, nella provincia trevigiana⁷².



Modello del palazzo dei Trecento di Treviso, realizzato all'epoca del restauro di Forlati, in cui si possono vedere i contrafforti per la messa in sicurezza delle pareti fuoripiombo e i dispositivi per il loro raddrizzamento.



Modello della chiesa degli Eremitani, realizzato all'epoca del restauro di Forlati.

Parallelamente trovarono applicazione anche le tecniche già menzionate in precedenza: strutture di collegamento in cemento armato nascoste nelle murature, nuovi nuclei portanti inseriti in capitelli e colonne, tiranti metallici nascosti con funzione di collegamento, sistema delle iniezioni. Le strutture in cemento armato furono impiegate per la ricostruzione delle coperture di grande luce e con particolari configurazioni formali, come nella Basilica Palladiana e nel Duomo di Vicenza; in quest'ultimo, un solaio in cemento armato consentì di rendere visitabile l'area archeologica allestita nell'area ipogea sottostante all'edificio in cui furono individuati cospicue testimonianze delle fasi più antiche del sito.

⁷¹F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, (1938), cit., p. 340; IDEM, *Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, (1947), cit., p. 54. IDEM, *Il restauro dei monumenti*, (1949), cit., p. 11.

⁷²Per questi interventi si veda cap. 3.2.2.

2.4 L'attività professionale dopo il collocamento a riposo(1952-75)

Successivamente al collocamento a riposo dall'attività istituzionale, Forlati continuò a operare per circa venti anni come proto della basilica di San Marco e come libero professionista: le fonti per lo studio di questo periodo cronologico sono costituite dalle numerose opere edite, che forniscono una prima indicazione sulle principali attività, e dall'archivio personale che contiene documentazione utile a individuare ulteriori impegni professionali¹. Le opere edite in questo periodo rivelano che Forlati fu impegnato in un'intensa attività scientifico-culturale, svolta anche in ambito internazionale; inoltre, gli archivi consultati consentono di individuare numerosi incarichi in varie località italiane ed estere. Tra questi, assumono un particolare rilievo gli incarichi su importanti monumenti d'interesse archeologico, riconducibili al ruolo di Soprintendente alle Antichità ricoperto dalla moglie Bruna Tamaro. La presente ricerca ha rilevato l'importanza della collaborazione professionale tra i due coniugi quale uno degli aspetti caratterizzanti soprattutto questa fase di attività, segnalando di conseguenza altri fondi archivistici pubblici da consultare. L'integrazione di competenze professionali, da quelle storico-umanistiche a quelle più prettamente tecnico-scientifiche, consentì ai coniugi Forlati di realizzare alcuni lavori particolarmente interessanti, in cui gli interventi di maggior rilievo dal punto di vista strutturale non si pongono soltanto quale significativo esempio d'applicazione delle tecniche più avanzate, ma costituiscono il risultato di un approccio multidisciplinare al progetto, in grado di coniugare le scelte tecnologiche con approfondite considerazioni di natura storica, archeologica, di conservazione e restauro, anche in vista di peculiari esigenze di "valorizzazione" del sito.

2.4.1 L'attività di libero professionista e il ruolo di Proto della Basilica di S. Marco

Studi, convegni e l'attività in Italia e all'estero

Relativamente agli ultimi venti anni di attività, gli studi sono soliti ricordare il lungo impegno di Forlati nel ruolo di proto della basilica di S. Marco a Venezia per la quale egli pianificò un programma complessivo dei lavori da compiersi in un ampio arco cronologico, protrattosi tra il 1948 e il 1972². Il restauro del complesso di San Giorgio Maggiore costituisce un altro intervento di grande impegno, svolto tra il 1951 e il 1956, su un incarico del conte Vittorio Cini che intese trasformarlo nella sede della fondazione culturale che qui ha sede ancora oggi³. Questi lavori impegnarono effettivamente Forlati

¹ L'archivio personale di Forlati costituisce probabilmente il principale fondo archivistico in grado di guidare l'approfondimento di questo periodo di attività. Esso è stato reso disponibile alla consultazione solo dopo l'inizio di questo studio, dopo le attività di riordino, inventariazione, restauro, e quando ormai la ricerca era stata impostata. Il presente capitolo costituisce dunque un inquadramento generale degli ultimi venti anni di attività di Forlati, da cui è possibile avviare nuovi approfondimenti.

² L'incarico fu ufficializzato nel 1952, ma la documentazione archivistica conservata presso la Soprintendenza di Venezia rivela che egli iniziò a seguire i lavori di restauro della basilica marciana fin dal 1948.

³ La Fondazione Giorgio Cini fu istituita nell'aprile del 1951 da Vittorio Cini, in ricordo del figlio Giorgio scomparso nel 1949, con lo scopo di restaurare l'isola di San Giorgio Maggiore a Venezia, gravemente degradata da quasi centocinquanta anni di occupazione militare, di reinserirla nella vita di Venezia e di farne un centro internazionale di attività culturali. L'isola fu concessa dal Demanio a fronte dell'impegno di restaurare e riportare all'antico splendore l'ex monastero benedettino facendone un centro di istituzioni

su due dei più importanti complessi monumentali della città lagunare. Il restauro fu l'occasione per approfondire le conoscenze storiche sulle fabbriche, le cui principali acquisizioni furono esposte da Forlati in diversi convegni internazionali tra il 1951 e il 1964⁴. Grazie agli interventi del secondo dopoguerra e all'importanza della basilica marciana l'ingegnere aveva acquisito una grande notorietà in Italia e all'estero, soprattutto per la sua competenza tecnica: per questo motivo fu chiamato per diverse consulenze in vari paesi. Tra questi si ricorda l'invito del governo jugoslavo per il restauro della chiesa di S. Sofia a Ochrid: nel 1951 Forlati fu nominato a capo di una missione internazionale dell'Unesco, svolta nel biennio 1952-53 assieme a Cesare Brandi e Yves Froidevaux⁵. Nel 1954 il Ministero per gli Affari Esteri lo incaricò di fornire un contributo per lo studio statico del Santo Sepolcro a Gerusalemme, su richiesta dei rappresentanti delle comunità religiose proprietarie del monumento; Forlati avanzò due proposte di restauro, consolidamento e miglioramento sismico, che però non furono realizzate. Inoltre, nell'archivio personale si conserva traccia delle consulenze degli anni cinquanta per il *Bundesdenkmalamt* austriaco, l'ufficio federale preposto alla tutela dei monumenti⁶. Del 1957 è un sopralluogo alla basilica Eufasianiana di Parenzo per la quale il governo jugoslavo chiese un parere a seguito dei nuovi segni di dissesto statico dell'edificio.

Nell'archivio personale si conservano alcune buste concernenti i lavori realizzati nella basilica del Santo di Padova negli anni cinquanta e sessanta, oltre a numerose altre relative a incarichi in ambito privato, in varie località dell'Italia settentrionale, molti dei quali a Sommacampagna, dove si trovava la casa di famiglia, e nel circostante territorio veronese. Le buste contengono progetti di vario tipo tra cui restauri di case, palazzi, ville e chiese, ma anche progetti per la costruzione di nuovi fabbricati di civile abitazione⁷.

L'attività pubblicistica

Riguardo all'attività svolta nell'ultima fase della propria vita, Forlati pubblicò cinquantadue opere utili a delineare i suoi principali interessi e ambiti di lavoro. Trentadue di esse riguardarono l'illustrazione dei restauri connessi al ruolo di proto, o saggi a contenuto storico sulla basilica marciana. "Arte Veneta" fu il principale periodico in cui diede notizia dei lavori svolti tramite brevi comunicazioni, con cadenza pressoché

culturali, artistiche, sociali ed educative. Dall'art. 1 dello Statuto della Fondazione Giorgio Cini: "Con atto 20 aprile 1951, rogato dal Notaio Capo di Roma, il Conte Vittorio Cini ha istituito, anche a nome della propria Famiglia, in ricordo della generosa intraprendenza e dell'appassionata operosità del figlio Giorgio, la "FONDAZIONE GIORGIO CINI" per la reintegrazione dell'Isola di San Giorgio Maggiore nella vita di Venezia, secondo le sue tradizioni spirituali". Per ulteriori informazioni si veda il sito della fondazione www.cini.it.

⁴ Congressi internazionali di studi sull'alto medioevo: Losanna 1951, Grado-Aquileia-Gorizia-Civale 1952, Vienna 1958. Congressi internazionali di storia dell'arte: Amsterdam 1952, Venezia 1955. Congresso internazionale del restauro: Venezia 1964.

⁵ SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 F. Forlati, f. "Missione in Jugoslavia", 1951-53.

⁶ IUAV-AP, *fondo F. Forlati*, c. 53, f. "Krems – Prof. Zikan – Hofburg – Bundesdenkmalamt (fotografie e corrispondenza 1959)".

⁷ A titolo esemplificativo, si riportano alcune località individuate dalla consultazione degli inventari: Padova: Scuola di S. Rocco, 1965-70; Sinagoga, 1970-72, Collegio teologico, 1967. Verona: S. Maria della Scala 1970; case via Amanti, 1963. Udine: casa Fabris, 1962; Convento della Santissima Annunziata – Monte Orfano Rovato (Brescia); San Pietro in Cariano, villa Forapan, 1967-8; Volpago, progetto di restauro di villa Loredan, 1962-8.

annuale tra il 1948 e il 1970⁸. Gli studi sulla storia della basilica di San Marco, indagata attraverso l'analisi storico-costruttiva della fabbrica, furono condotti con apposite indagini in concomitanza con le opere di restauro. Le principali acquisizioni storiografiche furono rese note anche in una serie di comunicazioni in convegni di studi e in periodici stranieri: tra i primi si ricorda il Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medioevo tenutosi a Losanna nel 1951 in cui fu presentata l'ipotesi che contestò un'autorevole tradizione storiografica secondo la quale la chiesa di S. Marco costruita nel IX secolo avrebbe avuto un impianto planimetrico di tipo basilicale. Forlati sostenne, invece, che essa ebbe una pianta centrale quale tuttora si conserva nelle fondazioni dell'edificio esistente, il cui alzato sarebbe stato ricostruito in epoca successiva⁹. In un convegno tenutosi a Vienna nel 1958, Forlati analizzò l'influenza che l'impianto planimetrico della basilica marciana ebbe su altre chiese della terraferma¹⁰. Del 1960 è una pubblicazione sul periodico statunitense "*Dumbarton Oaks Studies*", dedicato agli studi sull'arte bizantina; il contributo di Forlati espose una storia dei restauri condotti dalla fabbrica e dai proti che si sono succeduti nel corso dei secoli. Un contributo del 1972 sul periodico austriaco "*Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege*" si occupò di illustrare i problemi delle fondazioni di San Marco e degli edifici nell'area circostante, emersi in seguito ai recenti studi sul sottosuolo veneziano¹¹.

Negli Atti dell'Accademia di San Luca del 1957 fu pubblicata l'illustrazione sintetica della storia della basilica alla luce delle nuove acquisizioni e corredata dall'esposizione dei restauri eseguiti nel periodo più recente; nel 1965 il tema fu ripreso sulla rivista "Palladio" e l'anno successivo sul "Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio"¹². Il complesso degli studi e dei lavori di Forlati fu sistematizzato in una monografia pubblicata nel 1975, *La basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, che costituisce una delle opere di maggiore respiro: un resoconto critico

⁸Le pubblicazioni di Forlati in "Arte Veneta" sono 15: Nuovi lavori a S. Marco, a. II (1948), *La tecnica dei primi mosaici marciani*, a. III (1949); *Il primo S. Marco*, a. V (1951), pp. 73-76; *Nuovi lavori a S. Marco*, a. VI (1952), pp. 216-217; *Lavori a S. Marco*, a. IX (1955), pp. 241-242; *Restauri a S. Marco*, a. X (1956), pp. 221-224; *Il ritrovamento dell'Arca di S. Donato*, a. XI (1957), pp. 244-245; *Lavori a S. Marco*, a. XIII-XIV (1959-60), pp. 262-264; *Lavori di adattamento della Cappella Ducale di S. Marco a basilica e innovazioni introdotte sino a questi ultimi tempi*, a. XVI (1962), pp. 213-216; *Ritrovamenti a S. Marco: I. Un monumento funerario romano; II. Un affresco del Duecento*, a. XVII (1963); *Lavori a S. Marco*, a. XVIII (1964); *Lavori in San Marco*, a. XIX (1965); *Lavori in San Marco*, a. XXI (1967); *Lavori a San Marco*, a. XXII (1968); *Restauri a San Marco*, a. XXIV (1970).

⁹F. FORLATI, *Il primo S. Marco*, in *Frühmittelalterliche Kunst in den Alpenländern: Actes du 3 Congrès international pour l'étude du Haut Moyen Age, 9-14 septembre 1951*, publiés par L. Birchler, E. Pelichet, A. Schmid, Olten & Lausanne 1954, pp. 95-98. L'ipotesi di Forlati sulla pianta centrale del primo S. Marco è stata accolta dalla storiografia coeva; contestata invece fu l'ipotesi di una totale ricostruzione dell'alzato nell'XI secolo. Cfr. R. CECCHI, *La basilica di San Marco. La costruzione bizantina del IX secolo. Permanenze e trasformazioni*, Venezia 2003, p. 30 e segg.

¹⁰F. FORLATI, *Influenza del primo S. Marco sulle chiese di Venezia e di terraferma*, in *Beiträge zur Kunstgeschichte und Archäologie des Frühmittelalters: Akten zum VII Internationalen Kongress für Frühmittelalterforschung, 21-28 September 1958, im Auftrag des Österreichischen Conseil redigiert von Hermann Fillitz*, Graz-Köln 1962, pp. 134-138.

¹¹F. FORLATI, *Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, in "Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege", XXVI, Wien 1972, pp. 106-113. Si veda anche il cap. 3.4.

¹²F. FORLATI, *L'architettura di S. Marco in Venezia e i suoi restauri*, in *Atti Accademia Nazionale di S. Luca*, nuova serie, III, Roma, 1957-58. IDEM, *Storia e restauri del San Marco di Venezia*, in "Palladio", nuova serie, a. XV (1965), f. I-IV (gennaio-dicembre), Roma, pp. 71-85; IDEM, *La tecnica costruttiva delle successive cappelle di S. Marco e i suoi restauri*, in "Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura A. Palladio", a. VIII (1966), parte II, Vicenza, pp. 291-298. Figg. 216-232.

dell'attività di proto che costituì un'opera fondamentale nella storiografia successiva su San Marco, più recentemente ripresa e aggiornata da altri studiosi¹³. In appendice l'opera contiene uno studio storico sul chiostro di S. Apollonia e sulla chiesa di S. Basso a Venezia, pubblicati in seguito ai rispettivi lavori di restauro. L'introduzione contiene invece il saggio *Principi generali del restauro monumentale*, un consuntivo della propria esperienza professionale, stilato negli ultimissimi anni di vita ripercorrendo i principali momenti della carriera. Altri contributi furono pubblicati in contemporanea con le opere cui si è accennato trattando aspetti specifici, come i mosaici, in una pubblicazione con Pietro Toesca, il tesoro e le porte bizantine della basilica, oppure costituirono l'introduzione agli studi di altri autori¹⁴.

Il volume monografico sul complesso di San Giorgio Maggiore fu edito postumo per iniziativa della moglie che sistematizzò il materiale preparato da Forlati all'epoca dei restauri (1951-56), già in parte presentato in due congressi internazionali di storia dell'arte (Amsterdam 1952, Venezia 1955) e sui periodici "Arte Veneta" e "Palladio"¹⁵.

I lavori svolti nel chiostro di S. Apollonia a Venezia furono l'occasione per una pubblicazione su "Palladio"¹⁶, mentre uno studio sulla sede dell'Ateneo Veneto fu pubblicato sul periodico sloveno "Zbornik za umetnostno zgodovino" (*Archives d'histoire de l'art*) nel 1959¹⁷.

La partecipazione al II Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medioevo, nel 1952, consentì di presentare gli studi sulle basiliche paleocristiane della regione veneta, a testimonianza degli interessi condivisi con la moglie, a seguito delle ricerche e dei restauri che essi avevano condotto nella loro carriera¹⁸.

Tre pubblicazioni testimoniano l'impegno internazionale anche per il restauro d'importanti monumenti fra i quali si ricordano gli interventi nella chiesa di S. Sofia a Ochrid, nell'ex-Jugoslavia, nel 1953¹⁹. Nel 1954 e nel 1958, Forlati pubblicò due

¹³Per un quadro sintetico di riferimento sulla storiografia marciana si veda R. CECCHI, *op. cit.*

¹⁴Tra questi si ricordano: P. TOESCA, F. FORLATI, *Mosaici di San Marco*, Milano 1957; F. FORLATI, *The Treasury of St. Mark's, Venice*, in "The Connoisseur", a. 1963, vol. 154, n. 619, settembre, London 1963, pp. 3-10; IDEM, *Due porte bizantine di S. Marco nella Storia e nell'Arte*, in s.a., *Le porte bizantine di S. Marco*, Venezia 1969, pp. 9-21. B. FORLATI, F. FORLATI, *Introduzione: L'architettura del S. Marco precontariniano nell'ambiente storico veneziano*, in F. ZULIANI, *I marmi di San Marco: uno studio ed un catalogo della scultura ornamentale marciana fino all'XI secolo*, Milano 1969, pp. 17-22.

¹⁵F. FORLATI, *Problemi di restauro monumentale e la restituzione dell'Abbazia di S. Giorgio Maggiore*, in *Actes du XVII Congrès International d'histoire de l'art, Amsterdam 23-31 juillet 1952*, L'Aia 1955; IDEM, *Il restauro dell'abbazia di S. Giorgio Maggiore di Venezia*, in *Venezia e l'Europa. Atti del XVIII Congresso Internazionale di Storia dell'Arte, Venezia 12-18 settembre 1955*, Venezia 1956, pp. 393-394, figg. 322-326; IDEM, *Lavori di restauro del monastero di S. Giorgio in Isola*, in "Arte Veneta", a. VI (1952), nn. 21-24, Venezia, pp. 218-219; IDEM, *Il restauro dell'abbazia di S. Giorgio Maggiore di Venezia*, in "Palladio", nuova serie, a. III (1953), f. IV (ottobre-dicembre), Roma, pp. 185-191; IDEM, *S. Giorgio Maggiore: il complesso monumentale e i suoi restauri (1951-1956): in memoriam*, Padova 1977.

¹⁶IDEM, *Il restauro del chiostro di Santa Apollonia in Venezia*, in "Palladio", nuova serie, a. XX (1970), f. I-IV (gennaio-dicembre), [Roma], pp. 149-156.

¹⁷IDEM, *La sede dell'Ateneo Veneto ed il suo recente restauro*, in "Zbornik za umetnostno zgodovino" (*Archives d'histoire de l'art*), 1959, N.V. Letnik V/VI, Ljubljana 1959, pp. 407-416.

¹⁸Cfr. infra. F. FORLATI, *La Basilica dell'Alto Medio Evo nella regione veneta*, in *Atti del II Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medio Evo. Grado Aquileia, Gorizia, Cividale 7-11 settembre 1952*, Spoleto 1952, pp. 39-55.

¹⁹Si veda il cap. 3.2.2. Cfr. F. FORLATI, C. BANDI, Y. FROIDEVAUX, *Sainte Sophie d'Ochrida: la conservation et la restauration de l'édifice et de ses fresques: rapport de la mission envoyée par l'UNESCO en 1951*, Paris 1953.

contributi concernenti il progetto non realizzato per il Santo Sepolcro di Gerusalemme²⁰. Altri cinque contributi riferiscono di altri lavori realizzati dopo il pensionamento²¹. L'ultimo saggio che si segnala riguarda la comunicazione tenuta al II Congresso Internazionale degli architetti e tecnici dei monumenti, tenutosi a Venezia nel 1964 e di cui si dirà nel paragrafo seguente²².

La riflessione teorica

Coerentemente con quanto affermato nei capitoli precedenti, anche nell'ultima fase di attività, la riflessione teorica non sembra avere una particolare elaborazione, riscontrandosi solo due contributi che affrontano l'argomento nel 1964 e nel 1975²³. L'intervento di Forlati al Congresso di Venezia dimostra l'attenzione verso il contemporaneo dibattito sul restauro, con precisi riferimenti al pensiero e alle opere Roberto Pane e Renato Bonelli, e specifiche indicazioni bibliografiche che riportano alcuni recenti contributi di Ambrogio Annoni, Carlo Perogalli, Guglielmo De Angelis d'Ossat, Luigi Crema, Piero Gazzola, Gino Chierici e altri²⁴. Nella propria trattazione Forlati richiamò esplicitamente i riferimenti all'estetica crociana, in particolare nel concetto di irriproducibilità e irripetibilità dell'"opera d'arte"²⁵, dichiarando l'attenzione per l'ambiente dei monumenti, la cosiddetta "architettura minore", cui riconobbe un autonomo valore d'arte, e sottolineando come l'atto di restauro costituisse una sostanziale modifica dell'edificio antico, da ridurre al minimo possibile per non danneggiare la stessa opera d'arte²⁶. In assenza di altri contributi speculativi, appare oggi difficile individuare l'effettiva e autonoma elaborazione dei concetti espressi nel 1964, così come non è chiaro il suo livello di conoscenza e approfondimento delle tematiche affrontate più recentemente da altri autori.

²⁰F. FORLATI, *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme: proposte di restauro statico e di nuove sistemazioni*, Venezia 1954; IDEM, *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme e il suo restauro*, in "Fede e arte. Rivista internazionale di arte sacra", a. VI (1958), n. 7-8 (agosto-settembre), Città del Vaticano, Pontificia Commissione Centrale per l'Arte Sacra, pp. 263-279.

²¹IDEM, *I restauri della chiesa di S. Agostino di Vicenza*, in A. DANI, L. ROSSI (a cura di), *Don Federico: miscellanea in memoria e onore di Mons. Federico Mistrorigo*, Vicenza 1956; IDEM, *Sul restauro dei castelli*, in *Atti del Convegno di studi sui castelli, Vittorio Veneto 14-15 settembre 1960*, Treviso 1960, p. 118; IDEM, *La Villa Vendramin Calergi a Fiesse Umbertoiano, Rovigo*, in "Arte Veneta", a. XIX (1965), Venezia; IDEM, *I castelli di Montagnana e il problema del loro restauro*, in "Castellum" n. 10, 1969, p. 122; IDEM, *La conservazione delle opere d'arte*, in "Aquila Nostra", a. XXXVII (1966), Padova 1966, col. 109-112.

²²IDEM, *Metodi di restauro monumentale nuovi e nuovissimi*, in *Il monumento per l'uomo. Atti del II Congresso Internazionale del Restauro, Venezia, 25-31 maggio 1964*, Padova 1972, pp. 60-67.

²³Per il primo, del 1964, si veda la nota precedente. IDEM, *Principi generali del restauro monumentale*, in IDEM, *La basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, pp. 1-28.

²⁴I testi citati sono R. BONELLI, *Architettura e restauro*, Venezia 1959; R. PANE, *Restauro e problemi d'ambiente*, in "Architettura e cantiere", n. 6, 1955. Da questo periodico sono indirettamente citati anche i contributi di G. De Angelis d'Ossat, L. Crema, R. Bonelli, C. Perogalli, P. Gazzola, G. Chierici, M. Labò e T. Gatti. A. ANNONI, *Scienza ed arte del restauro architettonico*, Milano 1946, IDEM, *Organizzazione e forme dell'architettura*, Milano 1952; C. PEROGALLI, *La progettazione del restauro monumentale*, Milano 1955; M. PALLOTTINO, *Che cos'è l'archeologia*, Firenze 1963.

²⁵"la filosofia crociana insegna che l'opera d'arte è irriproducibile e irripetibile", F. FORLATI, *Metodi di restauro nuovi e nuovissimi*, cit., p. 60.

²⁶Il concetto di edificio restaurato come edificio "menomato" viene qui richiamato attraverso citazioni di noti archeologi del tempo (Massimo Pallottino, Mortimer Wheeler); le citazioni di aggiornati riferimenti culturali, tra l'altro più vicino al campo di indagine della moglie, paiono più che altro voler dare lustro alla propria comunicazione, in un'esposizione generale che appare poco organica.

Il nucleo del contributo richiamò, testualmente, gli stessi concetti e i medesimi esempi che egli aveva già espresso al II Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura di Roma del 1938, con l'intento di ribadire l'attualità, riferendosi in particolare alla legittimità degli inserti contemporanei in contesti storici e all'utilizzo delle tecniche moderne per il consolidamento degli edifici.

In questo sommario resoconto, si può affermare che negli anni seguenti alla ricostruzione Forlati percepì il fermento nel dibattito sul restauro, come lo stesso convegno cui stava intervenendo testimoniava, cogliendone alcuni aspetti, ma attardandosi sulle proprie posizioni maturate in un contesto storico e culturale precedente.

Il contributo del 1975 riprese, anch'esso testualmente, diverse sue pubblicazioni precedenti, in particolare del 1949²⁷, aggiornando il testo con una più ampia casistica d'interventi nei quali le tecniche moderne da lui sperimentate ebbero un ruolo determinante. Significativa appare infine la conclusione in cui Forlati, ormai novantatreenne, affermò: *“Errori nel mio operato? È inevitabile che ve ne siano, e molti, come per ogni opera umana. Mi conforta però il consenso ripetutamente espressomi dall'indimenticabile amico Carlo Ceschi nella sua preziosa e purtroppo ultima opera sulla Teoria e Storia del Restauro. I criteri che egli esprime in armonia con la Carta del Restauro del 1931 nelle sue successive redazioni e istruzioni collimano con quanto ho sempre cercato di fare”*²⁸.

Cenni su alcune tecniche d'intervento innovative

La conclusione dell'intervento al Congresso del 1964 e il testo del 1975 ripresero tutte le principali tecniche di consolidamento cui Forlati ricorse nella propria carriera e già ricordate nei capitoli precedenti. In questa fase si segnalano diverse nuove applicazioni che in questa sede vengono solamente accennate, poiché riprese nel capitolo 3.

Nel 1953, nella chiesa di S. Sofia a Ochrid, Forlati replicò il sistema per il recupero delle deformazioni di muri fuoripiombo, oltre ai più tradizionali cordoli in cemento armato nascosti nelle murature per ovviare a problematiche di ribaltamento delle pareti perimetrali dell'edificio. Nella chiesa fu inoltre proposto un metodo di restauro delle volte con intradosso affrescato che consentiva di mantenere in situ l'apparato decorativo, opportunamente protetto, intervenendo dall'estradosso con il metodo “scuci e cucì” che consentiva una graduale sostituzione dell'intera struttura muraria della volta; esso era già stato impiegato da Forlati per le volte della basilica di San Marco. L'intervento è congruente con la prassi corrente in base alla quale era necessario preservare l'aspetto esteriore dell'architettura, mentre la struttura portante, interna e non visibile, poteva essere sostituita.

²⁷Il saggio riprende testualmente il già citato contributo in prefazione al catalogo della mostra di Vicenza del 1949, aggiornato con l'illustrazione di alcuni più recenti lavori; cfr. IDEM, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie, Catalogo della mostra*, Venezia 1949, pp. 9-15.

²⁸ IDEM, *Principi generali del restauro monumentale*, cit. p. 28.



Venezia, Basilica di San Marco. Modello per il consolidamento della muratura senza staccare il mosaico di rivestimento. A destra: rifacimento della struttura di una volta dell'atrio (in F. FORLATI, *La basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, cit., pp. 152, 159).

Un intervento simile fu proposto anche per il restauro delle cupole di copertura plumbee della basilica marciana: la struttura lignea degradata fu interamente sostituita da nuovi elementi, mentre le lastre in piombo di rivestimento furono conservate per mantenerne l'aspetto invecchiato e la patina del tempo.

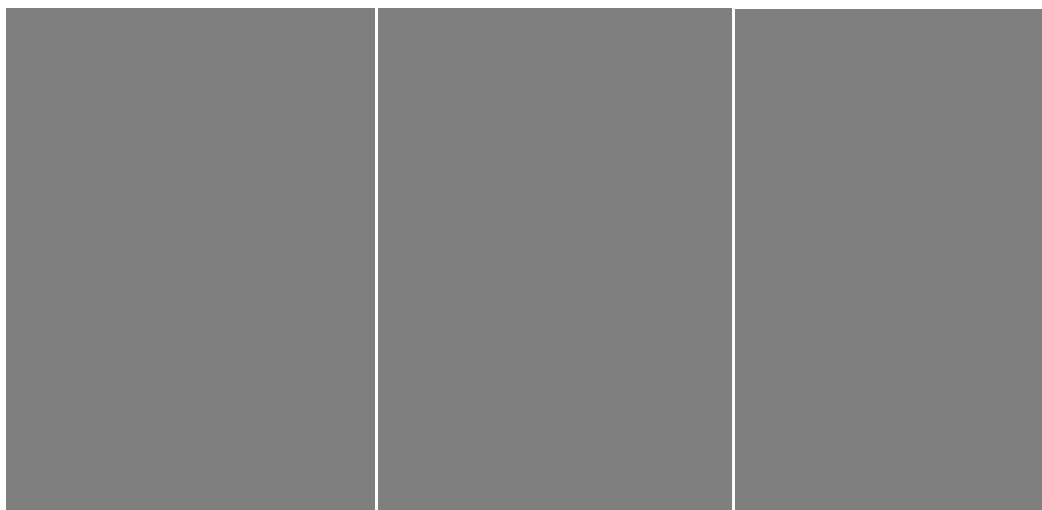
San Marco fu effettivamente un campo di sperimentazione, in considerazione del lungo periodo in cui Forlati fu proto. Nei pilastri egli ebbe modo di affinare il metodo delle iniezioni cementizie a pressione, descritte nel seguito, e di applicare le più recenti tecniche di sottofondazione mediante i micropali, realizzati in due muri della Cappella dei Mascoli²⁹. I pali furono impiegati anche per il consolidamento del chiostro di S. Apollonia, di proprietà della Procuratoria, in cui fu sperimentato un innovativo sistema di protezione dalle maree eccezionali che, nella stagione autunnale, rendono impraticabile il piano terra di molti edifici veneziani³⁰.

Il progetto di restauro e consolidamento del Santo Sepolcro di Gerusalemme costituisce un esempio particolare, sia per la rilevanza del monumento, sia per le caratteristiche tecniche dell'intervento strutturale. In questo progetto Forlati propose gran parte degli espedienti messi in opera nella sua precedente esperienza.

Nel XIX secolo, un incendio aveva gravemente danneggiato l'edificio, già in precario stato di conservazione, e aveva comportato la realizzazione di nuove murature a sostegno delle strutture. Dagli anni trenta del XX secolo il complesso del Santo Sepolcro era stato puntellato per lo stato di dissesto dovuto al lungo periodo di abbandono e alle conseguenze di numerosi terremoti che si erano susseguiti anche in anni recenti.

²⁹ Per le iniezioni cfr. cap. 3.2.1; per i micropali cfr. cap. 3.3.

³⁰ Per questo intervento si veda il cap. 3.3.



*Gerusalemme, Santo Sepolcro. Opere provvisorie che testimoniano lo stato di dissesto degli anni trenta del XX secolo (in F. FORLATI, *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme: proposte di restauro statico e di nuove sistemazioni*, cit., figg. 2, 3, 4).*

Un primo progetto di consolidamento, compilato nel 1954, prevedeva la rimozione delle modifiche introdotte negli ultimi secoli e il consolidamento dell'intero edificio con l'intento di aumentarne la resistenza rispetto ai possibili e intensi eventi sismici attendibili. Ciò era conseguito mediante la realizzazione di un sistema di cerchiature a più altezze, per contenere in particolare la spinta orizzontale delle volte. Le cerchiature sarebbero state realizzate in cemento armato, se occultate nelle strutture murarie, o con tiranti metallici, se a vista. Si trattava di un sistema sostanzialmente di rinforzo, collaborativo con le strutture storiche, realizzato con le tecniche diffuse all'epoca.

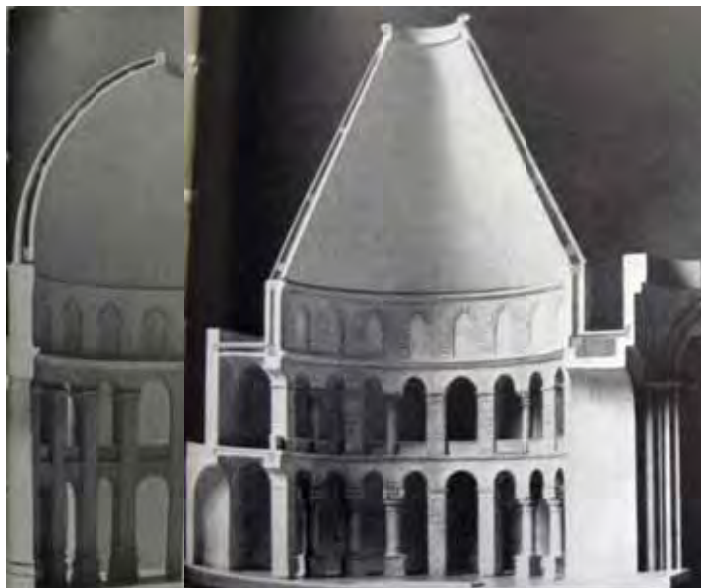


*Gerusalemme, Santo Sepolcro. Schema planimetrico di progetto in cui sono indicate le strutture da conservare. A destra: Sezione longitudinale con indicazione delle opere di rafforzamento (in arancione): strutture in cemento armato nascoste nelle murature e catene a vista (in F. FORLATI, *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme: proposte di restauro statico e di nuove sistemazioni*, cit., figg. 1, 9).*



Gerusalemme, Santo Sepolcro. Opere di rinforzo delle strutture (in arancione). (in F. FORLATI, Il Santo Sepolcro di Gerusalemme: proposte di restauro statico e di nuove sistemazioni, cit., figg. 7, 8).

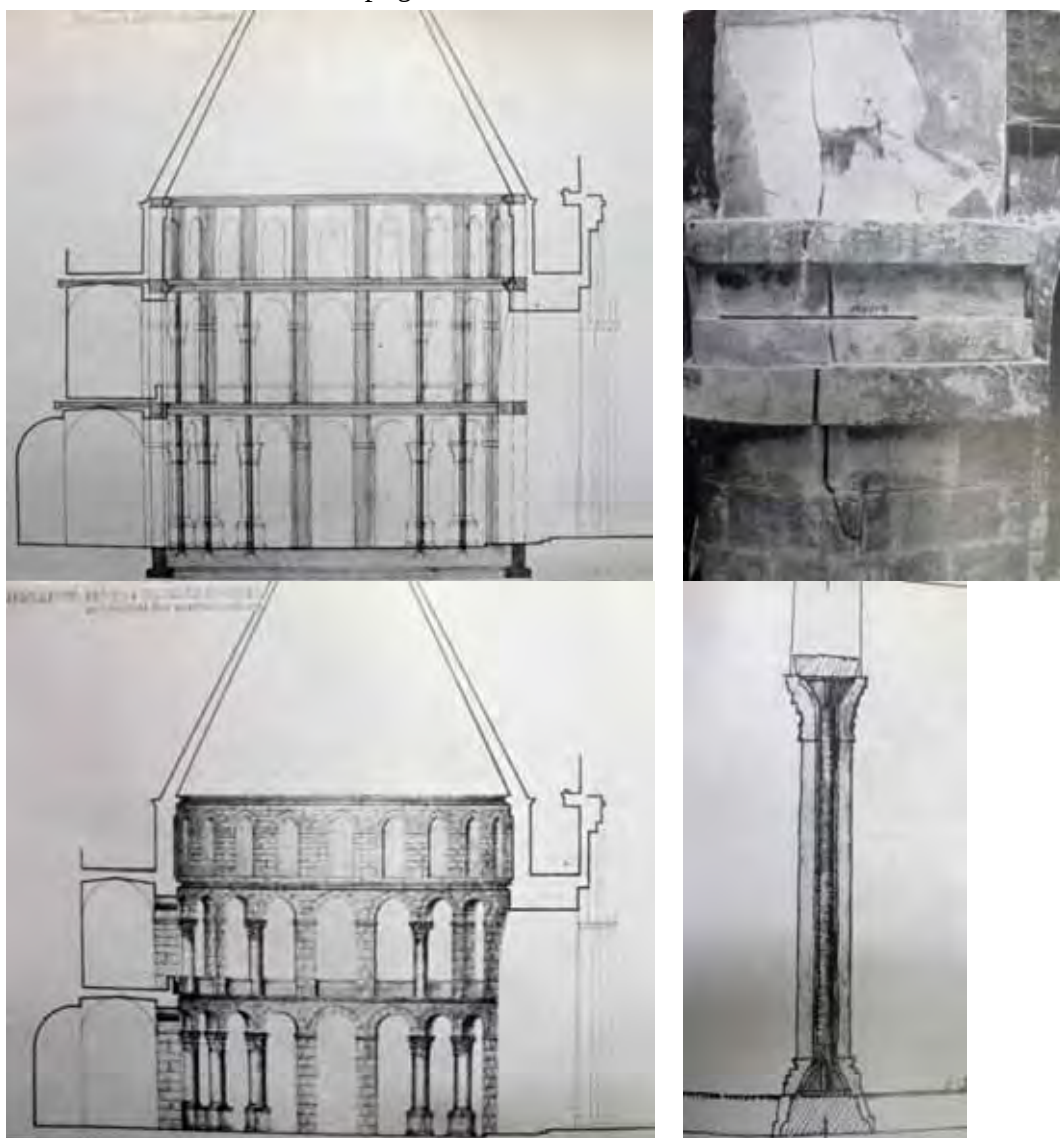
Nel 1958 Forlati preparò un secondo progetto per la sola Anastasis, molto diverso dal precedente poiché prevedeva una nuova struttura portante sostitutiva. Il progetto intese ripristinare la stabilità dell'edificio eliminando contemporaneamente le numerose manomissioni che negli ultimi secoli ne avevano compromesso la struttura e l'aspetto originario. Anche in questo caso, il conferimento di un'elevata resistenza sismica fu uno degli obiettivi principali. L'intervento sarebbe stato l'occasione per rimuovere la cupola metallica emisferica realizzata nel XIX secolo in sostituzione di quella precedente tronco-conica, considerata come elemento fortemente caratterizzante l'architettura dell'Anastasis, modello di riferimento per altri edifici in diversi contesti geografici. La nuova cupola avrebbe ripristinato la forma originaria, sebbene non sia stato dichiarato sulla base di quali elementi.



Gerusalemme, Santo Sepolcro, Anastasis. Modelli dello stato di fatto e di progetto: si può notare la proposta di demolizione della cupola emisferica ottocentesca e il ripristino di una cupola tronco-conica (in F. FORLATI, Il Santo Sepolcro di Gerusalemme e il suo restauro, cit., figg. 7, 26).

L'intervento prevede la realizzazione di una struttura sostitutiva a telaio in cemento armato e acciaio inossidabile, nascosta all'interno delle strutture murarie, composta da pilastri e da tre orditure orizzontali anulari che seguivano la conformazione dell'edificio. Sull'ultima cintura s'impostava la nuova cupola tronco-conica in lega di alluminio temprata, foderata da lamine di rame o piombo. La spinta delle volte sarebbe stata

eliminata dalla realizzazione di solette in cemento armato che ne avrebbero assorbito la spinta, dovuta al solo peso proprio poiché i solai le avrebbero sostituite nella funzione portante. Per l'inserimento delle strutture verticali di consolidamento era previsto lo smontaggio della muratura, filare per filare, avendo cura di rilevare le irregolarità e numerare i conci per poterli ricollocare esattamente in opera³¹. Le nuove strutture sarebbero state inserite in apposite sedi ricavate scavando i blocchi originali. I capitelli e gli elementi antichi fessurati sarebbero stati conservati in quanto esautorati da qualsiasi funzione portante. Nel caso fosse stato necessario inserire qualche nuovo elemento lapideo, questo sarebbe stato rifatto in analogia con quelli esistenti, avendo cura di differenziare la lavorazione superficiale e inserendo la data di realizzazione al fine di renderli distinguibili, secondo quanto già realizzato in numerosi casi italiani durante la ricostruzione del secondo dopoguerra.



*Gerusalemme, Anastasis del Santo Sepolcro. A sinistra: orditura portante di progetto in cemento armato e acciaio inox e aspetto dopo il restauro. A destra: colonna lesionata e disegno di un sostegno metallico interno (in F. FORLATI, *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme e il suo restauro*, cit., figg. 22-25).*

³¹ Le operazioni di smontaggio e rimontaggio furono una delle maggiori criticità che probabilmente ostacolarono l'approvazione del progetto. Tra l'altro dal testo non appare chiaro quali fossero le sequenze e l'entità dello smontaggio.

2.4.2 La collaborazione con la moglie Bruna Tamaro, Soprintendente alle Antichità di Padova

Gli studi sulla figura di Ferdinando Forlati portano inevitabilmente a individuare il rapporto professionale con la moglie Bruna Tamaro, cui si è ripetutamente accennato, per la comunanza d'interessi e di orizzonti scientifici che contraddistinse la loro relazione durata quasi mezzo secolo. Oltre alle testimonianze dirette dei familiari e indirette dei collaboratori che li hanno commemorati in diverse occasioni, la loro stretta collaborazione è segnalata dalle opere realizzate e da quelle editate. Nelle pubblicazioni del marito sono spesso riconoscibili le competenze letterarie e storiche, archeologiche e anche epigrafiche riconducibili alla formazione umanistica della moglie, se non altro come intervento di revisione dei testi. È noto che l'ultima opera su S. Giorgio Maggiore sia stata edita nella sua forma definitiva dalla signora Forlati, dopo la morte del marito. I contributi commemorativi della Tamaro ricordano frequentemente la sinergia con cui i due coniugi intervennero su diversi monumenti e musei. Ed è proprio questa la caratteristica che ha reso la loro collaborazione foriera d'interessanti sviluppi: dai profili biografici della signora Forlati emerge una personalità di grande cultura e competenza, impegnata nello studio, nel lavoro e nell'insegnamento con passione, dedizione, vastità d'interessi e una costanza pressoché instancabile. Le doti comunicative e organizzative le diedero la possibilità di condurre efficacemente la sua attività di tutela in ambito ministeriale, con capacità organizzative che le permisero di raggiungere molti obiettivi e gratificazioni professionali, ottenendo finanziamenti per sostenere le numerose iniziative intraprese nell'ambito dei beni culturali, e in particolare dell'archeologia, della museografia e del restauro delle antichità. Con ampiezza di vedute, fu in grado di coinvolgere i suoi collaboratori costituendo équipe multidisciplinari in cui il marito ebbe un ruolo di consulente in diverse occasioni, specie per interventi in cui erano evidenti problematiche strutturali. Soprattutto dopo il pensionamento, Forlati fu in grado di offrire la propria competenza ed esperienza nel campo del restauro e del consolidamento delle strutture. Oltre alla competenza, alla fiducia e alla stima reciproca, la presenza del marito offrì probabilmente una garanzia sul controllo e sull'esito dell'intervento.



Bruna Tamaro Forlati in un'immagine pubblicata in occasione della giornata commemorativa tenuta ad Aquileia nel 1987.

Bruna Tamaro: cenni biografici³²

Bruna Tamaro nacque a Grumello del Monte, in provincia di Bergamo, nel 1894, da padre istriano e madre triestina³³. Si formò in filologia e archeologia classica iniziando gli studi a Bologna, laureandosi a Genova nel 1915. Tra il 1916 e il 1920 seguì i corsi della Scuola Archeologica di Roma e di Atene. Dal 1921 fu assunta in servizio presso l'Ufficio Belle Arti del Commissariato Generale Civile per la Venezia Giulia, divenuto dal 1923 Soprintendenza alle Opere di Antichità e Arte di Trieste. Trasferita a Venezia nel 1935, divenne Direttore del Museo Archeologico della città lagunare, che rinnovò con un intenso lavoro pluriennale. Nel 1952 succedette a Giovanni Brusin nel ruolo di Soprintendente alle Antichità per le Venezie, mantenuto fino al 1961. Nel 1958 conseguì la Libera docenza nella cattedra di Antichità Greche e Romane all'Ateneo di Padova, dove insegnò fino al 1964, anno del collocamento a riposo per raggiunti limiti d'età. Negli anni sessanta fu membro del Consiglio Superiore delle Antichità e Belle Arti (1960-63) e della "Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio", la cosiddetta "Commissione Franceschini" per quanto atteneva al tema 'Musei e Collezioni' (1965-7). In seguito fu segretario dell'Associazione nazionale per Aquileia (1964-81) e consigliere della stessa associazione negli anni successivi. Nel periodo 1967-84 fu presidente dell'Associazione Istriana di Archeologia e Storia Patria, istituzione fondata nel 1884³⁴. Fu inoltre membro della Pontificia Accademia Romana di Archeologia, dell'Istituto Archeologico Germanico, dell'Istituto di Studi Etruschi, dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria e dell'Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti³⁵. Negli ultimi anni diresse e curò il volume *Da Aquileia a Venezia: una mediazione tra l'Europa e l'Oriente dal II secolo a.C. al VI secolo d.C.* (Milano, 1980). Morì a Venezia nel 1987 all'età di novantadue anni.

L'attività pubblicistica di Brunna Tamaro e i principali ambiti di attività

Le opere edite negli oltre sessant'anni di attività furono oltre duecento, di cui circa la metà pubblicate dopo il pensionamento³⁶. L'elenco delle pubblicazioni segnala la

³² In assenza di studi monografici sulla figura di Brunna Tamaro, le presenti note sono tratte dai contributi commemorativi pubblicati da colleghi, collaboratori e amici della signora Forlati dopo la sua scomparsa avvenuta nel 1897. Cfr. S.a., *Giornata di studio in onore di Brunna Forlati Tamaro: Aquileia 27 settembre 1987*, a cura dell'Associazione Nazionale per Aquileia, Venezia 1988; M. MIRABELLA ROBERTI, *Bruna Forlati Tamaro*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, n.s., vol. XXXV (1987), pp. 5-9; G. FOGOLARI, *Bruna Forlati Tamaro*, in "Aquileia Nostra", a. LVIII (1987), coll. 5-12. L. BERTACCHI, *Bruna Tamaro*, s.l., s.d., disponibile online in M. Sharp Joukowsky, B. S. Lesko, *Breaking Ground: Women in old world Archaeology*, cfr. http://www.brown.edu/Research/Breaking_Ground/bios/Tamaro_Bruna.pdf.

³³ Le origini dei genitori illuminano sui motivi per i quali la Tamaro dichiarò di "sentirsi" istriana, circostanza che la portò a occuparsi di questa regione in molti suoi studi e a impegnarsi direttamente anche dopo il secondo conflitto mondiale quando fu chiamata per fare parte delle Commissioni italo-jugoslava per la definizione sulle pendenze dei beni artistici e culturali".

³⁴ Nel 1945 fondò il "Circolo femminile di cultura" di cui fu presidente dal 1961 al 1977. Nel 1950 fondò il Soroptimist Club, diventandone anche presidente nazionale. Nello stesso anno fu tra i fondatori della Società Europea di Cultura e fece parte del suo comitato esecutivo. Cfr. G. FOGOLARI, *Profilo biografico*, in s.a., *Giornata di studio in onore di Brunna Forlati Tamaro*, cit. p. 9.

³⁵ L. BERTACCHI, *op. cit.*, p. 1. L'autrice ricorda che lo Stato le conferì il riconoscimento di Medaglia d'oro per i benemeriti della scuola, della cultura e dell'arte, e di Commendatore della Repubblica.

³⁶ *Ivi*, pp. 4-9. Si veda anche "Aquileia nostra", XLV-XLVI, 1974-75, coll. 9-14 e LVI, 1985, coll. 479-80, oltre al contributo del collega prof. F. SARTORI *Fructus vitae tuae non deerunt*, in s.a., *Giornata di studio in onore di Brunna Forlati Tamaro*, cit. pp. 13-27.

costanza con cui la Tamaro pubblicò i resoconti dei propri lavori e la varietà degli interessi culturali: dalla trattazione di problemi di carattere storico e di topografia antica (34 pubblicazioni), a quelli relativi alle iscrizioni (26 titoli), alle diverse manifestazioni artistiche dell'antichità (15 titoli tra cui la traduzione di A. Riegl, *Die spätromische Kunstindustrie nach den Funden in Österreich*, tradotto con il titolo *Industria artistica tardoromana*, Firenze 1953), oltre a ventitré voci di Enciclopedia³⁷ e alle recensioni di pubblicazioni di altri autori, apparse prevalentemente nei volumi curati per l'Associazione aquileiese (48 titoli). Un consistente numero di opere riguardò l'attività della Soprintendenza, la sistemazione dei musei, la catalogazione dei materiali scientifici in essi conservati (24 titoli), il restauro di monumenti e gli scavi (37 titoli).

Studiosi e colleghi hanno evidenziato l'acume e la competenza con cui la Tamaro condusse i propri studi sull'antichità classica, sull'epigrafia e soprattutto sull'archeologia cristiana e sui musei, presentati in numerosi convegni nazionali e internazionali³⁸. Ai fini di questa ricerca, questi ultimi rappresentano un maggiore interesse poiché in questi ambiti s'individuano i temi maggiormente condivisi con il marito: la competenza nell'ambito museale punteggerà l'intera carriera della dottoressa Tamaro attraverso numerosi interventi di riordino e allestimento dei principali musei del Triveneto in cui Forlati si occupò in più occasioni degli aspetti progettuali e tecnici. L'interesse per l'architettura paleocristiana nelle regioni affacciate sul mare Adriatico fu oggetto di diversi contributi per entrambi i coniugi i quali fusero le proprie competenze nell'analisi degli aspetti storici, archeologici e architettonici degli edifici, approfonditi in occasione dei restauri che essi ebbero occasione di realizzare nel corso delle rispettive carriere professionali³⁹.

L'attività in Soprintendenza: alcuni lavori nel Triveneto (1921-61)

Nel cap. 2.2 è stato anticipato che l'attività della Tamaro in Istria iniziò nei primi anni venti come ispettore archeologo presso la Soprintendenza di Trieste, durante i quali si dedicò prevalentemente alla cura delle antichità romane di Pola. Tra i principali siti della Venezia Giulia da lei studiati nel periodo 1921-35 si ricordano il tempio di Augusto a Pola, le ricerche nel sito di Nesazio, gli scavi nel complesso eufrasiano di Parenzo, quelli nel castelliere di Monteorsino e nella necropoli di S. Lucia di Tolmino⁴⁰. Tra il 1926 e il

³⁷Enciclopedia di Arte Antica, Enciclopedia Italiana di Scienze Lettere e Arti, Princeton Dictionary of Classical Archaeology.

³⁸ Tra questi si ricordano: II e III Congresso Internazionale di Epigrafia greca e latina (Parigi, 1953; Roma, 1957), VII *Internationalen Kongress für Frühmittelalterforschung*, (Vienna, 1958), VII Congresso Internazionale di Archeologia Classica (Roma, 1958), VI Congresso Internazionale di Archeologia Cristiana (Ravenna, 1962), Convegno Internazionale sul tema "Tardo antico e alto medioevo" (Roma, 1967), I Convegno di Studi Etruschi (Ferrara, 1957), VIII Congresso di Studi sull'Arte dell'Alto Medioevo (Verona, Vicenza, Brescia, 1959), Convegno sull'attività archeologica nell'Italia settentrionale (Milano, 1959), I Convegno di Studi sulle Antichità Adriatiche (Chieti, 1971), II e V Convegno Nazionale di Archeologia Cristiana (Matera, Foggia 1969; Torino, Cuneo, Asti, Valle d'Aosta, Novara 1979).

³⁹ Per una disamina dei contributi della Tamaro nello studio di diversi monumenti del Triveneto e dell'Istria si veda F. W. DEICHMANN, *Bruna Forlati Tamaro e l'archeologia cristiana*, in s.a., *Giornata di studi in onore di Bruna Forlati Tamaro*, cit., pp. 37-51.

⁴⁰ Ivi, p. 39. Altri lavori in Istria a Canfanaro, Dignano, Buie, Isola, sono indicati in L. BERTACCHI, *op. cit.*, p. 3. Cfr. anche B. TAMARO, *L'attività istriana della Soprintendenza regionale alle opere di antichità ed arte*, e IDEM, *Cenni preliminari sulle recenti scoperte archeologiche a Pola e Trieste*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. 1927, vol. XXXIX, pp. 293-307; a. 1932, vol. XLIV pp. 323-328.

1930 si occupò, assieme al marito, alla costituzione del Regio Museo dell'Istria presso l'ex-liceo Carducci, passato nel 1923 a disposizione della Soprintendenza⁴¹. Nel 1934-5 i coniugi furono impegnati nei lavori di sistemazione del colle di S. Giusto a Trieste in cui la Soprintendenza seguì gli scavi archeologici della sistemazione della basilica romana. Negli stessi anni compirono la ricomposizione di alcune colonne nel foro di Aquileia⁴². Durante la reggenza della Soprintendenza alle Antichità, la Tamaro seguì numerosi lavori nei tre principali ambiti di competenza dell'Ufficio: scavi e loro sistemazione, restauri di monumenti dell'antichità, riordino e allestimento di musei archeologici⁴³. L'ufficio aveva competenza su un vasto ambito territoriale che si estendeva nelle regioni del Veneto, del Friuli e del Trentino⁴⁴. A Vicenza, le indagini archeologiche riguardarono il Criptoportico romano del I secolo a. C. (scoperto e restaurato negli anni 1954-57) e il Duomo, sotto al quale le strutture di precedenti edifici furono individuate durante i lavori di ricostruzione della chiesa diretti dal marito e che permisero l'allestimento di una nuova area archeologica (1950-52)⁴⁵; in questa occasione, i suoi studi fecero cadere l'ipotesi che la basilica dei SS. Felice e Fortunato fosse stata la prima cattedrale di Vicenza⁴⁶. A Verona, si ricordano le ricerche sugli edifici sottostanti l'area della biblioteca Capitolare (1952-5)⁴⁷ che portarono al rinvenimento dei pavimenti a mosaico e di diverse strutture di due basiliche paleocristiane. Nella sistemazione dello scavo furono ricomposti alcuni frammenti del colonnato della navata e si intese mostrare la continuità dei mosaici al di sotto delle strutture murarie più recenti, altrimenti suddivisi in diversi ambienti; a questo scopo, Forlati si occupò della realizzazione di una grande apertura nelle murature con un intervento di sospensione delle strutture soprastanti. All'VIII Congresso di Studi sull'Arte dell'Alto Medioevo del 1959, la signora Forlati presentò le proprie scoperte sul santuario di S. Maria in Stelle, vicino a Verona: un complesso di grotte artificiali attraversate da un canale congiunto a una sorgente, scavato nella roccia e realizzato nel III sec d.C. Per sua iniziativa, gli affreschi qui rinvenuti, che costituivano l'unico ciclo pittorico paleocristiano con scene bibliche dell'alta Italia databile al V d.C., furono restaurati dall'Istituto Centrale per il Restauro di

⁴¹ B. TAMARO, *Il nuovo museo archeologico di Pola*, e IDEM, *L'istituzione e l'ordinamento del R. Museo dell'Istria in Pola*, in Atti e memorie della Società istriana di Archeologia e Storia Patria, a. 1926, vol. XXXVIII, pp. 145-151; a. 1930, vol. XLII, pp. 237-250; IDEM, *Il R. Museo dell'Istria in Pola*, in "Bollettino d'Arte", a. X (1931), f. VIII (feb.), pp. 376-80. Per uno studio più recente si veda I. SPADA, *Tutela, conservazione e restauro in Istria e Quarnero tra le due guerre mondiali*, tesi di dottorato di ricerca in Storia dell'Arte, supervisori: prof.ssa D. Levi e prof.ssa G. Perusini, XXVII ciclo (2011-2014), Dipartimento di Storia e Tutela dei Beni Culturali, Università degli Studi di Udine.

⁴² B. FORLATI TAMARO, *La basilica romana di Trieste sul colle di S. Giusto*, in *Rendiconti dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere*, CIII, 1969, Milano, pp. 832-848.

⁴³ IDEM, *I più recenti lavori e lo stato attuale degli scavi e dell'assetto archeologico nei luoghi dipendenti dalla Soprintendenza alla Antichità delle Venezie*, in *Cisalpinia*, vol. I, Atti del convegno sull'attività archeologica nell'Italia Settentrionale, villa Monastero di Varenna, 9-15 giugno 1958, Milano 1959, pp. 37-47.

⁴⁴ Dopo il 1947 la regione istriana passò alla Jugoslavia, mentre la zona di Trieste rimase a lungo un territorio a sé stante prima di essere annesso all'Italia nel 1954. Cfr. cap. 2.2.

⁴⁵ B. TAMARO FORLATI, *Ritrovamenti e scoperte*, in B. TAMARO FORLATI, F. FORLATI, F. BARBIERI, *Il Duomo di Vicenza*, Vicenza 1956, pp. 7-69.

⁴⁶ F. W. DEICHMAN, *op. cit.*, p. 40. Si ricorda che anche Forlati pubblicò un articolo sulla basilica dei SS. Felice e Fortunato di Vicenza, cfr. cap. 2.3.

⁴⁷ B. FORLATI TAMARO, *La basilica paleocristiana di Verona e le nuove scoperte*, in *Rendiconti della Pontificia Accademia Romana di Archeologia*, XXX-XXXI, 1957-59, pp. 117-128.

Roma.⁴⁸ Nello stesso periodo si occupò delle ricerche archeologiche presso la cattedrale di Concordia Sagittaria (1952-61) che portarono a una più completa conoscenza di alcune fasi paleocristiane della città, precisando le scoperte del suo predecessore Brusin, poi proseguite dai suoi successori⁴⁹; per consentire la prosecuzione dello scavo, fu necessario sottofondare il campanile e, in seguito, la chiesa con pali profondi che permisero di portare alla luce e rendere visitabile l'area archeologica sottostante gli edifici moderni⁵⁰. Dai primi anni cinquanta promosse una serie d'indagini e di lavori nella città di Aquileia, dove la sua attività proseguì per circa trent'anni; in questa località si ricordano gli studi sulla basilica paleocristiana di Monastero e sull'aula teodorianica settentrionale presso la basilica patriarcale⁵¹.

In molti lavori di restauro di monumenti antichi intervenne il marito per curare alcuni aspetti strutturali e architettonici: si ricordano gli interventi di restauro dell'Arena di Verona, con la sistemazione degli arcovoli, del sistema impiantistico; Forlati si occupò del consolidamento della cosiddetta Ala (1952-55). Pochi anni dopo, nella medesima città, la Tamaro si occupò anche del restauro della porta dei Leoni e del teatro romano; in quest'ultimo Forlati fu coinvolto per il consolidamento di un muro di spina della cavea⁵².

Tra il 1958 e il 1961, ad Aquileia, a seguito del rinvenimento della basilica paleocristiana all'interno di un fabbricato di servizio situato nella località di Monastero, la Soprintendenza promosse la sistemazione dell'intero edificio che ospitava i resti archeologici prevedendo di inserire, in un unico spazio, l'area archeologica con i resti della basilica paleocristiana e un'area destinata a museo, con reperti locali riferentisi al culto cristiano. La Soprintendente curò il coordinamento del progetto, degli aspetti archeologici e museografici, mentre il marito si occupò della progettazione architettonica e strutturale⁵³. Un intervento analogo fu realizzato in un altro edificio rustico, denominato "stalla Violin", al di sotto della quale furono scoperti dei mosaici pavimentali e altre strutture antiche; l'intervento della Soprintendenza alle Antichità prevede di mantenere le strutture dell'edificio rustico a protezione dei mosaici conservati in sito e valorizzati con la realizzazione di nuovi solai a ballatoio sul perimetro interno dell'ambiente al piano terra. La percezione della continuità del mosaico tra interno ed esterno dell'edificio moderno fu ottenuta con un intervento analogo a quello della capitolare di Verona, di pochi anni precedente. Nel fondo denominato C.A.L. si occupò invece di sperimentare alcune nuove tecniche di conservazione in sito dei mosaici esposti all'aperto, tramite la realizzazione di sottofondi isolanti appositamente formulati

⁴⁸ IDEM, *L'ipogeo di S. Maria in Stelle (Verona)*, in *Atti dell'VIII Congresso di Studi sull'Arte dell'Alto Medioevo*, Verona, Vicenza, Brescia, ottobre 1959, Milano 1962, pp. 245-59.

⁴⁹ Si veda da ultimo IDEM, Nuovi risultati degli scavi nel sepolcreto paleocristiano di Concordia Sagittaria, in *Beiträge zur Kunstgeschichte und Archäologie des Frühmittelalters: Akten zum VII Internationalen Kongress für Frühmittelalterforschung*, 21-28 September 1958, im Auftrag des Österreichischen Conseil redigiert von Hermann Fillitz, Graz-Köln 1962, pp. 66-71.

⁵⁰ Si veda cap. 3.3.

⁵¹ IDEM, *L'edificio culturale di Monastero di Aquileia e la sua interpretazione*, in *Atti del VI Congresso Internazionale di Archeologia Cristiana*, Ravenna 23-30 settembre 1962, Città del Vaticano 1965; IDEM, *Ricerche sull'aula teodorianica nord e sui battisteri di Aquileia*, in "Aquileia Nostra", a. XXXIV (1963), coll. 85-100.

⁵² Per una trattazione più ampia del restauro e degli aspetti tecnici si veda il cap. 3.2.3.

⁵³ B. FORLATI TAMARO, L. BERTACCHI, *Aquileia, Il museo Paleocristiano*, Padova 1962. Cfr. cap. 3.4.

con materiali cementizi e attraverso la proposta di una tettoia di protezione per uno degli ambienti rinvenuti nel sito. Altri lavori in questa località riguardarono il rinnovo delle sale nel Museo Archeologico (1954-5) e il suo ampliamento con nuovi ambienti di deposito dei reperti, organizzati per consentire l'attività degli studiosi (1955-8)⁵⁴.

Nel complesso della Basilica patriarcale, la Tamaro si occupò di approfondire gli studi sulle aule teodoriane, effettuando alcune indagini sulle strutture finalizzate a dirimere le diverse ipotesi cronologiche sulle fasi costruttive avanzate da vari studiosi; determinante fu il suo apporto nello stabilire che l'aula nord era stata costruita in un'unica fase⁵⁵.

Un ultimo lavoro in un edificio antico si colloca in Sicilia: si tratta del cosiddetto Ginnasio romano, o Basilica, nel sito archeologico di Tindari (1966-72). Il contesto geografico così distante dagli abituali luoghi di attività dei coniugi Forlati segnala la notorietà e la stima di cui essi godevano in un panorama culturale che andava ben oltre il Triveneto. A metà degli anni sessanta, i coniugi Forlati furono coinvolti nei lavori condotti dal Soprintendente alle Antichità per la Sicilia Orientale Luigi Bernabò Brea, collega e amico della Tamaro. La locale Soprintendenza intendeva procedere alla ricomposizione di una parte dell'edificio e richiese l'intervento di Forlati per redigerne il progetto strutturale: il gruppo di progettazione condivise la proposta di stabilizzare la struttura tramite la precompressione delle murature, in analogia con l'intervento dell'Arena di Verona.

Sul tema dei Musei si è già accennato alla costituzione del museo archeologico di Pola e del rinnovo del museo archeologico di Venezia. Durante la reggenza della Soprintendenza di Padova, si occupò del riordino di diversi musei nel proprio territorio; a Verona, in occasione dei lavori al teatro romano la Tamaro si occupò dell'allestimento del relativo museo nello stesso sito archeologico. Ad Altino, in provincia di Venezia, promosse la realizzazione di un museo archeologico per il quale il marito progettò un nuovo edificio, situato nel contesto visitabile degli scavi; completato nel 1957, fu inaugurato nel 1960. Un nuovo edificio destinato a museo archeologico fu realizzato anche ad Adria, in provincia di Rovigo; il progetto fu affidato all'arch. G. B. Scarpari, con la collaborazione di Forlati, alla fine degli anni cinquanta⁵⁶.



Altino (VE), Museo Lapidario in una foto d'epoca.



Adria (RO), Museo Archeologico Nazionale.

⁵⁴B. FORLATI TAMARO, *Il rinnovamento del Museo Archeologico di Aquileia*, in "Bollettino d'Arte", a. XLI (1956), pp. 81-84; IDEM, *Il Museo Archeologico di Aquileia*, in "Musei e Gallerie", I, 2, 1956, pp. 19-23.

⁵⁵F. W. DEICHMAN, *op. cit.*, p. 45.

⁵⁶Per questi due musei si veda B. FORLATI TAMARO, *Nel territorio veneto dominato dal prestigio di Aquileia*, in "Aquileia chiama", 1960, p.10.

Questo breve resoconto dell'attività della Tamaro segnala l'impegno culturale e l'eterogeneità degli ambiti di azione, da cui emergono interessi scientifici condivisi con il marito, soprattutto per quanto attiene al restauro dei monumenti e agli studi sull'architettura paleocristiana. Da una prima analisi dei contributi editi di entrambi i coniugi su questo argomento, l'elaborazione critica delle pubblicazioni appare un'attività svolta più propriamente dalla Tamaro; dai testi si evincono le competenze di carattere storico e archeologico individuabili nell'analisi dei caratteri stilistici, artistici e costruttivi degli apparati decorativi e nelle accurate descrizioni degli elementi formali con circostanziati raffronti stilistici.

Sul restauro dei monumenti è nota la maggiore competenza tecnica e la più ampia esperienza di cantiere del marito che indussero la Tamaro a rivolgersi a lui per la gestione degli aspetti progettuali e operativi. Gli interventi di restauro archeologico in cui fu coinvolto l'ing. Forlati sono caratterizzati da una rilevante componente strutturale; il progetto gestito dalla Tamaro fu affrontato con un approccio multidisciplinare che intese coordinare le diverse competenze per contemperare le esigenze di sicurezza con le istanze conservative, storiche e archeologiche per la salvaguardia dell'autenticità dell'opera e del suo aspetto prima e dopo i lavori.

Cenni su alcune tecniche d'intervento innovative

Era opinione della Tamaro che il restauro dei monumenti antichi fosse limitato essenzialmente al consolidamento e che per questo scopo si dovesse fare ricorso ai più moderni sistemi offerti dalla tecnica⁵⁷. In questo condivise e riprese le analoghe posizioni espresse dal marito, principale referente in questo ambito. Nell'ambito dei lavori svolti in collaborazione, tra gli interventi strutturalmente più innovativi si segnala la tecnica di precompressione delle murature, introdotta per la prima volta nel restauro dei monumenti per il consolidamento dell'Ala dell'Arena di Verona e successivamente ripresa per il Ginnasio romano di Tindari⁵⁸.

La realizzazione di travi in cemento armato, le tecniche di consolidamento fondale o di sottofondazione furono impiegate negli interventi della Capitolare di Verona, della "Stalla Violin" di Aquileia e della cattedrale di Concordia Sagittaria⁵⁹. Infine si ricorda l'uso del cemento armato per la realizzazione dei nuovi solai di grande luce, lasciati a vista, nel Museo Paleocristiano di Aquileia.

Questi interventi, tecnicamente complessi, non furono particolarmente innovativi dal punto di vista tecnologico, ma il loro impiego fu originale e fondamentale per la messa in luce di fasi costruttive e testimonianze di antiche occupazioni dei siti, precedenti agli edifici che insistevano sullo stesso luogo. La Tamaro fu una sostenitrice della loro conservazione nel luogo di rinvenimento, il quale costituiva l'*humus* in cui i ritrovamenti acquisivano maggiore significato. A questo proposito si ricorda come le *Istruzioni per il restauro dei monumenti* del 1938 raccomandassero l'immediata sistemazione e consolidamento delle strutture emerse dagli scavi, evitando di mantenere in sito i resti di

⁵⁷ IDEM, *I più recenti lavori e lo stato attuale degli scavi e dell'assetto archeologico nei luoghi dipendenti dalla Soprintendenza alla Antichità delle Venezie*, cit., p. 40.

⁵⁸ Si veda il cap. 3.2.

⁵⁹ Si veda il cap. 3.3.

cui non si poteva garantire un'adeguata conservazione⁶⁰. All'epoca era prassi diffusa rimuovere gli apparati decorativi per trasferirli in strutture museali. La Tamaro fu alla continua ricerca di soluzioni affinché queste testimonianze fossero conservate nel loro contesto di rinvenimento, anche a costo d'interventi tecnicamente complessi e onerosi. Da ciò conseguiva la necessità di sistemazione del sito secondo una nuova configurazione architettonica e strutturale che ne permettesse la valorizzazione e ne evitasse la rimozione o il loro ricoprimento⁶¹.

⁶⁰Istruzioni per il restauro dei monumenti, 1938, punto 6) “Negli scavi e nelle esplorazioni che riportano in luce antiche opere, il lavoro di liberazione deve essere metodicamente e immediatamente seguito dalla sistemazione e dal consolidamento dei ruderi e dalla stabile protezione di quelle opere d'arte che si ritenga opportuno conservare nel posto di ritrovamento. La conservazione in situ deve essere in ogni caso evitata quando si riconosca inefficace qualsiasi provvedimento conservativo. [...]”. La carta del 1964 precisò di nuovo la questione all'art. 8 “Gli elementi di scultura pittura e di decorazione che sono parte integrante del monumento non posso essere separati da esso che quando questo sia l'unico modo atto ad assicurare la loro conservazione.”

⁶¹ Si veda IDEM, *Nuovo metodo per il consolidamento di mosaici all'aria aperta*, in “Aquileia Nostra”, XXVIII, 1957, coll. 39-44.

3. IL CONTRIBUTO DI FORLATI ALLA SPERIMENTAZIONE DI MATERIALI E TECNICHE INNOVATIVE: APPLICAZIONI E PROBLEMI DI RESTAURO

Una riflessione sull'utilizzo delle tecniche innovative per il consolidamento strutturale degli edifici storici può essere inquadrata nell'alveo più generale delle discipline conservative afferenti il restauro¹. La progressiva specializzazione delle discipline legate alla conservazione del patrimonio storico-artistico ha portato allo sviluppo di ambiti settoriali che pur nell'omogeneità dei fini, la conservazione e la trasmissione al futuro del patrimonio culturale, hanno determinato autonomi percorsi evolutivi che all'interno dei progetti, in assenza di un coordinamento unitario finalizzato al raggiungimento degli obiettivi, ha generato talvolta la prevalenza di alcuni aspetti su altri e condizionato gli esiti del restauro. Da qui nascono le più recenti tendenze verso una collaborazione interdisciplinare tra specialisti della conservazione e la necessità di un coordinamento tra le varie figure, tra cui l'esperto di strutture. Questo tipo di specialista detiene un conoscenza degli aspetti strutturali e delle tecniche di consolidamento che si legano alla scienza e alla *“tecnica delle costruzioni , nel cui ambito [il consolidamento strutturale] si caratterizza e acquisisce una propria specificità per avere come oggetto di studio una costruzione che preesiste”*². E se l'oggetto rimanda inevitabilmente all'ambito del restauro per i suoi valori culturali, storici e tecnici, per lungo tempo la cultura del restauro ha lasciato ampia autonomia operativa alle discipline strutturali che, nel corso del Novecento, hanno evidenziato diverse modalità di intervento e diverse gradazioni di trasformazione delle strutture e degli schemi statici degli edifici storici, spesso di grande entità e, diremmo oggi, scarsamente conservative dei valori e dei caratteri storici e tecnici che essi racchiudono. Si può osservare che quest'ultima affermazione deriva da più recenti acquisizioni concettuali e pertanto non apparteneva alla cultura di gran parte del secolo scorso. Una lettura schematica dei diversi atteggiamenti verso i problemi statici dell'architettura storica nel corso del XX secolo potrebbe delineare una sorta di “storia del consolidamento” che illustri come l'atteggiamento degli strutturisti verso le fabbriche antiche sia cambiato nel corso del tempo in funzione dei mutamenti culturali in ambito disciplinare, intervenuti in concomitanza con il succedersi degli eventi storici, dei cambiamenti socio-economici, dei progressi della scienza e dell'evoluzione delle

¹ Per alcune riflessioni sul rapporto tra restauro e scienze si vedano gli interventi di vari autori in A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE (a cura di), *Restauro e consolidamento*, Atti del Convegno Restauro e Consolidamento dei beni architettonici e ambientali: problematiche attuali, Napoli 31 marzo-1 aprile 2003, Roma [2005], in particolare gli interventi di S. Casiello, A. Bellini, G. Carbonara, A. Gallo Curcio. E. Vassallo. Si veda anche G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro. Teoria, storia, monumenti*, Napoli 1997, in particolare il capitolo “Consolidamento ‘critico’ e restauro” pp. 453-465.

² Così in A. GALLO CURCIO, *Il consolidamento tra innovazione e tradizione*, in “Materiali e strutture. Problemi di conservazione”, III, 1993, pp. 45-66. La citazione è a p. 45.

tecnologie, anche in settori esterni alle discipline conservative quale ad esempio l'ambito delle nuove costruzioni³.

Il dibattito novecentesco sulle tecniche di consolidamento ha avuto almeno duemomenti di snodo fondamentali che ebbero diretta influenza sulla prassi del restauro e del consolidamento: il dibattito condensato nella Conferenza di Atene nel 1931 quale momento di condivisione internazionale di alcune esperienze comuni nell'ambito della tutela del patrimonio storico-artistico, cui afferisce anche il dibattito sull'introduzione delle tecniche "moderne" nel restauro; una più recente riflessione sulla storia della scienza delle costruzioni e sull'arte del costruire che ha condotto, a partire dagli anni ottanta e novanta, a una riflessione sull'epoca immediatamente precedente con una radicale revisione delle modalità di intervento sulle strutture storiche, e che ha riavvicinato le discipline strutturali e quelle conservative verso atteggiamenti più sensibili all'effettiva configurazione strutturale dell'architetturastorica e alla conservazione dello schema statico con cui ci è pervenuta. Tra i diversi approcci ai problemi strutturali degli edifici alcuni autori individuano tre modalità differenti, nate in momenti storici diversi ma che convivono ancora oggi: una prima che introduce schemi statici sostitutivi della funzione strutturale, una seconda che prevede l'affiancamento e la collaborazione tra nuove strutture e antiche, e una terza che mira alla conservazione e alla rimessa in efficienza dello schema statico esistente⁴.

La vicenda di Forlati appare significativa dal punto di vista dell'impiego di materiali e tecniche innovative, estesa in un arco cronologico che interessa tutta la prima fase cui si è accennato, si attesta sulle prime due modalità di approccio al problema strutturale con alcune piccole aperture verso la terza e si arresta poco prima dell'inversione di tendenza che portò alla più recente riflessione in tema di consolidamento. Nonostante la formazione ingegneristica abbia conferito a Forlati un'ovvia specializzazione per gli interventi di natura strutturale, gli interventi realizzati non furono solo l'applicazione degli ultimi ritrovati tecnologici, ma furono soluzioni *ad hoc* subordinate ai criteri di restauro vigenti all'epoca dell'intervento, tendenzialmente allineati con la cultura coeva, pensate per risolvere delicati problemi di natura conservativa, strutturale, o talvolta legate a interventi di valorizzazione del sito nel rispetto di sottostanti ritrovamenti archeologici.

3.1 Restauro e tecnologia nell'epoca di Forlati (1910-1972)

La Conferenza di Atene nel 1931 rappresentò un momento significativo del dibattito sul ruolo della tecnologia nel restauro; essa determinò l'ufficiale ammissione dell'impiego delle tecniche "moderne", costituendo il momento conclusivo di un percorso

³ Si veda l'efficace tentativo in cui si citano gli apporti culturali di Edoardo Benvenuto, Salvatore di Pasquale, Antonino Giuffrè, in F. MARMO, *L'innovazione nel consolidamento. Indagini e verifiche per la conservazione del patrimonio architettonico*, Roma 2007, pp. 19-52.

⁴ Si veda E. VASSALLO, *Restauro e scienza. Dalla collaborazione alla condivisione*, in A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE, *op. cit.*, pp. 231-4.

trentennale di sperimentazione⁵. Proprio per questo è apparso opportuno soffermarsi su questa fase sperimentale dei primi decenni del Novecento ripercorrendo alcuni episodi in ambito internazionale e nel contesto veneziano in cui Forlati si trovò a operare all'inizio della carriera nel 1912. Alcune annotazioni accennano alla prosecuzione del dibattito nei decenni seguenti al secondo conflitto mondiale, attraverso l'evoluzione disciplinare che portò al superamento del restauro scientifico di ispirazione giovannoniana nel secondo dopoguerra, alla formulazione della Carta di Venezia nel 1964 e della Carta Italiana del Restauro nel 1972. Questa data coincise con la cessazione dell'attività professionale da parte di Forlati; in seguito egli si ritirò a vita privata per concludere la stesura delle sue ultime opere editate, che costituiscono in qualche modo un resoconto conclusivo della propria carriera.

3.1.1 Tecniche innovative, cemento e restauro nei primi decenni del XX secolo

L'impiego dei materiali "moderni" negli edifici storici può essere analizzato in relazione allo sviluppo tecnologico che caratterizzò l'ambito delle nuove costruzioni nel corso del XX secolo, il quale ebbe un proprio percorso evolutivo, iniziato già nel secolo precedente, in cui il cemento armato ebbe un ruolo primario, come dimostrano le numerose sperimentazioni e i brevetti che si susseguirono a breve distanza nel corso del Novecento⁶. La tecnologia del cemento ebbe un maggiore sviluppo nel corso dell'Ottocento in paesi europei come la Francia e la Germania, radicandosi successivamente anche in Italia⁷. Esso comportò notevoli cambiamenti nei modi costruttivi, nello sviluppo delle modalità di calcolo delle strutture, nella normativa, nella letteratura tecnica, dalla manualistica alle riviste specializzate. Il primo corso sul cemento armato fu tenuto in Francia da Charles Rabut nel 1896. Nel 1900 Camillo Guidi fu il primo accademico a tenere lezioni su questa tecnologia a Torino. Nello stesso anno fu pubblicato il primo manuale italiano sul cemento armato⁸, mentre ampio spazio al nuovo materiale da costruzione fu dato nel *Manuale dell'architetto* edito in dieci volumi a partire dal 1905 con la direzione dell'ing. Daniele Donghi, esperto della nuova tecnologia e tra i più importanti divulgatori di conoscenze disciplinari⁹. Dopo la grande

⁵Così in C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma 1970, p.115; M.P. SETTE, *Il restauro architettonico. Quadro storico*, Torino 2001, p. 132.

⁶Per un'analisi dello sviluppo del cemento armato in Italia si veda T. IORI, *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma 2001.

⁷Sul finire dell'Ottocento si possono citare alcuni contributi italiani sulla tecnologia del cemento: G. SACHERI, *Adesione straordinaria ed azione preservatrice della malta di cemento sul ferro*, in "L'ingegneria civile e le arti industriali", a. XI, n. 10 (ottobre 1885), Torino 1885, pp. 157-158; s.a., *Le costruzioni in ferro e cemento del sistema Monier*, in "Rivista di Artiglieria e Genio", vol. IV, ottobre 1890, Roma, pp. 75-104; A. F. JORINI, *Impiego del ferro nelle strutture murarie*, in "L'Edilizia Moderna", a. II, fasc. 5 (maggio 1893), Milano, 1893, p. 40; F. PASETTI, *Costruzioni di cemento armato*, in "Rivista di Artiglieria e Genio", a. XVI, vol. IV (novembre 1899), Roma 1899, pp. 241-277.

⁸G. VACCHELLI, *Le costruzioni in calcestruzzo ed in cemento armato*, Milano 1900.

⁹D. DONGHI, *Il manuale dell'architetto*, 10 voll., Torino 1905-35. Donghi (1861-1938), fu ingegnere praticante nell'Ufficio tecnico del comune di Torino nel 1883. Svolse numerosi incarichi di progettazione di nuovi edifici, tra cui il teatro di Varallo Sesia (1896), dove utilizzò per la prima volta il calcestruzzo armato. L'efficacia della sperimentazione fu confermata dai successivi progetti di teatri tra i quali il sociale di Rovigo, distrutto da un incendio nel 1902. Direttore dal 1900 della filiale milanese della Società G. A.

diffusione del cemento armato nei primi anni del Novecento, negli anni venti si giunse alla riforma delle Scuole di Ingegneria dove furono introdotti corsi specialistici intensivi: tra questi quello tenuto da Aristide Giannelli a Roma e quelli di Arturo Danusso e Luigi Santarella presso la Scuola di specializzazione per costruzioni in cemento armato della Fondazione Fratelli Pesenti, fondata a Milano nel 1928¹⁰. Nell'arco cronologico del XX secolo, si segnalano i progressi in termini di scelta e ottimizzazione dei materiali, miglioramento delle prestazioni, organizzazione della produzione e sviluppo delle tecnologie, tra cui quella del conglomerato precompresso, mentre nel 1920 furono segnalati i problemi di durabilità del conglomerato e della corrosione dei ferri di armatura che si manifestò sempre più diffusamente nei ponti¹¹.

Gli sviluppi teorici della scienza e della tecnica delle costruzioni, l'abbondante pubblicistica sull'argomento, le riforme nell'ordinamento dei corsi di formazione dei tecnici segnalano come la trattazione degli aspetti strutturali stesse progressivamente diventando materia specifica per ingegneri, sia nell'ambito delle nuove costruzioni che nell'ambito del consolidamento di edifici esistenti, il quale tendeva a diventare una questione prevalentemente "tecnica" e spesso trattata in maniera disgiunta dal restauro della parte "artistica" del monumento. Questa dicotomia trovò riscontro anche nelle riforme delle amministrazioni preposte alla gestione degli interventi sugli edifici storici di proprietà pubblica, con una ripartizione tra le competenze degli Uffici del Genio Civile, per la "parte tecnica", e delle Soprintendenze per la "parte artistica". Lo stesso Forlati dovette confrontarsi con i progetti di consolidamento redatti dal Genio Civile, anche se la sua formazione ingegneristica gli consentì di gestire autonomamente molti lavori o di influenzare i progetti presentati¹².

Come spesso accade ancora oggi, il restauro attinse a soluzioni tecniche tratte da altri ambiti operativi per la risoluzione di problematiche strutturali, con autonome sperimentazioni e valutazioni dei risultati, secondo un percorso di metabolizzazione che

Porcheddu per costruzioni in calcestruzzo armato, Daniele Donghi dimostrò la versatilità del nuovo materiale realizzando numerosi edifici a Torino, Milano, Bassano del Grappa (1904-1908). Nel 1904 fu nominato ingegnere capo dell'Ufficio tecnico del comune di Venezia, dov'è ricordato soprattutto per il contributo dato nella ricostruzione del campanile di San Marco. Fin dagli esordi della sua professione, Daniele Donghi alternò il ruolo di funzionario pubblico a quello di intellettuale, pubblicista e docente. Fondatore e direttore di due periodici, «Memorie di un architetto» (1890-1895) e «L'Architettura pratica» (1899-1906), Donghi fu autore del Manuale dell'architetto, opera editoriale apparsa in 10 volumi (1905-1935). Nel 1907 ottenne la libera docenza in Architettura Tecnica al Politecnico di Milano e nel 1910 diventò ordinario della stessa materia all'Università di Padova, città dove visse fino al 1938. Cfr. M. SAVORRA, *Daniele Donghi tra ingegneria civile e architettura pratica*, in F. COSMAI, S. SORTENI (a cura di), *La città degli ingegneri: idee e protagonisti dell'edilizia veneziana tra '800 e '900*, Venezia, Marsilio, 2005, pp. 179-184.

¹⁰ Per queste informazioni, per una trattazione più ampia cfr. T. IORI, *op. cit.*, cap. III, pp. 107-156. Sull'apporto degli studi di Danusso e Santarella cfr. *infra*.

¹¹ In particolare sul problema della durabilità del calcestruzzo e dell'ossidazione dei ferri, s.a., *Sopra l'ossidazione del ferro nel cemento armato*, in "Il Monitore tecnico", 9, 1920, pp. 99-100, citato in T. IORI, *op. cit.*, p. 127 e nota 53.

¹² Per citare solo alcuni esempi che videro l'interazione di Forlati, per conto della Soprintendenza, con i tecnici del Genio Civile si segnalano: il castello di Gorizia (1937), la Torre degli Anziani di Padova (1938), il Fondaco dei Tedeschi (1932-40) e il palazzo dei Camerlenghi (1922-36) a Venezia, la Basilica Palladiana di Vicenza (1936-49).

intense inquadrare il tema dell'innovazione tecnica all'interno di un più vasto ambito disciplinare. In Francia, le prime applicazioni del cemento armato nel restauro architettonico furono attribuite ad Anatole de Baudot (1834-1915), ispettore generale dei monumenti storici, verso il 1902 a cui fece seguito un ampio dibattito culturale sull'argomento¹³; in seguito ad alcuni esempi positivamente valutati, il cemento armato fu progressivamente adottato dalla Commissione dei Monumenti Storici francese. Un forte impulso alla sua diffusione fu impresso dalla ricostruzione degli edifici danneggiati nel corso del primo conflitto mondiale, dopo il 1919, estendendone l'impiego anche a elementi strutturali: il cemento armato sostituì il legno in coperture e solai ricostruiti, per i quali era difficile reperire elementi di grandi dimensioni a causa delle difficoltà economiche al termine del conflitto. Altre applicazioni riguardarono la ricostruzione di edifici con una nuova struttura portante in cemento armato, nascosta all'interno di rivestimenti lapidei che restituirono l'immagine del monumento precedente alla distruzione¹⁴.

Per quanto riguarda l'Italia, gli studi sull'opera di Alfredo d'Andrade in Piemonte e in Valle d'Aosta mostrano come egli utilizzò il cemento in diverse occasioni, almeno dalla fine dell'Ottocento, come legante per il rifacimento d'intonaci; un uso strutturale si attestò invece nella seconda decade del XX secolo. Le forniture del materiale avvenivano presso ditte di Casale Monferrato, dove fu costruito uno dei primi cementifici italiani, da ditte torinesi specializzate in opere in cemento armato o da ditte straniere concessionarie in Italia dei cementi Portland¹⁵.

Nel 1904 il restauro della loggia papale di Viterbo costituì uno dei primi esempi di utilizzo del cemento armato, ampiamente citato in letteratura: le colonne della loggia furono esautorate dalla funzione portante attraverso la realizzazione di una soprastante trave in cemento armato che permise di rimuovere i tamponamenti delle aperture¹⁶. Il

¹³ P. PAQUET, *Le ciment armé dans la restauration des monuments anciens*, in AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, [Atti della Conferenza di Atene], Paris 1933, p. 194-5.

¹⁴ Gli esempi riguardano la ricostruzione di coperture di edifici ecclesiastici e palazzi storici: chiese di Wehimghem e di Morbecque (arch. Rattier), chiesa di Marizy (arch. Tillet); cattedrali di Soissons e di Saint-Quentin (arch. Brunet), palais Saint-Waast, cattedrale d'Arras (arch. Paquet); chiesa di Saint-Jacques, di Saint-Remy e cattedrale di Reims (arch. Deneux). L'edificio ricostruito com'era e dov'era con una nuova struttura in cemento armato è la torre (*beffroi*) di Arras, costruita tra il XIV e il XVI secolo accanto all'*hotel de ville*, distrutta nel 1914 e ricostruita negli anni seguenti su progetto dello stesso Paquet; cfr. *Ivi*, p. 198-9.

¹⁵ Tra gli interventi strutturali si ricordano la cappa in cemento sull'estradosso di una volta affrescata nell'ex-convento di S. Maria di Castello a Genova (1889), gli interventi alla Chiesa di S. Bartolomeo del Fossato a Sampierdarena per la formazione di una intercapedine in cemento (1894), le colature in cemento nelle murature della Torre Pentagona di Vezzano Ligure (1909), il consolidamento di un muro della Torre di Prarola in Poggi (Imperia, 1910). L'uso strutturale del cemento armato è testimoniato nel 1913 nella chiesa parrocchiale di S. Giorgio in Torrazza a Porto Maurizio e nella chiesa di S. Stefano a Genova (1912). M. MAGNANI CIANETTI, *Alfredo d'Andrade: l'uso del cemento nell'attività delle prime Soprintendenze*, in G. CARBONARA, *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981, p. 60-5.

¹⁶ P. GUIDI, *Il restauro della loggia e del palazzo papale di Viterbo*, in "Ausonia", anno VI (Roma 1912). Su questo restauro si veda anche l'analisi, il contributo critico e i rimandi bibliografici di M. T. MARSILIA, *Medioevo e memorie del Medioevo. Fonti, esiti e riusi del Medioevo nel territorio urbano di Viterbo*, tesi di dottorato in "Memoria e materia delle opere d'arte attraverso i processi di produzione, storicizzazione, conservazione, musealizzazione", XX ciclo, Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Studi per la conoscenza e

restauro della Loggia papale è ripreso anche da Ignazio Carlo Gavini nel 1923 e in un contributo di Gustavo Giovannoni del 1913 in cui si affrontò il tema del sussidio offerto dai mezzi della tecnica e della scienza moderna¹⁷: tra questi si citano la formazione di intercapedini e strati isolanti per evitare le infiltrazioni dell'acqua di falda sotterranea, opere di sottofondazione per rinforzare le basi di un edificio, “*binde e speciali altri mezzi di sollevamento e di spinta o di tiraggio per rimettere in sesto muri fuori piombo*”, iniezioni di cemento per rinforzare muri disgregati, la stuccatura di commessure con cemento o mastice, l'ossicloruro di zinco per preservare i paramenti esterni. Altri esempi, solamente citati, richiamano ulteriori modalità tecniche rilevanti e innovative, tra cui il restauro della chiesa dei SS. Giovanni e Paolo di Venezia, condotto dal Soprintendente Massimiliano Ongaro intorno ai primi anni del secolo¹⁸. L'autore richiama inoltre alcuni contributi delle scienze chimiche nel restauro dei dipinti e dei materiali lapidei in architettura. Le stuccature dei giunti con malte cementizie sono riportate anche nelle *Instructions pour la conservation, l'entretien, le restauration des édifices diocesains* della Direzione dei Culti in Francia e già operative prima del 1908¹⁹.

Nel 1923 Ignazio Carlo Gavini sottolineò i pregi del materiale cementizio e contemporaneamente gli abusi compiuti in molti casi da cui scaturì la necessità di un uso controllato del materiale, compatibile con gli edifici storici, illustrato tramite alcuni esempi realizzati negli anni precedenti²⁰. Tra le varie tecniche Gavini citò le colature o iniezioni di miscele cementizie, le “cinture” (cordoli) in cemento armato con funzioni di incatenamento tra elementi strutturali o di contenimento delle azioni orizzontali delle coperture (campanile di S. Maria di Antrodoco, Rieti); pilastri in cemento armato per rinforzare i piedritti e resistere contro le oscillazioni dei muri, specialmente se facenti parte di un insieme indeformabile; solai in cemento armato di grande portanza, con pochi punti di appoggio intermedi e ridotto spessore, per restituire il piano pavimentale di chiese interessate da indagini archeologiche, lasciando accessibile e visitabile l'area sottostante (S. Saba e S. Sebastiano a Roma); speroni, telai e strutture di collegamento delle facciate fuoripiombo di edifici ecclesiastici ancorate alle strutture retrostanti con funzione antisismica (facciata di S. Maria di Collemaggio, L'Aquila). Di rilievo sono infine le osservazioni conclusive in cui si citò l'uso del cemento armato per costruire strutture resistenti al terremoto in zone sismiche: l'esempio richiamava la distruzione della chiesa

la valorizzazione dei beni storici e artistici, Coordinatore e Supervisore: prof.ssa Maria Andaloro, pp. 198-217.

¹⁷I. C. GAVINI, *Il cemento armato nel restauro dei monumenti*, in “Ingegneria – rivista tecnica mensile”, 1923, n. 2, pp.3-6, fig. 6. G. GIOVANNONI, *Restauri di monumenti*, Atti del I Convegno degli Ispettori Onorari dei Monumenti e Scavi (Roma, 22-25 ottobre 1912), in “Bollettino d'Arte del Ministero della Pubblica Istruzione”, a. VII (1913), n. 1, Roma, pp. 1-42; in particolare p. 17 e segg. e p. 21.

¹⁸Gli altri esempi citati sono la chiesa di S. Ciriaco ad Ancona, la cattedrale di Pienza, il campanile di Ravello. Su Massimiliano Ongaro Cfr. *infra*. Si veda anche M. ONGARO, *Cronaca dei restauri e dei progetti e dell'azione tutta dell'Ufficio Regionale ora Soprintendenza dei Monumenti*, Venezia 1912, pp. 53-61.

¹⁹L'utilizzo del cemento per la realizzazione dei giunti in aree particolarmente esposte agli effetti della pioggia sono riportate in A. BESNARD, *De la responsabilité des gouvernements dans la conservation des monuments nationaux*, in s.a., *Transactions. International congress of architects, seventh session held in London 16-21 july 1906*, London 1908, pp. 458-481; in particolare le norme sono riportate alle pp. 476-7.

²⁰I. C. GAVINI, *op. cit.*

di S. Pietro ad *Alba fucens* (Massa d'Albe, Abruzzo) nel 1915, più tardi ricostruita con una struttura a telaio in cemento armato. Analogo problema di difesa dai terremoti fu affrontato da Francesco Valenti alla conferenza di Atene dove riportò gli esempi di restauro e ricostruzione di alcuni edifici messinesi danneggiati dal sisma calabro-siculo del 1908, restaurati inserendo nuove strutture a travi e pilastri in cemento armato o ferro nelle parti ricostruite²¹. Già dal 1908 le problematiche legate al miglioramento delle prestazioni degli edifici storici nei confronti dei terremoti furono un elemento che favorì lo sviluppo di tecnologie anti-sismiche e il connubio tra consolidamento e innovazione tecnica, come si avrà modo di vedere nei paragrafi seguenti.

La realizzazione di strutture sostitutive dello schema statico esistente si lega per contrasto alle osservazioni che Giovannoni illustrò in un contributo del 1929²² nel quale fece una riflessione, ancora attuale, sulla conservazione degli schemi strutturali, senza riferimenti alle tematiche sismiche. Egli precisò che i provvedimenti di consolidamento “*non debbono proporsi di rinnovare l'edificio secondo i moderni criteri, ma anzitutto verificare se i suoi perturbamenti statici hanno carattere progressivo, e poi provvedere mantenendo il suo sistema di equilibrio ed aiutandolo, non riportandolo al nostro, il che vorrebbe dire la distruzione*”²³. A questo proposito citò la differenza di metodo spesso seguita dagli Uffici del Genio Civile che demolirono, ricostruirono o aumentarono le sezioni e la resistenza di tutti gli elementi che non risultarono verificati secondo le norme e i parametri di sicurezza determinati dalla scienza delle costruzioni; “*il risultato definitivo è stato allora quella dell'alterazione completa dell'edificio monumentale nella sua autenticità, nel suo schema costruttivo, nella sua veste decorativa*”²⁴.

Il tema del consolidamento in relazione a quello dell'autenticità riguarderà molti restauri dei decenni successivi, così come gli esempi tratti dall'esperienza di Forlati. Il monito di Giovannoni sembra preannunciare più recenti riflessioni sull'anamnesi e sulla conservazione dello schema strutturale esistente che ha sfidato i secoli ed è stato collaudato dal tempo, sebbene privo del supporto di teorie e calcoli razionali.

²¹ F. VALENTI, *La conservation des monuments medievax et modernes en Sicile*, in AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, cit., pp. 333-9. Valenti illustrò il restauro di diversi edifici nella regione, soffermandosi nella parte terminale del testo sui lavori seguenti al sisma del 1908 a Messina nel Duomo, nella chiesa di S. Francesco d'Assisi e in quella dell'Annunziata detta dei Catalani. Nel Duomo le absidi superstite furono consolidate con l'inserimento di correnti e montanti in cemento armato nascosti all'interno delle murature. La parete ricostruita ebbe una struttura a telaio in cemento armato, su cui furono fissati tutti gli elementi architettonici recuperati dalle macerie. Nella chiesa dell'Annunziata le parti superstiti furono consolidate con l'inserimento di nuove strutture a correnti e pilastri in cemento armato, occultate nelle murature storiche. Nella chiesa di S. Francesco d'Assisi le absidi superstite furono smontate e ricostruite inserendo correnti e montanti in cemento armato. La struttura della navata fu ricostruita con un sistema di tralicci metallici collegati alle capriate del tetto aventi la medesima struttura, rivestita a finto legno. Per una analisi approfondita di questi e altri restauri di F. Valenti si veda M. C. GENOVESE, *Francesco Valenti e la cultura del restauro nel primo Novecento in Sicilia*, tesi di dottorato in Conservazione dei Beni Architettonici, XVIII ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Storia dell'Architettura e Restauro, Supervisore: prof. F. Tomaselli, Coordinatore: prof.ssa S. Casiello.

²² G. GIOVANNONI, *Questioni di architettura nella storia e nella vita. Edilizia – estetica architettonica – restauri – ambiente dei monumenti*, Roma 1929, seconda ediz. riveduta e ampliata, in particolare pp. 133-144 sui “restauri di consolidamento”.

²³ *Ivi*, p. 135.

²⁴ *Ibidem*.

Giovannoni ricordò infatti alcuni esempi di edificistorici che secondo i calcoli scientifici non avrebbero dovuto reggersi, ma la loro presenza testimoniava l'inopportunità di affidarsi solamente a metodi ingegneristici²⁵. Egli ricordò come molti monumenti storici vivessero entro gli enormi margini esistenti tra i prudenziali carichi sicurezza, richiesti dalle normative, e gli effettivi carichi di rottura. Tra questi, una differenza poteva essere fatta dalla resistenza a trazione delle malte, trascurata ma talvolta grandissima, o da “schemi di risorsa o di compenso”, ossia da equilibri che gli edifici storici erano in grado di instaurare anche a seguito dei primi segni di dissesto. Il consiglio fu di affidarsi un “criterio sperimentale: si dia mano ai lavori soltanto in seguito a una dimostrazione vera di tendenza progressiva, e si provveda con progressive opere di rinforzo che non turbino troppo l'equilibrio di fatto formatosi, come ad esempio il completo rinnovamento di un pilastro o di un arco. Ma si organizzi intanto una seria, severa sorveglianza per seguire l'andamento di eventuali spostamenti, per riparare alle perturbazioni che successivamente si manifestassero”²⁶.

L'adozione di nuovi schemi statici resistenti costituiti da telai in cemento armato o materiali metallici, per realizzare strutture nascoste nelle murature storiche, esautorate dalla funzione portante, trovava una giustificazione per Giovannoni quale *extrema ratio* per procedere a ricostruzioni integrali, come avvenne per il campanile di Venezia dopo il crollo del 1902 e il duomo di Messina dopo il terremoto del 1908²⁷. Gli edifici furono ricostruiti con una struttura portante costituita da un telaio in cemento armato, rivestita da materiali tradizionali che riproducessero le medesime forme architettoniche precedenti al crollo, reintegrando il contesto urbano con la loro presenza che lo aveva caratterizzato per secoli. Nonostante i dubbi a proposito di un “modello al vero” che sostituisse il monumento autentico, dopo avere perso l'edificio originale con un suo valore intrinseco, il rischio era di perderne anche la valenza urbanistico-paesaggistica. La ricostruzione dei due monumenti distrutti fu un problema di restauro a scala architettonica e soprattutto urbana, prima ancora che un problema di tecniche. L'adozione di un nuovo schema statico poteva essere accettata quando non vi era alcun mezzo di conservare il monumento completandolo o rinforzandolo, e nei casi in cui ogni altro sistema costruttivo affine al primitivo si fosse rivelato praticamente inapplicabile, come del resto fu indicato nella Carta del Restauro del 1932.

Il crollo del campanile di S. Marco nel 1902 segnò la fine della carriera di Pietro Saccardo, proto della basilica marciana dal 1887. Per due anni si era occupato di progetti di consolidamento del campanile, senza riuscire a farli approvare. Tralasciando i momenti più infelici della sua vita che seguirono, l'aspetto dell'attività del Saccardo che più interessa rilevare in questa sede è costituito dal completamento del restauro della cripta della basilica marciana iniziato dal proto Giovanni Battista Meduna (1800-1880) nel 1867. Fin da questa data per i lavori alla cripta è ricordato l'impiego dei materiali cementizi: Meduna si avvalse del cemento prodotto industrialmente a Bergamo;

²⁵Tra gli esempi Giovannoni citò il portico di Villa Albani a Roma.

²⁶*Ivi*, p. 137.

²⁷G. GIOVANNONI, *Sull'applicazione dei mezzi costruttivi moderni ed in particolare del cemento armato, nel restauro dei monumenti*, cit., p. 367.

Saccardo impiegò il nuovo cemento privo di zolfo, il Portland, direttamente importato dall'Inghilterra in barilotti da 20 kg²⁸. Il restauro della cripta di S. Marco testimonia come l'utilizzo del cemento per finalità conservative avesse innescato il confronto sui materiali "moderni" a Venezia già nella seconda metà dell'Ottocento.

La ricostruzione del campanile di San Marco fu un'esperienza importante nel dibattito italiano di inizio secolo che segnò l'inizio della carriera di Forlati nella Soprintendenza della città lagunare, quando ormai la ricostruzione del campanile stava per terminare. Nell'archivio personale si conserva una relazione sul collaudo dell'edificio nel 1912. La nuova struttura del campanile fu realizzata con un telaio in cemento armato; la malta cementizia servì per l'allettamento dei mattoni che restituirono l'aspetto storico dell'edificio. Tra le figure coinvolte nella ricostruzione vi furono l'ing. Daniele Donghi, Capo dell'Ufficio tecnico comunale e cui si è accennato in precedenza, Arturo Danusso, ingegnere e futuro professore al politecnico di Milano, che contribuì allo sviluppo degli studi teorici sul cemento armato, ai tempi impiegato presso la ditta Porcheddu, impegnata nella costruzione della struttura del campanile²⁹. All'epoca della ricostruzione Massimiliano Ongaro (1858-1924) reggeva la locale Soprintendenza ai Monumenti. È già stata ricordata l'importanza della sua conferenza, tenuta all'Ateneo Veneto di Venezia il 5 marzo 1906, nella quale sintetizzò i riferimenti culturali e la propria visione sul restauro, e in cui si evidenzia la rilevanza della componente strutturale e del consolidamento negli interventi sugli edifici storici³⁰. La sua formazione si era completata nel 1883 diplomandosi Architetto Civile nei corsi inaugurati da Camillo Boito nel 1865 presso l'Istituto Tecnico Superiore di Milano. La componente pratica e tecnica del restauro paiono essere gli aspetti che emergono maggiormente del suo pensiero³¹. Rilevante è la distinzione concettuale tra "struttura" e "immagine", con la raccomandazione di intervenire solo sulla prima *"per turbare il meno possibile la visione del monumento"*. Il testo della conferenza dimostrò l'apertura di Ongaro verso i nuovi materiali nel restauro, purché l'esperienza ne avesse dimostrato l'affidabilità e durabilità. Diversi esempi illustrarono la sua concezione dell'innovazione nel consolidamento dell'architettura storica veneziana: ad esempio gli interventi di sostituzione della funzione strutturale svolta dalle catene lignee nelle arcate delle chiese attraverso la posa di nuove catene metalliche con piastre in ghisa, poste sopra agli elementi lignei esistenti o dentro a "false travi" di legno. Egli reputò opportuno sostituire gli elementi strutturali degradati con altri materiali: travi lignee con altre in ferro, elementi ferrosi ossidati con analoghi elementi in bronzo, o la sostituzione della struttura di una volta dissestata rivestita da mosaici con altra in materiale più leggero, riapplicando l'apparato decorativo

²⁸E. VIO, *Pietro Saccardo, "ingegnere architetto" della basilica di San Marco*, in F. COSMAI, S. SORTENI, *op. cit.*, pp. 133-135. Per le notizie sul cemento impiegato nel restauro della cripta cfr. p. 133.

²⁹A. DANUSSO, *Il cemento armato nel campanile di S. Marco*, in "Il cemento", n. 9, 1912, Torino 1912. La società G.A. Porcheddu per costruzioni in Calcestruzzo armato era detentrica per l'alta Italia dei brevetti Hennebique.

³⁰M. ONGARO, *I monumenti ed il restauro. Lettura all'Ateneo Veneto, 5 marzo 1906*, Venezia 1906.

³¹M. PRETELLI, *Massimiliano Ongaro*, in *Dizionario biografico dei Soprintendenti Architetti (1904-1974)*, Bologna 2011, pp. 430-437.

per salvarne l'aspetto e migliorando la compagine strutturale e ovviando all'origine del dissesto.

Giungendo al cemento armato non concordò con l'opposizione che questo materiale trovava in molti detrattori: l'esperienza di Ongaro dimostra come nei primissimi anni del Novecento a Venezia il cemento fosse già stato introdotto nella prassi degli interventi di consolidamento non visibili: iniezioni (o "imbibizioni") di cemento, cordoli e "chiavi" in cemento armato di collegamento tra le murature, archi rovesci, travi di rinforzo o nuovi plinti in cemento armato nelle fondazioni³². Egli sottolineò come il nuovo materiale poteva essere certamente accettato quale *extrema ratio* pur di evitare la demolizione e la ricostruzione di una struttura dissestata³³.

3.1.2 Il dibattito sulle tecniche "moderne" dalla Conferenza di Atene alla Carta Italiana del Restauro del 1972

La Conferenza Internazionale di esperti provenienti da vari paesi, tenutasi ad Atene nell'ottobre del 1931 per discutere il tema della conservazione del patrimonio storico-artistico, aveva sancito in sede internazionale il parere favorevole all'impiego di materiali "moderni" per il consolidamento degli edifici storici. Al punto V della cosiddetta "Carta di Atene" si afferma: *"Gli esperti hanno inteso varie comunicazioni relative all'impiego di materiali moderni per il consolidamento degli antichi edifici ed approvano l'impiego giudizioso di tutte le risorse della tecnica moderna, e più specialmente del cemento armato. Essi esprimono il parere che ordinariamente questi mezzi di rinforzo debbano essere dissimulati per non alterare l'aspetto ed il carattere dell'edificio da restaurare [...]"*³⁴. In ambito nazionale, il concetto fu ripreso nella Carta del Restauro italiana del 1932 "Norme per il restauro dei monumenti" redatta dal Consiglio Superiore per le Antichità e le Belle Arti: al punto 9 si afferma che *"allo scopo di rinforzare la compagine stanca di un monumento e di reintegrare la massa, tutti i mezzi costruttivi modernissimi possano recare ausili preziosi e sia opportuno valersene quando l'adozione di mezzi costruttivi analoghi agli antichi non raggiunga lo scopo; e che del pari, i sussidi sperimentali delle varie scienze debbano essere chiamati a contributo per tutti gli altri temi minuti e complessi di conservazione delle strutture fatiscenti, nel quale ormai i procedimenti empirici devono cedere il passo a quelli rigidamente scientifici"*³⁵.

L'apporto della Conferenza ateniese al dibattito disciplinare è stato trattato da vari autori che hanno focalizzato in sede storiografica i diversi apporti metodologici e tecnici³⁶. In questa sede è utile richiamare alcuni concetti funzionali alla trattazione successiva.

³² Tra gli esempi di restauro in cui furono impiegate le iniezioni cementizie per il consolidamento delle murature, Ongaro citò il Palazzo Ducale e la Chiesa della Salute a Venezia, il Castello Scaligero a Villafranca di Verona, la cuspide del campanile del Duomo di Pordenone. Cfr. M. ONGARO, *Cronaca dei restauri e dei progetti e dell'azione tutta dell'Ufficio Regionale ora Soprintendenza dei Monumenti*, Venezia 1912.

³³ M. ONGARO, *I monumenti ed il restauro*, cit., p. 36.

³⁴ AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, cit.

³⁵ Riportata in C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma 1970.

³⁶ I contenuti della Conferenza furono illustrati con contributi specifici di Gustavo Giovannoni nel periodo immediatamente seguente l'incontro internazionale, che ne hanno ripreso e divulgato le conclusioni, tra cui si segnala G. GIOVANNONI, *La conferenza internazionale per il restauro dei monumenti*, in

La conferenza di Atene fu promossa in occasione di un congresso internazionale svoltosi a Roma nel 1930 sulla conservazione e il restaro delle opere d'arte, durante il quale fu deciso di organizzare un secondo momento di confronto e discussione tra esperti internazionali, incentrato sui "monumenti d'arte e di storia"³⁷. Furono invitati esperti e rappresentanti di 19 paesi per un totale di 124 delegati³⁸; Gustavo Giovanonni fu chiamato a presiedere la delegazione italiana e a rappresentare il Ministero dell'Educazione Nazionale in sostituzione di Roberto Paribeni, Direttore Generale per le Antichità e le Belle Arti. La conferenza fu strutturata in varie sessioni tematiche riguardanti diversi argomenti inerenti i principi disciplinari del restauro, l'organizzazione della tutela e le legislazioni nei vari paesi, studi sul degrado dei materiali e le tecniche di conservazione e proposte per una collaborazione scientifica internazionale³⁹. Diverse relazioni illustrarono i principali argomenti del dibattito con esperienze ed esempi di restauri eseguiti nei decenni precedenti nei diversi paesi affrontando differenti tematiche inerenti il restauro in ambito monumentale, archeologico, l'ambiente dei monumenti e le problematiche urbanistiche, la funzione e la valorizzazione del patrimonio storico-artistico.

Il dibattito della Conferenza segnalò la consapevolezza in ambito internazionale dell'importanza e della problematicità che gli aspetti tecnici del restauro avevano assunto nei primi decenni del secolo. Diversi contributi segnarono l'apporto che le scienze sperimentali potevano dare alla conservazione dei materiali storici, per gli aspetti diagnostici come per le tecniche di conservazione⁴⁰. Altri contributi analizzarono invece l'utilizzo di materiali "moderni" soprattutto per il consolidamento statico. Tra i nuovi

"Bollettino d'Arte", serie III, a. XXV (1932), fasc. IX, Roma 1932, pp. 3-15. Tra i vari contributi più recenti che riprendono in maniera critica gli atti della conferenza si segnalano, tra gli altri, R. A. GENOVESE, *Sopra alcuni contributi metodologici e tecnici offerti in occasione della Conferenza di Atene (1931)*, in "Restauro – Quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi", n. 43, 1979, pp. 77-134; diversi contributi critici e storiografici si trovano in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981; M. P. SETTE, *Il restauro in architettura, Quadro storico*, Torino 2001, in particolare pp. 128-136; L. M. MONACO, *Il consolidamento strutturale dei monumenti architettonici nel XIX e XX secolo*, in "Restauro. Quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi", Napoli 2001, pp. 80-86. F. CHOAY, *La Conférence d'Athènes sur la conservation artistique et historique des monuments (1931)*, Besançon 2002; M. C. GENOVESE, *op. cit.*

³⁷G. GIOVANNONI, *La conferenza internazionale di Atene per restauro dei monumenti*, in "Bollettino d'Arte", a. XXV (1932), n. 9 (marzo), Roma 1932, pp. 3-15.

³⁸ Tra le delegazioni più numerose si segnalano quella italiana, francese e greca con 27 rappresentanti ciascuna. Le altre nazioni presenti alla conferenza erano Belgio (7 rappresentanti), Inghilterra (4), Olanda (3), Spagna (7), Portogallo (1), Romania (3), Germania (3), Austria (3), Svizzera (2), Polonia (3), Svezia (2), Norvegia (1), Cecoslovacchia (1), Jugoslavia (1), Stati Uniti (1), Turchia (1). Cfr. AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, cit., Lista dei membri della Conferenza pp. 481-7.

³⁹ Gli atti sono organizzati secondo i seguenti temi (in traduzione dal francese): 1. Dottrina. Principi generali; 2. Amministrazione e legislazione dei monumenti storici; 3. Valorizzazione dei monumenti; 4. I materiali per il restauro; 5. Il degrado dei monumenti, studi scientifici e metodi di trattamento; 6. Tecniche della conservazione. Esempi caratteristici; 7. La conservazione dei monumenti e la collaborazione internazionale; 8. Conclusioni. *Ivi*, pp. 13-42.

⁴⁰Cfr. tra gli altri A. KIESLINGER, *Études sur la désagregation des pierres à bâtir*, pp. 203-9, J. F. CELLERIE, *La désagregation des pierres naturelles et les moyens de préservation*, pp. 210-4; I. RIBAS, P. DE PRADA, *Les monuments de Salamanque. Analyse et reconstitution chimiques de la patine*, pp. 215-220, in AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, cit.

materiali resi disponibili tra otto e novecento, sicuramente il cemento, semplice o armato, ebbe un ruolo considerevole, prima nell'ambito delle nuove costruzioni e successivamente in quello del restauro, divenendo l'elemento più frequente nelle sperimentazioni di inizio secolo⁴¹. I primi casi in cui il cemento fu lasciato a vista nei monumenti storici furono in genere molto criticati per il carattere antiestetico del nuovo materiale, evidenziato da più autori che espressero anche dubbi per le modifiche all'equilibrio dovute all'introduzione di nuovi elementi rigidi in strutture storiche essenzialmente elastiche⁴². Mentre le problematiche conservative afferenti alla compatibilità chimico-fisica tra i materiali antichi e il cemento erano all'epoca poco conosciute, per diverso tempo il dibattito riguardò prevalentemente questioni teoriche e metodologiche, evidenziando posizioni contrastanti circa l'impiego di tecniche tradizionali o "moderne". Nell'ambito del dibattito disciplinare, l'utilizzo dei nuovi materiali comportò la risoluzione di un nodo concettuale afferente l'opportunità di lasciare visibili i nuovi elementi oppure di occultarli nella compagine storica. Il tema aveva infatti risvolti di natura estetica e figurativa legati alle caratteristiche cromatiche del materiale e alla visibilità di eventuali nuovi elementi di sostegno; esso coinvolgeva aspetti prestazionali, tecnici e strutturali quale efficace risposta a indilazionabili necessità di consolidamento statico per garantire la sopravvivenza del bene. Questi aspetti si intrecciavano con questioni storiche e conservative che abitualmente caratterizzano gli interventi sugli edifici esistenti. Alla Conferenza furono illustrati numerosi lavori in cui i nuovi mezzi di rinforzo furono dissimulati per non alterare l'aspetto e il carattere dell'edificio da restaurare. Le conclusioni dell'assemblea costituirono una formale approvazione di queste modalità a conclusione di circa un trentennio di sperimentazioni. La Carta italiana del 1932 attenuò questa componente senza dichiarare la necessità di dissimularli; essa prescrisse che le aggiunte dovessero essere limitate al minimo e ben distinguibili dalle parti antiche. Gustavo Giovannoni tornò più volte sulla questione, dichiarando che il cemento armato e i materiali "moderni" dovessero essere tendenzialmente occultati, ma che alcune soluzioni a vista potevano avere esiti positivi come dimostrato nel restauro della chiesa di S. Clemente a Casauria⁴³.

⁴¹Tra i numerosi temi affrontati dalla conferenza, vari relatori affrontarono il tema dell'utilizzo del cemento armato: in particolare si vedano i contributi di P. LÉON, *La restauration des monuments en France*; G. GIOVANNONI, *Les moyens modernes de construction appliqués à la restauration des monuments anciens*; L. OTERO, *La fonction et la nature des matériaux de restauration*; P. PAQUET, *op. cit.*; L. PERNIER, *La conservation des palaisminoens en Crète*; N. BALANOS, *Le relèvement des monuments de l'acropole*, F. VALENTI, *op. cit.*, G. GUIDI, *La conservation et la mise en valeur des monuments antiques en Tripolitaine*; G. CHIERICI, *Particularité dans la restauration de quelques monuments napolitains*; IDEM, *Restauration des monuments en Campanie*.

⁴² "[...] il était dangereux aussi pour les monuments, de laisser apparent ce matériau dont la couleur grise et l'aspect si pauvre, s'harmonisait mal avec la richesse de la pierre. Si quelques essais ont été tentés, ils furent rapidement interrompus en cours d'exécution, les résultats ayant paru désastreux", da P. PAQUET, *op. cit.*, p. 194. Si vedano anche le note sul carattere antiestetico del cemento per il suo colore grigio e la sua diversità da tutti i materiali tradizionali, in I. C. GAVINI, *op. cit.*

⁴³Nel restauro della chiesa di S. Clemente a Casauria, la realizzazione di travi a vista in cemento armato (sezione 70x100 centimetri) permise di riaprire i bracci del transetto verso la navata, demolendo i muri costruiti per ricavare due sagrestie; a esse fu affidata la funzione di sostegno del tetto e di collegamento tra le strutture della chiesa. I. C. GAVINI, *op. cit.*, pp. 5-6, fig. 4. G. GIOVANNONI, *Sull'applicazione dei mezzi*

È noto come l'approvazione del materiale cementizio da parte della cultura ufficiale del restauro ne consentì un'ampia diffusione nei decenni seguenti alla Conferenza di Atene che vide predominare l'occultamento del cemento all'interno delle strutture, privilegiando la componente figurativa consolidata dell'architettura e relegando la conservazione delle strutture a un ruolo sacrificabile in nome delle necessità del consolidamento, giungendo a eccessi tali da snaturare la compagine strutturale degli edifici.

Nel corso del Novecento il dibattito sul restauro seguì un proprio percorso evolutivo in relazione agli eventi drammatici della Seconda Guerra Mondiale, alle problematiche "interne" alla disciplina e ai mutamenti culturali, sociali ed economici della nazione; in questo contesto, si segnala come la componente strutturale divenne fondamentale per il restauro degli edifici danneggiati dalla guerra, per la necessità di salvare edifici gravemente compromessi. L'entità delle distruzioni comportò una riflessione su principi e metodi del restauro per individuare le modalità di intervento più opportune. La concomitanza di questi due fattori, l'urgenza della ricostruzione e la necessità di una revisione dei principi fondativi, crearono molte occasioni in cui restauro e consolidamento trovarono un terreno comune di confronto, spesso campo di sperimentazione, divenendo elementi propulsori per l'innovazione tecnica nel restauro monumentale; in questo senso l'opera di Forlati presentò diverse esperienze significative. Le necessità della ricostruzione post-bellica evidenziarono i limiti dei principi disciplinari elaborati precedentemente al conflitto, si riscontrò come in diversi casi si fosse ecceduto in operazioni di ripristino e si avviò una nuova riflessione che portò a una revisione dei principi del restauro scientifico di ispirazione giovannoniana. Attraverso l'opera di diversi studiosi e restauratori attivi nei diversi ambiti accademici, istituzionali e operativi tra cui Roberto Pane, Renato Bonelli, Piero Gazzola, Guglielmo De Angelis d'Ossat, Cesare Brandi, si giunse all'organizzazione di un secondo Congresso internazionale degli Architetti e dei Tecnici dei Monumenti, tenutosi a Venezia nel 1964, da cui scaturì l'omonima carta. Da un punto di vista teorico, in questi anni si affermarono i principi del cosiddetto "restauro critico" e la teoria di Cesare Brandi. Nel 1972 fu pubblicata la Carta Italiana del Restauro a cura del Ministero della Pubblica Istruzione, al quale afferiva il sistema istituzionale della tutela del patrimonio storico-artistico.

A proposito delle tecniche, i documenti ufficiali della seconda metà del secolo ripresero i concetti espressi dalla Carte del 1931 e del 1932. Nella Carta Internazionale del Restauro del 1964, all'art. 2 si affermò che *"la conservazione ed il restauro dei monumenti costituiscono una disciplina che si vale di tutte le scienze e di tutte le tecniche che possono contribuire allo studio e alla salvaguardia del patrimonio monumentale"*. All'art. 10: *"Quando le tecniche tradizionali si rivelino inadeguate, il consolidamento di un monumento può essere assicurato mediante l'ausilio di tutti i più moderni mezzi di struttura e di conservazione, la cui efficienza sia stata dimostrata da dati scientifici e*

costruttivi moderni ed in particolare del cemento armato, nel restauro dei monumenti, in "L'industria italiana del cemento", a.III (1931), f.12 (dicembre), pp. 363-7.

sia garantita dall'esperienza"⁴⁴. Nella successiva Carta Italiana del Restauro all'art. 7 furono ammesse *“modificazioni e nuove inserzioni a scopo statico e conservativo nella struttura interna o nel sostrato o supporto, purché all'aspetto, dopo compiuta l'operazione, non risulti alterazione né cromatica né per la materia in quanto osservabile in superficie”*⁴⁵.

La carta perpetuò l'apertura verso tutti gli apporti delle scienze e delle tecniche moderne e in particolare nell'allegato b *“Istruzioni per la condotta di restauri architettonici”* introdusse uno dei più rilevanti apporti tecnici sperimentati da Forlati (il recupero di deformazione di muri fuoripiombo) in relazione a uno dei criteri guida nella selezione delle modalità tecniche di intervento: la preservazione dell'autenticità del monumento⁴⁶. Con un ottica più aggiornata rispetto ai parametri vigenti nella seconda metà del Novecento, è stato evidenziato come le carte del '64 e del '72 abbiano consentito di fatto ogni tipo di intervento strutturale purché non visibile e come esse abbiano portato alla realizzazione di interventi strutturalmente importanti e spesso invasivi. È stato sottolineato anche come l'affermazione delle teorie incentrate sul valore dell'immagine e della figuratività dell'opera d'arte portarono in secondo piano le componenti statico-strutturali degli edifici storici, cui fu riservata un'inadeguata considerazione, e orientarono il consolidamento verso interventi completamente nascosti, indifferenti alla realtà materiale della fabbrica, al suo schema statico⁴⁷. Altri contributi hanno evidenziato come *“la tradizionale indifferenza degli architetti verso gli aspetti tecnico-scientifici della conservazione, a favore di una valorizzazione degli aspetti legati all'apprezzamento compositivo e figurativo*

⁴⁴La Carta Internazionale del Restauro fu elaborata dal Secondo Congresso Internazionale degli Architetti e dei Tecnici dei Monumenti tenutosi a Venezia nel 1964 a cui parteciparono 622 rappresentanti (di cui 161 italiani) provenienti da 61 nazioni. Nell'elaborazione del documento finale è stato riconosciuto un contributo fondamentale da parte di Roberto Pane e Piero Gazzola. Cfr. AA.VV., *Il monumento per l'uomo: Atti del II Congresso Internazionale del Restauro: Venezia 25-31 maggio 1964*, Padova 1972, pp. XXXIV-XXXV.

⁴⁵Si vedano anche i concetti di *“struttura”* e *“aspetto”* in C. BRANDI, *Teoria del restauro*, Roma 1963.

⁴⁶ *“Esigenza fondamentale del restauro è quella di rispettare e salvaguardare l'autenticità degli elementi costitutivi. [...] Nel caso di murature fuoripiombo, anche se perentorie necessità ne suggeriscano la demolizione e la ricostruzione, va preliminarmente esaminata e tentata la possibilità di raddrizzamento senza sostituire le murature originarie”*. Carta Italiana del restauro del 1972, allegato b.

⁴⁷*“[...] i restauri effettuati negli anni settanta e ottanta del secolo scorso sono stati quasi tutti improntati al principio purovisibilista; sono stati realizzati interventi molto invasivi nelle strutture antiche alterandone i sistemi costruttivi e modificandone gli schemi statici. L'inserimento di strutture in acciaio o in calcestruzzo armato all'interno di pilastri o colonne di antichi chiostri ha consentito di recuperare un'immagine perduta, agevolando in alcuni casi il ripristino stilistico che si riteneva ormai da tempo abbandonato. [...]”* in S. CASIELLO, *Il consolidamento come operazione culturale*, in A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE (a cura di), *op. cit.*, pp. 9-11. La citazione è a p. 11. *“Non esiste una specifica autonomia riservata all'intervento strutturale nella cultura del restauro critico: lo scopo del restauratore è esclusivamente quello di reintegrare l'immagine o di inserire il frammento sopravvissuto dell'opera d'arte antica in una nuova [...]”*. *“La tesi di Brandi, per riassumere, orienta verso un intervento strutturale del tutto nascosto, realizzabile in qualsiasi modo tecnicamente efficace e che deve risultare indifferente per la percettibilità dell'opera”*. cfr. A. BELLINI, *L'intervento strutturale nel restauro come stratificazione di “rilevante interesse storico”*, in A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE (a cura di), *op. cit.*, pp. 13-18. Le citazioni sono alle pp. 14-15. Nel medesimo volume, sullo stesso argomento e con attenzione alle problematiche conservative delle strutture si vedano le riflessioni di P. FANCELLI, *Struttura e aspetto tra teoria e tecnica*, pp. 71-80. Si veda anche A. GALLO CURCIO, *Il consolidamento per le opere ad elevata “densità” artistica*, in *“Materiali e strutture – Problemi di conservazione”*, VI, 1996, pp. 95-108.

dell'architettura, ha alimentato una certa tendenza all'autonomia della scienza relegandola, appunto, a un ruolo di subalternità"⁴⁸.

Senza entrare nel dettaglio degli aspetti dottrinali, queste osservazioni contengono alcuni aspetti condivisibili su alcuni temi critici e di carattere generale nella storia del restauro novecentesco. Si osserva come esse possano riferirsi all'intero XX secolo, trovando un'origine all'epoca dell'introduzione dei materiali "moderni" in edilizia e in fenomeni che riguardano in generale l'ambito delle costruzioni. Si è già accennato alla questione della specializzazione dei professionisti in ambito strutturale, evidenziando come il processo sia riconducibile a un fenomeno ampio e complesso che investe i temi del progresso tecnologico nelle costruzioni e della formazione dei tecnici tra XIX e XX secolo. Il dualismo di "struttura" e "forma" dell'architettura si era palesato già all'epoca dell'introduzione del cemento armato, ancora una volta in un ambito esterno al restauro: le innovative strutture a telaio dei nuovi edifici realizzati tra fine ottocento e inizio novecento fecero ricorso ad apparati decorativi e rivestimenti ispirati alla tradizione storica. Solo successivamente si affermarono nuovi principi di progettazione che intesero elaborare nuove forme espressive prettamente moderne. Se nei nuovi edifici, le strutture in cemento armato potevano essere celate sotto un aspetto tradizionale, un analogo ragionamento poté riguardare l'inserimento di strutture di sostegno negli edifici storici come effettivamente era stato dimostrato alla Conferenza di Atene e anche in precedenza, come testimoniato dall'esperienza di Massimiliano Ongaro già nel 1906: *"Chi si preoccupa troppo delle affinità di materiale sarà necessariamente proclive alla ricostruzione, chi vuol salvare il più possibile dell'antico autentico, verrà a patti con la moderna ingegneria. Ci assista un esempio. Immaginiamo di avere nascosta da una splendida decorazione a mosaico una volta, la quale premendo sui fianchi non abbastanza resistenti, tende a rovesciarli, e sia lesionata per modo da minacciare rovina. Rattenere i fianchi con tiranti, se non apriori impossibile, può palesarsi inopportuno per le dimensioni che richiederebbero o per lo sconcio derivante. Quale ordine di idee ci impedirà di costruire la volta con un materiale più leggero, diminuendo le spinte pericolose, salvando l'aspetto esteriore, e facendo tornare al loro posto i mosaici originali?*

Niente di diverso opera il restauratore dei dipinti, quando a sottrarre una pittura dai pericoli della tavola corrosa dal tarlo, leva la tavola, e la sostituisce con tele salde e resistenti. Non si mantiene l'identità del materiale su cui l'artista impresse i tocchi del pennello sapiente, ma nessuno trova da ridire sul sistema di restauro, per l'occasione indispensabile"⁴⁹.

Si osserva infine che nella seconda metà del XX secolo la "libertà" d'intervento sulla struttura degli edifici sancita dalle Carte diede adito a una ampia gamma di interventi offerti da un concomitante e forte sviluppo tecnologico. La componente soggettiva nella valutazione del reale stato di necessità del consolidamento e nella scelta degli interventi diede origine agli eccessi nel consolidamento come registrato in generale da tutta la più recente letteratura sull'argomento, con un ipertrofica applicazione di tecniche

⁴⁸E. VASSALLO, *Restauro e scienza. Dalla collaborazione alla condivisione*, in A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE, *op. cit.*, pp. 231-4. La citazione è a p.231.

⁴⁹M. ONGARO, *I monumenti ed il restauro. cit.*, 1906, pp.32-3.

“moderne”, di prevalente dominio ingegneristico. Bisogna considerare che in quegli anni si era quasi completamente persa la conoscenza del comportamento meccanico delle murature, che fu recuperata solo a partire dagli anni ottanta del XX secolo. Nel valutare l’assetto statico dei monumenti in muratura e nel progettare il consolidamento vigevano le regole di calcolo della moderna scienza delle costruzioni, che per il cemento armato, e solo per esso, davari sposte affidabili. Da qui l’uso pervasivo del cemento, inteso come tecnica realmente sicura. Le predilezioni estetiche vennero quindi a guidare le scelte di quegli anni⁵⁰.

3.1.3 Restauro e tecnologia nell’opera di Forlati

I principali aspetti dei primi venti anni di attività di Forlati sono stati delineati, in assenza di contributi editi, sulla base di alcuni progetti e interventi realizzati; essi richiamano per molti aspetti le posizioni espresse da Ongaro, anche per quanto riguarda l’impiego delle tecniche “moderne” nel restauro. È stato richiamato anche il ruolo che Ongaro svolse nel percorso formativo di Forlati nel campo del restauro, all’interno dell’Ufficio delle Belle Arti in cui essi lavorarono assieme dal 1912 al 1924⁵¹. Due anni dopo egli fu posto alla guida della Soprintendenza di Trieste, dunque in un ruolo decisionale svolto con una certa autonomia, dipendente solo dagli organi centrali superiori. Nel 1931 Forlati è citato tra i partecipanti alla Conferenza di Atene con la delegazione italiana⁵²; si può ritenere che le esperienze divulgate in quella occasione entrarono a far parte del suo patrimonio formativo.

A partire dagli anni trenta, le prime opere editte consentono di delineare più chiaramente il suo pensiero sui criteri di restauro, di solito solo succintamente dichiarati. Gli interventi di tipo strutturale sono genericamente indicati come interventi di carattere “tecnico”, ossia prettamente necessari ai fini della conservazione dell’edificio, secondo l’accezione usata anche da Giovannoni. Per quanto si siano verificati interventi con tecniche “moderne”, le opere editte indicano sommariamente interventi “arditi”, “complessi”, “difficili”, accennando saltuariamente all’uso del cemento armato.

Sul rapporto tra restauro e consolidamento e sul contributo delle tecniche innovative Forlati si esprime più chiaramente nel suo intervento al III Convegno Nazionale di Storia dell’Architettura tenutosi a Roma nel 1938. All’epoca Forlati aveva 56 anni e oltre venticinque anni di servizio, e possiamo dunque considerarla un’autonoma elaborazione in età matura. L’articolazione del contributo mostra il debito verso le posizioni espresse da Ongaro, integrate con alcuni concetti enunciati anche da Giovannoni, aggiornate da

⁵⁰ A proposito della inadeguata conoscenza della meccanica delle murature, almeno fino agli anni Ottanta del Novecento, e della mancanza di una base scientifica per un’armonia della normativa di settore e dell’apporto del consolidamento delle strutture storiche si vedano le considerazioni di Salvatore Di Pasquale nel capitolo “Il Ruolo del cemento nel restauro e le prospettive future” in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, pp. 434-437.

⁵¹ Si veda il capitolo 2. Il 1912 è l’anno di inizio del servizio di Forlati presso l’Ufficio di Venezia; il 1924 è l’anno della morte di Ongaro.

⁵² Cfr. AA.VV., *La conservation des monuments d’art et d’histoire*, cit., Lista dei membri della Conferenza p. 483.

alcune autonome elaborazioni a proposito del linguaggio contemporaneo delle “aggiunte” nei restauri. Concentrando l'attenzione sui restauri di consolidamento, Forlati affermò che per consolidare non bastasse essere “bravi ingegneri” poiché non si trattava di soli problemi tecnici: “*arte e tecnica sono negli edifici antichi una cosa sola*”⁵³. “*Il restauro monumentale è nutrito di sensibilità fatta di conoscenza storico-artistica, di un senso particolare di misura e di speciali cognizioni tecniche*”⁵⁴. Nel risolvere i problemi statici bisognava sapere trovare soluzioni che non turbassero l'armonia dei monumenti, fatta di forme e rapporti architettonici che non potevano essere alterati, nemmeno in quel carattere particolare dato dal “colore del tempo”. Per risolvere problemi così complessi si doveva ricorrere a tutte le possibilità offerte dalla “moderna tecnica”, compreso il cemento armato. Il concetto di non introdurre materiali nuovi nelle antiche strutture poteva ritenersi superato anche perché gli elementi “moderni, adoperati per inderogabili necessità e sempre con grande misura, costituiscono testimonianza schiette” della contemporaneità che non potevano trarre in inganno i futuri studiosi. I presidi innovativi citati nel seguito della relazione illustrano alcuni interventi impiegati già a inizio novecento (tiranti nascosti nelle travature lignee di alcune chiese veneziane, “cinture” e cordoli in cemento armato nascosti nelle murature) e i più recenti aggiornamenti sperimentati tra gli anni venti e trenta (iniezioni a pressione, nuovi nuclei metallici portanti, “metodo dei martinetti”, introdotto negli anni trenta per realizzare travi di ripartizione in cemento armato all'interno di murature, senza opere di puntellamento).

I medesimi interventi e analoghi concetti furono ripresi nel 1949 nell'introduzione al catalogo della mostra del restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra, tenutasi a Vicenza nello stesso anno⁵⁵. L'elaborazione teorica è aggiornata secondo i più recenti apporti culturali ispirati dall'estetica crociana, espressamente citata nei concetti di opera d'arte e dell'esperienza estetica. Le tecniche moderne si prestarono a intervenire sulle strutture con elementi non visibili, che lasciassero “*intatta la superficie, l'involucro dell'edificio, tanto nelle strutture murarie come nelle parti decorative, risolvendo in pieno il restauro di consolidamento*”⁵⁶. Le conseguenze operative furono la messa a punto di modalità di reintegrazione distinguibile delle parti ricostruite, riprendendo tecniche tradizionali e inserendo particolari accorgimenti di differenziazione dalle strutture originali conservate. La tecnica di recupero delle deformazioni di muri fuoripiombo, deformati a causa dei bombardamenti, costituì l'elemento più innovativo sperimentato nella ricostruzione del secondo dopoguerra, che permise la conservazione di strutture storiche dissestate, alternativa alla demolizione-ricostruzione, per preservare quanto più possibile l'autenticità dell'opera.

⁵³ F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, in Atti del III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura, Roma 9-13 ottobre 1938, Roma 1940, pp. 336-342. La citazione è a p. 339.

⁵⁴ *Ivi*, p. 342.

⁵⁵ F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Soprintendenza ai monumenti Venezia, 1949, pp.9-15.

⁵⁶ *Ivi*, p. 11.

L'intervento di Forlati al II Congresso Internazionale del Restauro nel 1964 riprese nuovamente i concetti espressi nel 1938, con riferimenti al più aggiornato dibattito sul restauro ed esplicite citazioni del pensiero di Roberto Pane e Renato Bonelli. Fondandosi sull'unicità e irripetibilità dell'opera d'arte in riferimento all'estetica crociana, egli ribadì la necessità di ricorrere alle tecniche più avanzate (citando le iniezioni ad alta pressione, il cemento armato, i metalli inossidabili e alludendo ad altre tecniche non esplicitate) *“a condizione che a opera ultimata nulla appaia di alterato nel vetusto monumento: in altre parole che esso sia consolidato conservando nell'aspetto anche parti logore e vecchie patine”*⁵⁷. A supporto della sua posizione citò i suoi numerosi restauri nel Veneto e quelli dei mosaici e delle cupole lignee della basilica di S. Marco in cui le strutture portanti, degradate e non visibili al di sotto dei rivestimenti, furono in gran parte sostituite senza alterare l'aspetto esteriore delle superfici musive o delle lastre in piombo della copertura. Tuttavia le tecniche tradizionali non potevano essere escluse apriori: durante la ricostruzione del secondo dopoguerra, gli edifici in cui la parte superstite era prevalente rispetto a quella danneggiata o distrutta, egli rimarcò il proprio impegno nel conservare e consolidare tutto quanto era possibile, anche se dissestato e con ogni tecnica, recuperando più materiale possibile dalle macerie; con questo gli edifici poterono essere ricomposti con tecniche tradizionali per ricostruire parti figurativamente simili agli originali, introducendo elementi di riconoscibilità. Ad esemplificazione del dibattito sulla scelta tra tecniche tradizionali o moderne sostenne che se nella ricomposizione dei ponti veronesi di Castelvechio e della Pietra fossero state realizzate nuove strutture in cemento armato a vista, si sarebbe creata una *“stonatura insopportabile”*, mentre la restituzione della forma precedente alla distruzione rispose anche a ragioni paesistiche e ambientali.

Nel medesimo intervento Forlati riprese alcuni concetti espressi nel 1938 a proposito della legittimità dell'inserimento di nuovi elementi in contesti antichi, qualora veramente necessari e ricorrendo a un linguaggio architettonico contemporaneo. In questi casi pare fosse legittimata la visibilità dei nuovi elementi strutturali, in forme e materiali contemporanei. Invece, nei musei allestiti in edifici storici era preferibile evitare *“fantasie e stranezze”* poiché utili solo *“ad affermare con disinvolta padronanza la presuntuosa bravura dell'architetto”*, mettendo in secondo piano le opere esposte⁵⁸.

Nella introduzione all'opera sui restauri a San Marco del 1975, Forlati enunciò nuovamente i concetti espressi frammentariamente nei precedenti contributi, ma in forma più organica e compiuta: assunti i concetti di *“struttura”* e *“forma”* quali elementi fondamentali dell'architettura intesa come opera d'arte, sebbene diversa dalle arti pittoriche e scultoree, egli elencò le modalità con cui raggiunse l'obiettivo di conservazione dell'aspetto, dell'involucro, della superficie, tanto nelle strutture murarie quanto nelle parti decorative, intervenendo solo (o prevalentemente) sulla struttura con

⁵⁷ F. FORLATI, *Metodi di restauro monumentale nuovi e nuovissimi*, in AA.VV., *Il monumento per l'uomo - Atti del II Congresso internazionale del restauro, Venezia-1964*, Padova 1972, pp. 60-67. La citazione è a pagina 66.

⁵⁸ *Ibidem*.

elementi non visibili, testimonianza schietta dell'epoca moderna, incapaci di ingannare il futuro studioso. Oltre alle tecniche già ricordate aggiunse la più recente sperimentazione costituita dai “*fili d'acciaio pretesi*”, di cui si dirà nel seguito.

In sostanza si trattava di individuare la “giusta misura” individuando la soluzione migliore caso per caso, senza aprioristiche esclusioni di tecniche, forme, linguaggi tradizionali o moderni, nel rispetto del “*superiore principio di conservazione della forma quale è stata creata dal suo artefice e quale è divenuta nel tempo*”⁵⁹.

Secondo Forlati, i risultati ottenuti nei propri restauri dimostrarono la sostanziale adesione ai criteri enunciati: “*consolidare il monumento, rifare il meno possibile e in modo che la parte nuova sia sempre chiaramente individuabile*”⁶⁰. L'enunciato evidenzia come l'analisi dell'impiego delle tecniche moderne e del cemento armato non possa essere svolta in modo settoriale e né rivolta solamente ad aspetti tecnici o strutturali.

Nei paragrafi che seguono, gli interventi selezionati nell'arco cronologico dell'intera attività professionale intendono illustrare la genesi delle scelte tecniche in rapporto agli elementi strutturali della fabbrica, alle criticità statiche cui essi intesero rispondere, ai criteri di restauro da cui furono guidati, tenendo nella dovuta considerazione le diverse problematiche imposte da ogni caso specifico. Per ogni tecnica si è cercato di individuare il contesto storico e tecnico, i riferimenti pregressi e l'evoluzione all'interno dell'attività di Forlati, colta, qualora possibile, nel “flusso” storico del loro fisiologico processo evolutivo, talvolta in sintonia con i sovraordinati principi del restauro, talora indipendentemente da essi, accennando infine ad alcuni sviluppi successivi che rappresentano una sorta di eredità di Forlati per la posterità⁶¹.

Le diverse tecniche adottate da Forlati nel corso dell'intera attività professionale sono ordinate secondo le principali problematiche strutturali e di restauro afferenti gli elementi della fabbrica: la stabilità delle strutture verticali, le criticità delle fondazioni con particolare riguardo alle peculiarità di Venezia, gli interventi su orizzontamenti e coperture. Gli esempi che trattano l'uso del cemento (semplice o armato) o di altri materiali descrivono un “catalogo” delle applicazioni forlatiane che in parte rispecchia un patrimonio culturale e tecnico condiviso con altri colleghi. L'ampio spettro di soluzioni e i rispettivi ambiti applicativi permettono di cogliere eventuali riproposizioni e varianti afferenti a interventi diversi e cronologicamente distanti. La selezione dei lavori presentati ha privilegiato gli interventi maggiormente significativi sotto gli aspetti strutturali.

⁵⁹ O. DEMUS, *Prefazione*, in F. FORLATI, *La basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, pp. I-VIII. La citazione è a pagina VII.

⁶⁰ F. FORLATI, *Metodi di restauro monumentale nuovi e nuovissimi*, cit., p. 16.

⁶¹ “Non c'è infatti scienza che non sia figlia del proprio passato, e che possa perciò esimersi dalla consapevolezza della propria evoluzione storica” in G. GALLO CURCIO, *Il consolidamento tra innovazione e tradizione*, cit., p. 46 in cui l'autore cita a sua volta il fisico J. R. Oppenheimer: “non possiamo confrontarci con qualcosa di nuovo se non sulla base di ciò che è familiare e tradizionale”.

3.2 Strutture di elevato: il problema della stabilità muraria

L'approccio di Forlati al tema della stabilità muraria delle strutture di elevato consente di valutare alcune tecniche di intervento con cui egli affrontò in maniera critica il problema del consolidamento. Gli esempi illustrati mostrano come le soluzioni di progetto furono frequentemente individuate attraverso la valutazione di diverse opzioni sulla base dei riscontri ottenuti con l'analisi diretta delle strutture e di considerazioni storiche, statiche, tecniche e operative. Le iniezioni cementizie a pressione assumono particolare rilevanza non solo per il primato del loro utilizzo che Forlati invocò a se stesso, ma soprattutto per l'ampio utilizzo che ne fece in seguito alle prime sperimentazioni. Il recupero delle deformazioni di muri fuoripombo e le tecniche di precompressione delle murature costituiscono invece due inonvativemodalità di intervento per la stabilizzazione di murature storiche introdotte dall'ingegnere nel secondo dopoguerra.

La tecnica delle iniezioni e il recupero delle deformazioni furono sviluppate da Forlati principalmente per evitare la demolizione e la successiva ricostruzione di strutture storiche dissestate che, sebbene in precario stato, si erano conservate. La tecnica di precompressione fu invece introdotta con l'obiettivo migliorare le condizioni di equilibrio di murature fuoripiombo minimizzando le operazioni di smontaggio e rimontaggio della struttura. L'obiettivo sotteso a queste sperimentazioni, più volte dichiarato da Forlati, fu la conservazione dell'autenticità del monumento attraverso la preservazione della struttura originale, dell'aspetto esteriore e, possibilmente, della patina acquisita col tempo.

3.2.1 Iniezioni cementizie a pressione

La disamina della tecnica delle iniezioni di miscele consolidanti in murature dissestate introduce l'analisi dei successivi provvedimenti per il consolidamento di strutture storiche sperimentati da Forlati nel corso della propria attività. L'intervento è finalizzato a ricostituire l'integrità delle strutture murarie dissestate, solitamente associato ad altri interventi specifici individuati caso per caso.

Nella letteratura tecnica, le "colature di cemento liquido" sono citate a partire almeno dal secondo decennio del XX secolo¹, a consuntivo di diverse sperimentazioni in edifici storici per il consolidamento di murature degradate dalla disgregazione delle malte: la miscela allo stato liquido fu in grado di penetrare all'interno delle discontinuità murarie riempiendo vuoti e cavità. Nel primo decennio del Novecento si ricordano gli interventi di Alfredo d'Andrade il quale ricorse alla "colatura di cemento liquido per fermare la parte

¹ I. C. GAVINI, *Il cemento armato nel restauro dei monumenti*, in "Ingegneria – rivista tecnica mensile", 1923, n. 2, pp.3-6, G. GIOVANNONI, *Sull'applicazione dei mezzi costruttivi moderni ed in particolare del cemento armato, nel restauro dei monumenti*, in "L'industria italiana del cemento", a.III (1931), f.12 (dicembre), pp. 363-7, AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, [Atti della Conferenza di Atene], Office International des Musées, Paris 1933. F. CHOAY, *La Conférence d'Athènes sur la conservation artistique et historique des monuments* (1931), Besançon 2002.

superiore dell'angolo ovest" della Torre Pentagona di Vezzano Ligure nel 1909². Ambrogio Annoni ricordò come nel 1919 egli avesse consolidato le murature della basilica di Galiano, in provincia di Como, mediante colature di cemento additivato con calce bianca "per facilitare e assicurare lo scorrimento del liquido nel meandro della disgregazione interna"³. Nel 1923 Ignazio Carlo Gavini citò le "colature" come modalità per non distruggere pitture o cortine insostituibili di murature dissestate con la loro ricostruzione, ma attraverso l'iniezione di "malte acquose di cemento e sabbia"⁴. Gavini ricordò poi come la malta cementizia potesse essere impiegata come allettamento per le riprese murarie o per la realizzazione di archi di scarico. Alla conferenza di Atene nel 1931, la tecnica delle iniezioni fu più volte citata tra gli interventi di consolidamento con materiali innovativi da Gustavo Giovannoni, Pierre Paquet e altri relatori⁵. Appare utile ricordare come nella medesima occasione, lo spagnolo Lopez Otero citò l'utilizzo di iniezioni a pressione per il consolidamento di terreni di fondazione non sufficientemente portanti, fratturati o alterati dall'azione di acque sotterranee per terreni sensibili alle variazioni del contenuto di acqua che danneggiavano la stabilità di edifici storici. La tecnica della cementazione ebbe un primo sviluppo all'estero nell'ambito del consolidamento dei terreni traendo probabilmente origine dall'osservazione dei processi naturali di cementazione nella formazione delle rocce⁶. In ambito italiano, nei primissimi anni del Novecento, il prof. Attilio Muggia fu tra i pionieri della tecnica, a cui seguì una più ampia diffusione per merito di imprese specializzate in questo genere di opere⁷. In breve tempo e con gli opportuni accorgimenti, la tecnica della cosiddetta "cementazione" si rivelò adeguata anche per il consolidamento delle murature; l'affinità tra i due interventi è sottolineata anche dalla manualistica tecnica che frequentemente tratta i due argomenti nella medesima sezione⁸.

3.2.1.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche

Con le medesime finalità Forlati fece ampio ricorso a questa tecnica fin dai primi lavori. Già negli anni trenta, ricordava come questo provvedimento avesse dato ottimi risultati

²Citazione tratta da M. MAGNANI CIANETTI, *Alfredo d'Andrade: l'uso del cemento nell'attività delle prime soprintendenze*, in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, pp. 60-65. La citazione si trova a p. 63 e riporta dati tratti dall'Archivio della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Ambientali della Liguria, Torre Pentagona a Vezzano Ligure, preventive dei lavori del 6 marzo 1909.

³A. ANNONI, *Note sul cemento armato nei restauri*, in "Ingegneria – rivista tecnica mensile", 1923, n. 3, p. 77.

⁴I.C. GAVINI, *op. cit.*, p. 4.

⁵Si veda F. CHOAY, *op. cit.* si vedano anche contributi successivi come G. GIOVANNONI, *La conferenza internazionale per restauro dei monumenti*, in "Bollettino d'Arte", serie III, a. XXV (1932), fasc. IX, pp. 3-15.

⁶Cfr. L. SANTARELLA, *La tecnica delle fondazioni con particolare riguardo alla costruzione dei ponti e delle grandi strutture*, Milano 1946, p. 205. S. MASTRODICASA, *Dissestati delle strutture edilizie. Diagnosi, consolidamento, istituzioni teoriche, applicazioni pratiche*, edizione consultata: Nona edizione riveduta e ampliata, pp. 509 (prima edizione: Milano 1943).

⁷Il 1907 è l'anno di riferimento per la pubblicazione di un primo contributo di Attilio Muggia sulla tecnica di cementazione dei terreni. Tra le prime imprese specializzate viene citata la ditta ing. G. Rodio. Cfr. L. SANTARELLA, *op. cit.*, p. 205. Per contributi più recenti sull'attività di Attilio Muggia si veda M. B. BETTAZZI, P. LIPPARINI, *Attilio Muggia: una storia per gli ingegneri*, Bologna 2010.

⁸Così in entrambe le opere di Santarella e Mastrodicasa.

consentendo di conservare vecchie pareti deformate che altrimenti si sarebbero dovute demolire, avendo cura di conservarne le patine superficiali con accorgimenti atti a controllare e rimuovere eventuali fuoriuscite di materiale liquido⁹. Nel ripercorrere le principali esperienze della propria carriera, Forlati avocò a sé il primato di utilizzo della più recente variante tecnica delle iniezioni eseguite a pressione, sperimentato tra gli anni venti e trenta: l'immissione della miscela avveniva mediante pompe idrauliche connesse a tubi metallici inseriti nella muratura; l'aumento di pressione favorì una migliore penetrazione del legante, raggiungendo valori progressivamente innalzati fino al valore 12-14 atmosfere¹⁰; per valori così elevati era noto a Forlati il rischio di espulsione degli elementi costitutivi e pertanto, quando necessario, ricorse anche al confinamento della struttura da iniettare. Da quell'esperienza, il consolidamento mediante iniezioni a pressione fu costantemente adottato nei restauri successivi, associato ad altri tipi di intervento. Analogo caso riguardò il consolidamento della Torre degli Anziani di Padova, anch'essa destinata alla demolizione secondo il giudizio di autorevoli tecnici, e salvata dall'assunzione di responsabilità da parte di Forlati che procedette al suo consolidamento mediante le iniezioni a pressione. La tecnica fu adottata anche per casi più specifici come il consolidamento di colonne e capitelli gravemente lesionati e non più in grado di assolvere la loro funzione portante. Un ulteriore affinamento avvenne nel consolidamento delle murature di San Marco, negli anni cinquanta e sessanta.



A sinistra: iniezioni cementizie a pressione nel palazzo dei Trecento a Treviso (1948). Si può notare la preparazione della miscela, la pompa per l'iniezione a pressione attraverso i tubi flessibili collegati ai tubi metallici inseriti in perforazioni all'interno delle murature. Al centro: esecuzione di perforazione per iniezioni con sonda a rotazione. A destra: tubi flessibili connessi alla pompa e ai tubi di iniezione.

⁹ A proposito della conservazione delle patine si vedano le osservazioni del paragrafo 3.2.1.2 sulle problematiche conservative di questo tipo di intervento.

¹⁰ Secondo Forlati, la prima applicazione fu al castello di Gorizia, per consolidare le murature dissestate nel corso della prima guerra mondiale. Le indicazioni cronologiche di questa prima sperimentazione non sono univoche: il 1926 è indicato in F. FORLATI, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri* (Trieste 1975, p. 6). Il 1928 è invece riportato in IDEM, *Lavori a S. Marco*, in "Arte Veneta", a. XIII-XIV (1959-60), pp. 262-4, Venezia 1960, p. 262. Il 1935 è riportato in IDEM, *Il palazzo dei Trecento di Treviso*, Venezia 1952, p. 60.



Sotto: iniezioni alla base del campanile di Concordia Sagittaria (VE, 1953 circa): si può notare la distribuzione dei tubi di iniezione sul paramento. (originale in SABAP-VeOr, archivio fotografico, campanile di Concordia Sagittaria).

Il castello di Gorizia: consolidamento di murature dissestate dai bombardamenti (1926-37)

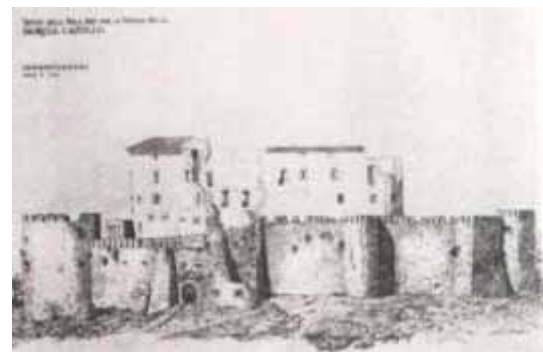
Il Castello di Gorizia, situato sul colle che domina la cittadina, è costituito da un nucleo centrale con diversi corpi di fabbrica, attorniato da due cinte murarie. La costruzione ha avuto diverse fasi costruttive a partire dall’XI secolo fino alla conversione in caserma militare nell’Ottocento, durante la dominazione austriaca. Il complesso fu gravemente danneggiato nel corso della prima guerra mondiale al termine della quale le coperture e i solai intermedi erano in gran parte crollati, così come ampie porzioni di murature. Negli anni seguenti all’annessione all’Italia dal 1919, l’Ufficio delle Belle Arti per la Venezia Giulia si occupò di preservare quanto possibile delle strutture superstiti: si procedette alla rimozione delle macerie, all’abbattimento di strutture pericolanti, alla messa in sicurezza delle strutture superstiti e alla copertura provvisoria. Seguì una fase di studio per individuare gli elementi caratterizzanti le diverse fasi storiche dell’edificio, rinvenendo testimonianze delle fasi più antiche occultate da intonaci e rivestimenti recenti: furono così individuate le fondazioni di una torre dell’XI-XII, una cisterna medievale per la raccolta dell’acqua, le strutture duecentesche del palazzo dei Conti, quelle del cosiddetto “Palazzo del XVI secolo” e di un portico cinquecentesco. Furono individuati cospicui resti di merlature, dei camminamenti di ronda, di finestre e feritoie antiche tamponate¹¹. Le vicende del restauro del castello si protrassero per molti anni a causa di un acceso dibattito sulla futura destinazione d’uso, sulle modalità del restauro in attesa del reperimento dei fondi necessari all’esecuzione dei lavori.



*A sinistra: progetto per la sistemazione del colle del castello ideato dall’architetto Armando Brasini nel maggio del 1923 (pubblicato in M. R. COSSAR, *Il castello di Gorizia nella storia e nella leggenda*, Trieste 1941). A destra: Veduta aerea recente del castello.*

¹¹ A. MORASSI, *Il restauro del castello di Gorizia*, in “Architettura e arti decorative: rivista d’arte e di storia”, 1922-23, n.11, pp. 458-462, Milano-Roma 1923, con alcuni disegni di rilievo.

L'edificio fu dichiarato monumento nazionale; l'Ufficio per le Belle Arti elaborò un primo progetto nel 1924 sotto le direttive dell'arch. Cirilli; un nuovo progetto fu presentato con la reggenza di Forlati nel 1928 e aggiornato nel 1932¹². I criteri che guidarono il progetto intendevano “ridonare l'aspetto originario a ciascuno degli edifici” liberandoli “dai mascheramenti e dalle aggiunte ignobili delle epoche recenti”¹³. Esso prevedeva il consolidamento e restauro delle strutture murarie superstiti (“riprese e rafforzate dove sono lesionate da spaccature dipendenti da vetustà o da colpi di artiglieria”), la ricostruzione di quelle crollate, la conservazione del carattere stratificato del complesso, limitato però alle fasi più antiche, eliminando finiture e aggiunte dei secoli più recenti e, in particolare, gli interventi austriaci che trasformarono il complesso in caserma. Molti elementi architettonici di cui si trovarono tracce materiali furono ripristinati secondo le forme antiche e costituirono il modello anche per le parti perdute (merlature, finestre, aperture, scale). L'edificio fu trasformato in museo per allestire il quale furono realizzati nuovi impianti e finiture degli interni, ripristinando apparati decorativi pittorici “secondo lo stile” ma più semplici, ispirati a quelli rinvenuti sotto le finiture più recenti. Gli ambienti furono allestiti con arredi storici del XV e XVI secolo, “intonati” con il carattere dell'edificio e delle sale a cui erano destinati; i mobili furono acquistati con un finanziamento specifico presso antiquari e artigiani friulani, giuliani, veneti e altoatesini¹⁴.



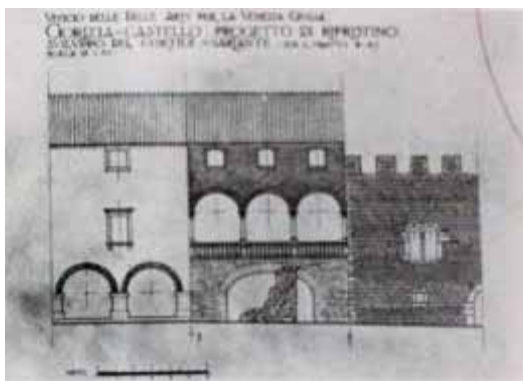
Castello di Gorizia, prospetto est: rilievo dello stato di fatto dopo le distruzioni belliche, eseguito dalla Soprintendenza nei primi anni venti (originale in SABAP-FVG, pubblicato in L. TOMASI, *La selezione dei beni culturali: il restauro del castello di Gorizia*, Gorizia 1985, p. 88).

Rilievo dello stato di fatto del mastio e della cinta muraria dopo le distruzioni belliche, eseguito dalla Soprintendenza nei primi anni venti (originale in SABAP-FVG, pubblicato in L. TOMASI, *op. cit.*, p. 92).

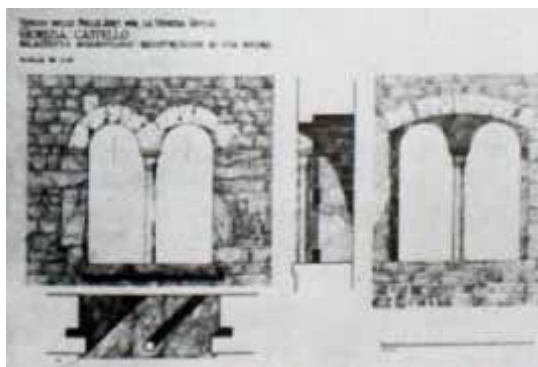
¹²SABAP-Ts, *archivio storico*, b.185, f. Gorizia castello; ACSRm, MPI, DGABA, div.II (1925-28), b.70 (Gorizia), f. 262, Gorizia Castello restauri.

¹³Questacitazione e le seguenti travirgolette sono tratte dalla relazione tecnica di progetto del 1928, consultabile in entrambe le collocazioni archivistiche citate alle note precedenti.

¹⁴ Degli acquisti si occupò M. R. Cossar con la collaborazione di Forlati. Si veda la catalogazione degli arredi del castello e l'indicazione della documentazione di riferimento in C. CONTE, *Gli arredi del XV e XVI secolo del castello di Gorizia. Le campagne di acquisti: le idee, i fornitori, le provenienze*, in “Studi Goriziani. Rivista della Biblioteca Statale Isontina di Gorizia”, vol. 101-102, Gorizia 2008, pp.196-241.



Progetto di ripristino del 1928 (Forlati-Riccoboni): sviluppo dei prospetti della corte. (originale in SABAP-FVG, pubblicato in L. TOMASI, op. cit., p. 103).



Progetto di ripristino (Forlati-Riccoboni): particolare per la ricostruzione di una bifora sulla base di tracce superstiti. (originale in SABAP-FVG, pubblicato in L. TOMASI, op. cit., p. 103).

I lavori furono affidati al Genio Civile tra il 1932 e il 1937, con la direzione artistica e la supervisione di Forlati¹⁵. Egli stesso riportò come si fosse direttamente impegnato per salvare alcune murature gravemente dissestate e già destinate alla demolizione fin dalla fase di messa in sicurezza. Le opere di consolidamento furono affidate all'impresa Ing. G. Rodio, specializzata in questo tipo di intervento.



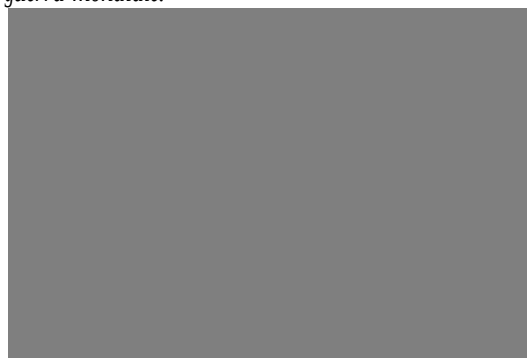
Veduta del castello nel 1914, prima dei danni bellici.



Veduta del castello nel 1918, al termine della prima guerra mondiale.



La torre semicircolare alla fine del 1918: si può notare la presenza di intonaco (publicata in M.R. COSSAR, op. cit.)



La torre semicircolare dopo la rimozione delle macerie e dell'intonaco (in IUAV_AP, fondo F. Forlati, cass.32 "Castello di Gorizia", relazione del Genio civile al termine dei lavori, 1937)

¹⁵ Anche a seguito del trasferimento a Venezia nel 1936, Forlati ottenne l'autorizzazione ministeriale per continuare a supervisionare i lavori. Cfr. SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37 Forlati, f. Gorizia castello.



Sequenza dei lavori alla torre semicircolare a metà degli anni '30 (originale in IUAV_AP, fondo F. Forlati, cass.32 "Castello di Gorizia", relazione del Genio Civile al termine dei lavori, 1937).



Sequenza dei lavori nel palazzo dei Conti negli anni '30 (originale in IUAV_AP, fondo F. Forlati, cass.32 "Castello di Gorizia", relazione del Genio Civile al termine dei lavori, 1937).

Nella perizia di spesa allegata al progetto, le quantità di superfici murarie interessate dal consolidamento e dalle ricostruzioni furono notevoli: oltre 2000 metri quadrati di superficie muraria preparata per le iniezioni, 2246 quintali di miscela cementizia iniettata. Il testo della relazione conclusiva inviata dal Genio Civile a Forlati restituisce chiaramente l'entità dell'intervento:

"Quando nel 1932 all'Ufficio del Genio Civile fu affidato il compito di provvedere all'abbattimento delle murature pericolanti del Castello di Gorizia, questo per la verità era ridotto a non più che un cumulo di rovine. Del mastio esistevano solo una parte delle murature perimetrali, insufficientemente presidiate dalle già logore opere di puntellazione eseguite nell'immediato dopo-guerra, non esisteva più traccia delle coperture e delle strutture interne, l'accesso, oltre che pericoloso, era ostacolato dagli immensi cumuli di macerie che ovunque ingombravano il suolo. Parimenti la cinta perimetrale, per le larghe fenditure e lesioni da cui erano solcati i torrioni e interposte cortine presentava imminente minaccia di crollo, talché dovettesi inibire l'accesso dei visitatori anche al piazzale delle Milizie, sottoposto alla predetta cinta bastionata.[...] Dovendosi quindi provvedere all'abbattimento delle murature pericolanti

per ovvie ragioni di incolumità pubblica, l'Ufficio, dopo ottenuta la debita autorizzazione volle prima tentare la conservazione delle parti originarie più caratteristiche ancora esistenti del vecchio castello, provvedendo al consolidamento delle antiche murature mediante iniezioni di cemento. Essendo l'esperimento riuscito felicemente ne fu decisa l'adozione su più larga scala, nell'intento di provvedere al rafforzamento di tutte le parti murarie aventi interesse storico-artistico, e all'uopo di ricorre all'opera della ditta Ing. Rodio specializzata in materia. La consulenza artistica per l'esecuzione dei lavori venne dal Superiore Ministero affidata al Comm. Ing. Forlati, prima R. Soprintendente a Trieste, quindi a Venezia.

Però lo stato di disgregazione e sfacelo delle vecchie murature che l'Ufficio si proponeva di consolidare e l'obbligo imposto dalla Direzione artistica di mantenere a ogni costo l'integrità degli antichi paramenti difficoltarono non poco l'esecuzione del lavoro.

I paramenti delle murature che si volevano consolidare con le iniezioni di cemento previa puntellazione, venivano prima preparati con la scrostatura degli intonaci e con abbondanti lavature. Le commessure fra i vari elementi costituenti le murature dopo liberate dagli interposti residui di malta furono stuccate con argilla plastica e sempre nelle commessure si praticarono, con appositi scalpelli, i fori di iniezione facenti capo all'esterno con brevi tubi metallici filettati per l'attacco delle condutture delle pompe.

Lo stato di pauroso degrado in cui si trovavano le murature da consolidare obbligò a effettuare le iniezioni di cemento liquido a debolissima pressione aumentando invece considerevolmente il numero di fori. Per il mastio la superficie dei paramenti preparati per le iniezioni ascese complessivamente a mq.1630, i fori raggiunsero uno sviluppo di m. 630 circa e furono impiegati q.li di cemento 1087. Assai più largo, in proporzioni, fu il consumo di cemento per il consolidamento delle cinte date le più accentuate condizioni di degrado delle stesse, infatti per una superficie di paramenti di soli mq. 818 si ebbero circa 497 m. di fori di iniezione con un consumo di cemento di q.li 1160.

Riassuntivamente per ogni metro quadrato di superficie iniettata si ebbe uno sviluppo di cm. 46 di fori e un consumo di q.li 0,92 di cemento. [...]

Dopo eseguito le iniezioni e librate le commessure dall'argilla prima applicata, veniva provveduto alla loro stilatura in malta di cemento. Solo in casi particolari, dove le iniezioni non sarebbero state possibili, pure mantenendo integri i paramenti esistenti, fu provveduto ad assicurare la stabilità delle costruzioni con esecuzione di nuove strutture portanti in cemento armato, mascherate esternamente come sopra detto, dai preesistenti paramenti. [...]

Particolari cure e accorgimenti si dovettero seguire durante i lavori di iniezione e rafforzamento delle volte sottostanti alla grande sala del Palazzetto dei conti perché gravemente lesionate dallo scoppio di grossi proiettili durante la guerra e perché, per ovvie ragioni, si rese necessaria la rimozione dei grossi e ingombrantissimi in ferro precedentemente applicati.¹⁶

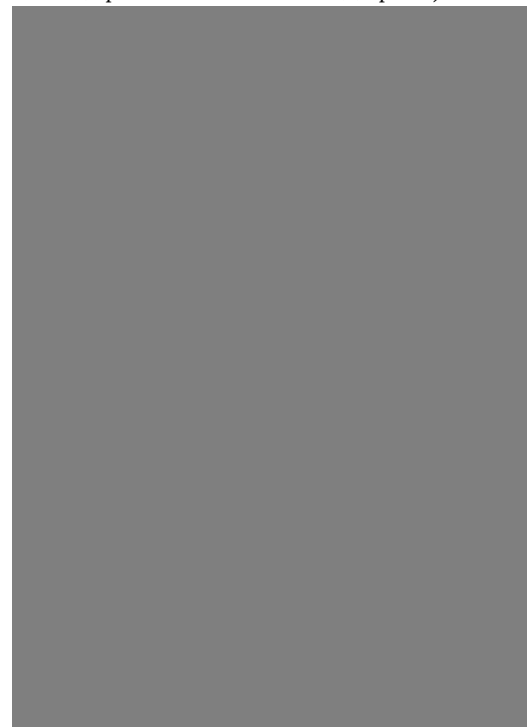
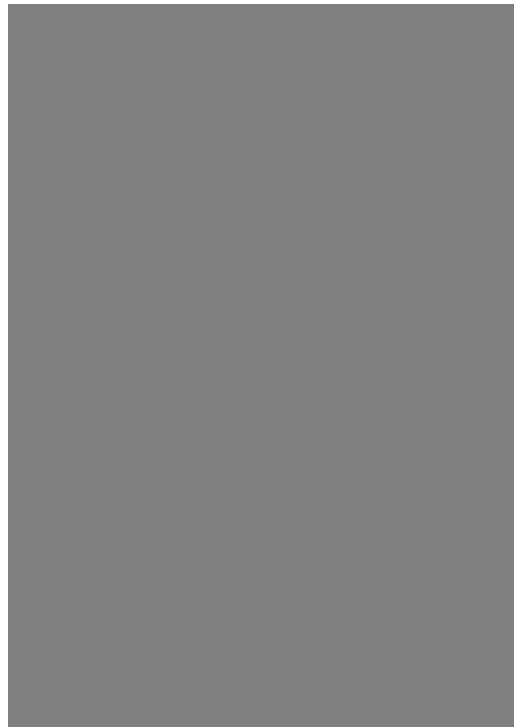
Da un'osservazione diretta del complesso, nonostante le stuccature di finitura dei giunti, è possibile distinguere chiaramente le porzioni murarie ricostruite da quelle consolidate. In molti casi è possibile individuare l'andamento delle principali lesioni risarcite e la chiusura dei fori di iniezione. Emblematico è il caso della volta dell'androne di ingresso

¹⁶Relazione redatta al termine dei lavori dall'Ufficio del Genio Civile di Gorizia, con documentazione fotografica allegata, in IUAV_AP, *archivio personale F. Forlati*, sc.32 "Gorizia Castello", f. "Ministero dei Lavori Pubblici, Magistrato alle Acque, Corpo Reale del Genio Civile – Ufficio di Gorizia, Lavori di consolidamento e ripristino del castello demaniale di Gorizia, Novembre 1937".

nella cinta muraria interna in cui i tubi metallici di iniezione sono stati lasciati inseriti nella muratura e tagliati a livello del paramento.



Fotografia che documenta le iniezioni di miscele consolidanti in una volta del castello: si possono notare i tubi metallici inseriti nella muratura e il tubo con manometro collegato alla pompa di iniezione (documento degli archivi del Genio Civile, databile al 1936-7, riportata in TOMMASI, , op. cit.)



Le condizioni di un torrione della cinta muraria prima della ripresa delle lesioni con iniezioni di cemento e al termine dei lavori (originale in IUAV_AP, fondo F. Forlati, cass.32 “Castello di Gorizia”, relazione del Genio Civile al termine dei lavori, 1937).

La “torre degli Anziani” di Padova salvata dalla demolizione(1938)

Nel 1938, un monitoraggio nella Torre degli Anziani di Padova aveva evidenziato la rottura delle biffe di controllo delle lesioni. L’accentuato fuori piombo della torre (oltre

un metro) e la presenza di lesioni da schiacciamento avevano indotto gli Uffici tecnici municipali e del Genio Civile a proporre la parziale demolizione della parte superiore dell'edificio. In un primo tempo Forlati era orientato ad accogliere la proposta, limitando la demolizione alla porzione sommitale della torre, intesa quale sopraelevazione successiva alle fasi più antiche, e riservandosi la decisione su un ulteriore abbassamento successivamente a nuovi rilievi. Egli valutò la possibilità di un consolidamento con il ricorso a tecniche moderne nel tentativo di salvare l'edificio dalla demolizione, pregevole per ragioni storiche e paesaggistiche¹⁷. Forlati si premurò di imporre la ricostruzione della parte demolita dell'edificio nelle forme storicizzate e con materiale di recupero. A tal proposito inviò precise indicazioni di lavoro: demolizione della sola parte terminale della torre, indagini e rilievi delle lesioni in quelle porzioni di murature ricoperte da intonaco, posa in opera di tiranti in ferro con manicotto di tensione in sostituzione delle catene lignee con piatti di collegamento ai bolzoni esterni, esecuzione di rilievi in scala 1:20 e 1:10 della torre anche a mezzo di strumentazione di rilievo geometrico (teodolite dell'Istituto di topografia della Scuola di Applicazione per Ingegneri, per misurazioni da effettuarsi più volte al giorno, anche di notte), rilievo del quadro fessurativo e dello stato deformativo (fuoripiombo), documentazione fotografica dei dissesti, accatastamento di tutti i materiali recuperabili per garantire una successiva ricomposizione. La demolizione parziale e la conseguente riduzione dei carichi agenti sulle murature avrebbe consentito le operazioni di consolidamento: in particolare Forlati suggerì il metodo delle iniezioni cementizie, ritenute particolarmente indicate in considerazione del nucleo a sacco delle murature. Forlati suggerì inoltre di contattare la ditta Rodio, che aveva già svolto lavori simili con ottimi risultati¹⁸. Alla fine del mese di gennaio il Genio Civile e il Comune fecero iniziare le opere di demolizione, bloccate da Forlati con la di intervento diretto del Ministero; a seguito di una personale assunzione di responsabilità sul buon esito del restauro eseguito secondo le sue direttive, fu possibile iniziare con le opere di consolidamento.

Dopo una prima iniezione di prova furono prelevati alcuni campioni di muratura consolidata per analizzarne la resistenza a compressione con prove di carico eseguite presso i laboratori della Scuola di Applicazione per Ingegneri. Il valore di resistenza misurato fu di circa 22 kg/cmq; esso fu ritenuto relativamente basso, imputandone la causa alle difficoltà di penetrazione della miscela cementizia, nonostante questa fosse stata eseguita a pressione. Poiché il Comune insistette per procedere con la demolizione, Forlati ritenne di coinvolgere il prof. ing. Arturo Danusso (1880-1968), docente al Politecnico di Milano ed esperto di opere in cemento armato, il quale aveva già fornito altre consulenze strutturali per importanti edifici storici come il campanile di S. Ambrogio a Milano e la Basilica Palladiana di Vicenza¹⁹.

¹⁷ Lettera di Forlati alla Direzione generale del 11.1.1939, in ACSRm, *MPI, DGABA*, div. II (1940-45), b. 124 Padova, f. "Padova, Torre degli Anziani o municipale, Lavori".

¹⁸ Ibidem, Lettera di Forlati al Podestà di Padova del 28.12.1938.

¹⁹ ACSRm, *MPI, DGABA*, div. II (1940-45), b. 124 Padova, f. "Padova, Torre degli Anziani o municipale, Lavori", lettera di Forlati alla Direzione Generale del 28.7.1939. Arturo Danusso (1880-1968), piemontese,

A ottobre, in una riunione tra il Comune e il Genio Civile, alla quale Forlati non poté partecipare, fu deliberato un intervento urgente di demolizione della torre fino alla quota della copertura degli edifici adiacenti; dopo un primo sopralluogo Danusso diede un parere confortante sull'opportunità di proseguire con gli interventi proposti dalla Soprintendenza²⁰, confermati in una successiva relazione tecnica. Concordando sulla gravità della situazione, evidenziata dalla rottura delle spie di monitoraggio delle lesioni e avvalorata da calcoli statici e dalle prove di carico sui campioni di muratura. Tuttavia, la situazione poteva essere notevolmente attenuata da alcune considerazioni: le lesioni sulla torre erano presenti da molto tempo; la rottura delle spie non poteva essere considerata affidabile poiché essa poteva avvenire per diverse ragioni non per forza connesse con l'evoluzione del dissesto verso la situazione limite; le prove di carico avevano dei difetti intrinseci insiti nella natura stessa delle prove, che tendevano a svalutare la reale capacità portante della muratura, la quale sarebbe sicuramente maggiore se effettuata in opera. Lo sperone adiacente alla torre poteva essere considerato almeno parzialmente collaborante e pertanto migliorativo della situazione ipotizzata nelle relazioni di calcolo. I valori di sicurezza desunti dalla relazione, pari a 6-8 kg/cm², potevano essere ritenuti sufficienti, a dispetto di una prassi che considerava il limite pari a 5 kg/cm². Tale valore cautelativo poteva essere valido per edifici ordinari in cui lo sfalsamento tra aperture di piani sovrapposti, eventuali rifacimenti e discontinuità murarie dovevano consentire di poter tollerare eventuali concentrazioni di carichi; nel caso di pilastri o edifici a torre in cui le sezioni murarie erano ben definite, era possibile escludere possibili ma aleatorie concentrazioni locali di forze, soprattutto se l'azione del vento e dei carichi accidentali avessero un'influenza trascurabile sul regime degli sforzi. A riprova di questa circostanza Danusso ricordò che frequentemente le murature di pilastri in mattoni potevano essere impegnate anche a 25 kg/cm² o, in casi eccezionali come negli edifici antonelliani, anche a 50 kg/cm².

Danusso propose pertanto per la conservazione della Torre, ad alcune condizioni:

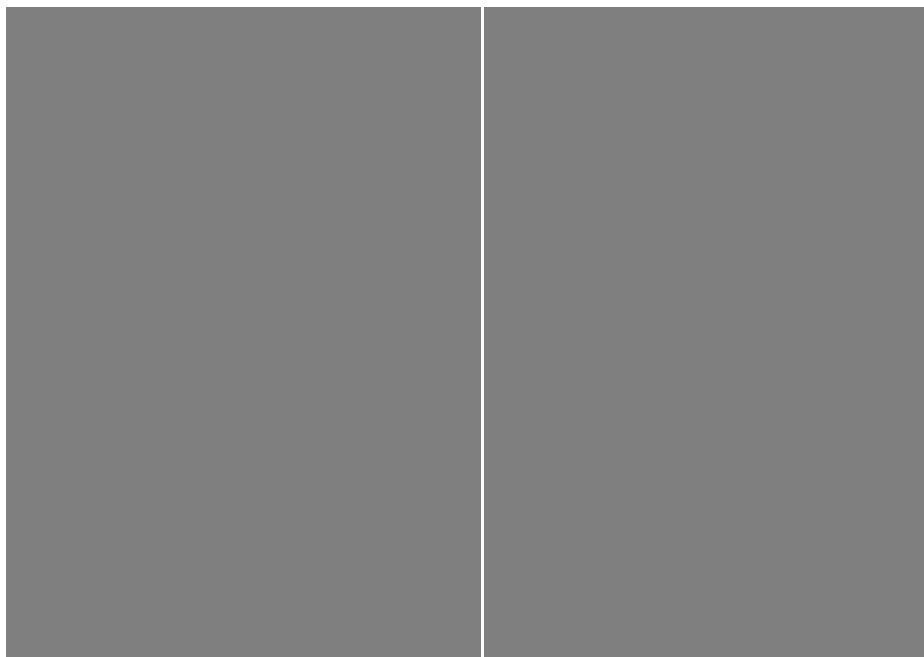
- posa in opera di cerchiature con travi di legname a varie quote, con corrispondenti sbatacchi interni, trattenuti in tensione da catene passanti;

si laureò in ingegneria civile nel 1902 a Torino. Dopo un breve soggiorno in Germania, lavorò presso le Ferrovie Meridionali e poi per la società Porcheddu, detentrica dei diritti di diffusione in Italia del sistema Hennebique. Nel 1908 ottenne il premio più importante al concorso internazionale per le costruzioni antisismiche con un lavoro sulla dinamica delle strutture; nel 1912 brevettò il solaio latero-cementizio duplex a doppia orditura. Nel 1915 ottenne la cattedra di Meccanica delle Costruzioni presso l'Istituto Superiore di Ingegneria di Milano. Collaborò professionalmente con le più importanti imprese di costruzioni italiane e contemporaneamente fu sempre in prima linea nei dibattiti scientifici. Nel 1936, con la sua teoria sulle auto-tensioni, stimolò le ricerche sull'equilibrio elasto-plastico. Sostenitore delle difficoltà di elaborare una teoria di calcolo esatta sul cemento armato, si fece promotore di un laboratorio per lo studio della statica e dinamica delle strutture complesse su modelli, prima all'interno del Politecnico di Milano, poi a Bergamo, presso l'Istituto Sperimentale Modelli e Strutture da lui fondato nel 1951. Tra il 1955 e 1959 collaborò con P.L. Nervi nello studio statico e dinamico del modello in scala del grattacielo Pirelli, una fra le molte opere italiane che si sono avvalse delle sue ricerche sperimentali. Cfr. T. IORI, *Il cemento armato in Italia. Dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma 2001, pp. 230-1.

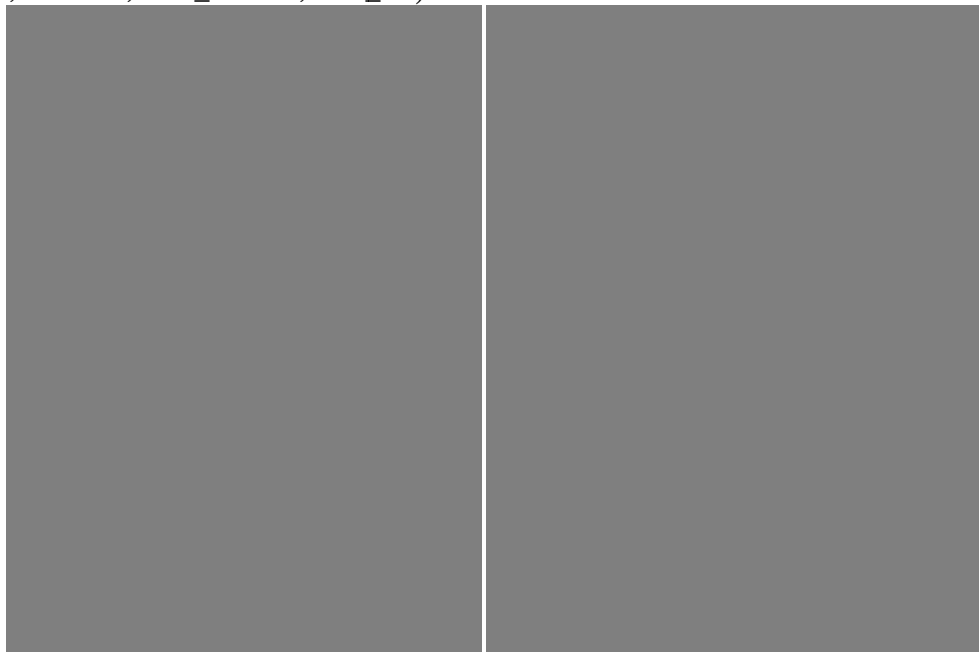
²⁰ Ibidem, lettera di Forlati alla Direzione Generale del 19.10.1939.

- completamento delle iniezioni cementizie per tutta l'altezza dell'edificio;
- solidarizzazione dello sperone esterno con la torre mediante cuciture armate inclinate a 45° per realizzare un “traliccio ideale” di collegamento, ancorato a contropareti in cemento armato alle due estremità delle barre di acciaio;
- tamponamento delle aperture dei livelli inferiori.

Il restauro fu concluso secondo queste indicazioni, senza ricostruire la sopraelevazione ormai demolita, ricostruendo le merlature sommitali secondo le tracce rinvenute durante i lavori.



Veduta della torre degli Anziani prima dei lavori e in una immagine di progetto (originale in ACSRm, MPI, DGABA, div.II_1940-45,b.124_PD)



Veduta della torre al termine dei lavori e dettaglio della parte sommitale: si può notare come sia stata demolita e non ricostruita la guglia in sommità, e come siano state ripristinate le merlature, poi protette da una copertura a falde (originali in ACSRm, MPI, DGABA, div.II_1940-45,b.124_PD).



Dettaglio del basamento della torre con le impalcature (originale in ACSRm, MPI, DGABA, div.II_1940-45,b.124_PD).



Dettaglio dei merli rinvenuti durante il restauro e veduta interna delle sbadacchiature lignee interne (originale in ACSRm, MPI, DGABA, div.II_1940-45,b.124_PD).

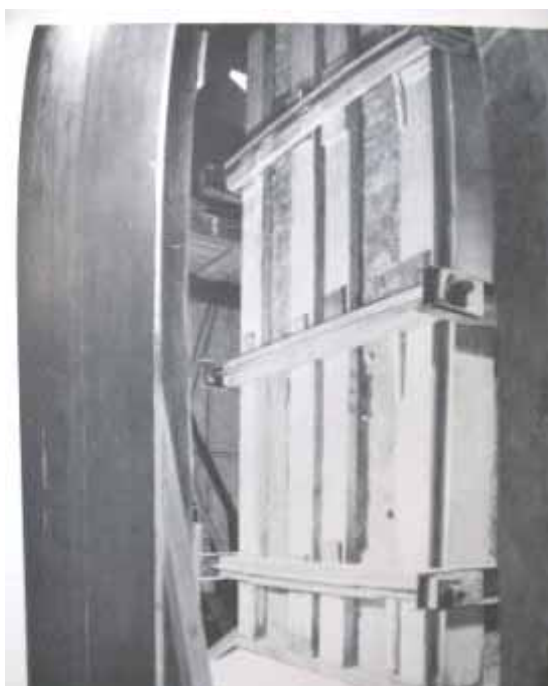
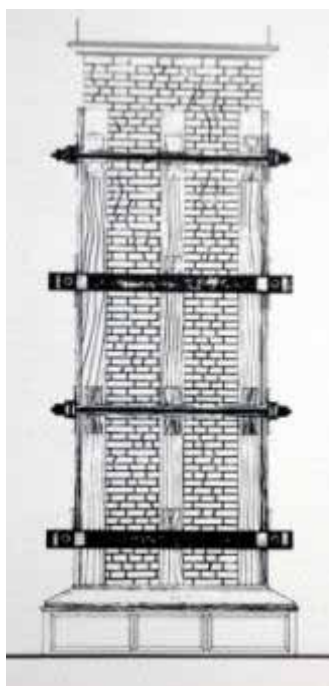
Le strutture murarie della basilica di San Marco a Venezia

Nel 1948 Forlati era stato chiamato ad assumere la carica di Proto della Basilica di San Marco, occupandosi di tutti i lavori di restauro che dovevano essere compiuti nell'edificio. Mantenne la carica per oltre venti anni, avendo modo di conoscere approfonditamente le vicende costruttive della fabbrica e le caratteristiche tecniche dei materiali. Le numerose indagini dirette consentirono di delineare un quadro esaustivo delle problematiche conservative della basilica e di pianificare una sequenza estesa di operazioni di restauro della “grande ammalata”²¹.

La tecnica costruttiva muraria impiegava un paramento esterno di laterizi con giunti spessi e irregolari e un nucleo interno di riempimento a sacco confezionato con sabbie salmastre delle foci dei fiumi e impastate con acque non sempre pure. Il nucleo interno si presentava degradato e di scarsa consistenza. Una prima ipotesi di intervento, già utilizzata in precedenti restauri della basilica, prevedeva di rifare il nucleo portante pezzo per pezzo con nuovi laterizi e malta cementizia. Tecnici autorevoli sostennero che in questo modo si inserivano inopportuni elementi rigidi all'interno di sistemi elastici come le strutture veneziane; essa comportava inoltre l'irrimediabile perdita del materiale originario. Sulla base delle precedenti esperienze positive già ricordate, Forlati optò per il

²¹ F. FORLATI, *La Basilica di San Marco ... cit.*, p. 139.

consolidamento delle murature mediante le iniezioni di cemento a pressione. Tolte le lastre di rivestimento in marmo di Proconneso, dopo avere eseguito accurati rilievi grafici e fotografici per registrarne le irregolarità e le mancanze, mise in vista le murature sottostanti che presentavano diverse fenditure verticali, interpretate come un segnale di degrado da schiacciamento. Inoltre, ogni 3-4 metri di altezza vi erano delle cavità un tempo occupate da travi in legno di rovere, ormai molto degradate. Disposta una struttura cerchiante l'intero pilastro, si procedette al consolidamento con iniezioni cementizie a pressione che nel primo pilastro consolidato raggiunsero il valore di 4,5 atmosfere. Le cavità delle precedenti travi lignee furono riempite con getti in cemento armato²².



Venezia, basilica di San Marco: opere di cerchiatura provvisoria del pilastro del Crocifisso. (pubblicata in F. FORLATI, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, p. 139, fig. 2).

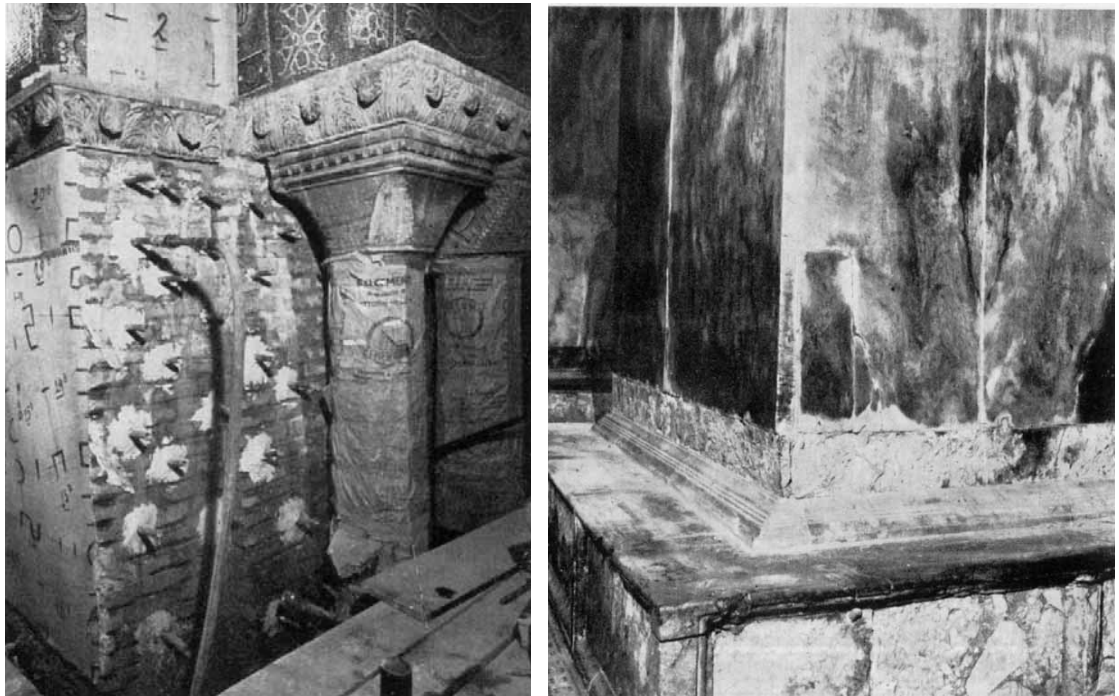
Pilastrocerchiato con strutture di contenimento (pubblicato in F. FORLATI, *The work of restoration in san Marco*, in O. DEMUS, *The church of San Marco in Venice: history, architecture, sculpture*, The Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Trustees for Harvard University, Washington 1960, 6, pp. 193-201, fig. 111)

Dopo avere atteso la presa del cemento, fu tolta la cerchiatura provvisoria e ricollocato il rivestimento marmoreo. Le iniezioni furono replicate anche in altri pilastri che mostravano le medesime problematiche conservative, ove fu possibile incrementare il livello di pressione fino a 8-10 atmosfere, confidando che valori più elevati garantissero una maggiore capacità di penetrazione della miscela²³. Uno dei pilastri della basilica era affiancato da due pulpiti che, non potendo essere smontati, non consentirono la posa delle cerchiature di contenimento. Dopo il consolidamento delle fondazioni, per la parte fuori terra furono fatte una serie di iniezioni a lieve profondità per creare, una volta

²² Ibidem. Cfr. anche IDEM, *Nuovi lavori a S. Marco*, in "Arte veneta", a. VI (1952), ff. 21-24, pp. 216-7, Venezia 1952.

²³ IDEM, *Lavori a S. Marco*, in "Arte veneta", a. IX (1955), pp. 241-2, Venezia 1955.

indurita la miscela, una cintura superficiale resistente, alta fino all'imposta delle arcate. A presa avvenuta, furono approfondite le perforazioni e fu possibile iniettare il nucleo interno con pressioni ulteriormente incrementate fino a 14-16 atmosfere²⁴.



*Iniezioni cementizie nelle murature dei pilastri: si possono notare i tubi di iniezione distribuiti sull'intera superficie. A destra: il pilastro dopo il consolidamento e il ricollocamento del rivestimento marmoreo (pubblicate in F. FORLATI, *Storia e restauri del San Marco di Venezia*, in "Palladio", a. XV (1965), ff. 1-4 (gennaio-dicembre), Roma 1965, figg. 9-10.*

A metà degli anni cinquanta, una serie di indagini non distruttive di tipo geoelettrico e sonico intese valutare l'efficacia del consolidamento con le iniezioni²⁵. Entrambi i sistemi rivelarono le difficoltà di trasmissione dei segnali attraverso il materiale costituente i pilastri; la causa non fu imputata alla presenza di cavità interne, ma all'umidità di risalita capillare. Furono pertanto iniettate sostanze colloidali (bentonite) nella parte inferiore dei pilastri: l'aumento di volume della bentonite in presenza di acqua ne realizzò l'isolamento dall'umidità. Un campione di muratura consolidata sottoposto a una prova di schiacciamento in laboratorio evidenziò un valore di resistenza a rottura superiore a 40 kg/cmq²⁶. Dai calcoli statici, le tensioni attese nei pilastri si attestavano attorno a 10 kg/cmq, garantendo un notevole margine di sicurezza e confermando l'efficacia del metodo.

A partire dal 1948 furono consolidati mediante iniezioni dodici pilastri di sostegno delle cupole e delle volte e proseguendo nelle murature della cripta. Lasciando l'incarico nel 1972, Forlati sperò che i risultati raggiunti fossero tenuti in considerazione per i restanti

²⁴ IDEM, *Lavori a S. Marco*, in "Arte Veneta", a. XIII-XIV (1959-60), pp. 262-4, Venezia 1960.

²⁵ Le indagini geoelettriche furono eseguite dal prof. Fritsch dell'Università di Vienna, mentre quelle soniche furono condotte dall'ISMES di Bergamo.

²⁶ La prova di schiacciamento fu realizzata dalla Scuola di Applicazione per Ingegneri di Padova.

otto pilastri. La tecnica delle iniezioni cementizie consentì di rendere invisibile il restauro effettuato, concentrandosi prevalentemente sulla struttura interna, di cui fu possibile conservare il materiale originario, opportunamente rinforzato. L'intervento non alterò l'aspetto esteriore della fabbrica che fu conservato con le sue irregolarità, patine e segni di passaggio nel tempo.

3.2.1.2 Note critiche e problematiche conservative

Un'analisi critica degli esempi presentati consente un'illustrazione delle principali problematiche conservative poste all'attenzione del moderno osservatore dagli interventi novecenteschi per diversi aspetti: la tecnica delle iniezioni presenta infatti risvolti di carattere tecnico da cui derivano più generali problemi di restauro. I primi riguardano gli effetti e limiti dell'impiego di una tecnologia ampiamente diffusa nel secolo scorso; i secondi riguardano le conseguenze sull'alterazione dei dati materiali e le attuali valutazioni sull'intervento novecentesco. A loro volta, gli aspetti tecnici si articolano in problematiche di tipo strutturale (caratteristiche tecniche, qualità ed efficacia del consolidamento) e risvolti conservativi legati alle caratteristiche dei materiali impiegati per il restauro e al trattamento finale delle murature in conseguenza dell'intervento statico. Entrambi gli aspetti hanno influenzato le attuali possibilità di conoscenza e conservazione delle tecniche costruttive e delle finiture murarie storiche presenti negli edifici restaurati, di cui hanno modificato l'assetto statico e, in maniera non secondaria, i caratteri figurativi dell'architettura. Ne conseguono alcune valutazioni critiche sugli interventi effettuati, sulla permanenza dei dati materiali in relazione ad esempio alle finiture murarie, sulle attuali problematiche conservative in vista di un futuro intervento di restauro²⁷.

Nel caso delle iniezioni cementizie, la preminente finalità di consolidamento riserva al tema strutturale un ruolo primario. I leganti idraulici, e in particolare quelli cementizi, ebbero grande diffusione nel restauro architettonico per la relativa facilità d'uso e per le buone prestazioni meccaniche che sembravano garantire l'affidabilità del materiale. A partire almeno dagli ottanta, era stato evidenziato dalla letteratura tecnica come le miscele cementizie iniettate nelle murature storiche avessero generalmente resistenze meccaniche e moduli elastici elevati, dopo la maturazione a ventotto giorni²⁸. Ciò conferiva alle zone di muratura consolidata delle resistenze superiori a quelle delle vecchie murature non consolidate e degradate, oltre a una capacità di opporsi alle deformazioni sotto carico che, in rapporto alla vecchia muratura, poteva raggiungere

²⁷ Sullo studio delle finiture murarie di epoca medievale, sulla modalità di loro conservazione, in relazione alle diverse modalità di approccio al problema negli interventi della prima metà del Novecento e alle conseguenze che essi hanno determinato sugli effetti percettivi dell'architettura e sulle attuali possibilità di conoscenza delle finiture storiche si veda, tra gli altri, D. FIORANI (a cura di), *Finiture murarie e architetture nel medioevo. Una panoramica e tre casi di studio nell'Italia centro-meridionale*, Roma 2005, pp. 15-55, e in particolare pp. 10-11 e pp. 52-55.

²⁸ G. CIGNI, *Dissesti e metodologia d'intervento: principi generali*, in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981, pp. 124-135. Analoghi concetti in G. TORRACA, *Materiali cementizi e tecnologie: scelta dei materiali in funzione del tipo di intervento*, in G. CARBONARA, *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, p. 178.

valori molto superiori. Ne derivava che le zone consolidate con miscele cementizie erano soggette a minori deformazioni e assumevano su di sé una maggiore quantità di carichi; i nuovi assetti potevano assumere conseguenze dannose sulla stabilità delle strutture fuori terra. L'esperienza aveva dimostrato che il rafforzamento concentrato intorno alle sole zone fessurate aveva condotto a risultati insoddisfacenti e non duraturi. Per evitare questi fenomeni, i tecnici più esperti invitavano a estendere il consolidamento in maniera omogenea sull'intero edificio al fine di evitare assestamenti e deformazioni diverse che avrebbero portato inevitabilmente a nuovi quadri fessurativi²⁹. Tali considerazioni erano d'altronde già note fin dalle prime applicazioni: per questo motivo, ad esempio, nella torre degli Anziani e nel castello di Gorizia le iniezioni cementizie furono estese all'intero edificio. Esse tuttavia non consideravano ancora a sufficienza gli aspetti legati alla compatibilità chimica dei nuovi materiali con quelli tradizionali. I sali solubili presenti negli impasti cementizi infatti possono migrare nei materiali tradizionali della fabbrica, generalmente più porosi, determinando la formazione di sali superficiali o sotto la superficie, con sgradevoli effetti estetici o più gravi danni meccanici. Il problema dei sali presenti nella miscela appariva meno evidente allorché si trattasse di iniezioni in profondità, sebbene fosse generalmente ritenuto più opportuno cercare di ridurre il contenuto ed eventualmente preferire cementi pozzolanici che sfruttavano la capacità della pozzolana di bloccare componenti saline³⁰. In nessuno dei casi analizzati sussiste la disponibilità di dati relativi alla composizione delle miscele, al tipo di cemento acquistato, alla presenza di eventuali additivi; la composizione delle malte sembrava affidata all'esperienza e al "buon senso" dei lavoratori. Sulla base dei dati disponibili, appare improbabile uno studio preliminare sui materiali che abbia consentito un'adeguata composizione della miscela. Dunque un primo dato sembra certo: ad oggi le caratteristiche dei materiali impiegati nel restauro novecentesco appaiono ignote. Allo stato attuale, risulta pertanto difficile una caratterizzazione meccanica delle murature la cui resistenza fu certamente modificata dal consolidamento effettuato; altro fattore indeterminato riguarda il livello di penetrazione delle miscele, l'effettiva diffusione interna, la cui distribuzione non omogenea potrebbe costituire un limite all'efficacia dell'intervento. La valutazione delle caratteristiche meccaniche delle murature del castello di Gorizia appare più complicata dal complesso di opere di ripresa delle murature e di ricostruzione che hanno determinato un'articolata disposizione di tipi murari diversi: murature storiche consolidate, diverse anche secondo l'epoca di realizzazione degli edifici; riprese murarie localizzate, realizzate ricostruendo in breccia nuove porzioni di muratura all'interno delle antiche; infine, l'accostamento di murature ricostruite, realizzate con il medesimo materiale, nuovo o di recupero, alle

²⁹ *Ibidem*.

³⁰ G. TORRACA, *op. cit.*, p.178. Più recentemente IDEM, *Lezioni di scienza e tecnologia dei materiali per il restauro dei monumenti*, Roma 2002; IDEM, *La cura dei materiali nel restauro dei monumenti*, a cura di M. P. SETTE, Roma 2001. Per considerazioni più generali sul degrado e la conservazione dei materiali cementizi si veda R. IENTILE (a cura di), *Architetture in cemento armato. Orientamenti per la conservazione*, Milano 2008.

interamente con malte cementizie. Se le diverse tessiture murarie appaiono facilmente riconoscibili, anche grazie a elaborati grafici esecutivi realizzati per contabilizzare i pagamenti relativi alle quantità di lavorazioni eseguite dall'impresa, meno evidente appaiono le caratteristiche dei nuclei murari e delle malte, omogeneamente occultati dalle nuove finiture dei giunti realizzate al termine delle iniezioni consolidanti.



Castello di Gorizia. Alcuni dettagli dei paramenti murari a vista: si può notare la presenza di diversi tipi murari.

Il tema della finitura dei giunti nell'intervento novecentesco consente alcune osservazioni in merito a una valutazione critica dell'intervento che ha profondamente modificato i caratteri figurativi del complesso. Il carattere "antieстетico" del cemento come materiale per il restauro architettonico fu evidenziato già nel 1923 da Ignazio Carlo Gavini che si occupò di illustrare alcune applicazioni di questo materiale in interventi eseguiti nei primi due decenni del Novecento³¹. Il cemento infatti, se non mescolato con altri materiali che ne alterino la tonalità grigia, "non ha riferimento e somiglianza con nessun materiale storico". Pertanto il suo utilizzo nel restauro richiederebbe "grande avvedutezza", mentre egli notò come la facilità di composizione e la rapidità di presa ne avesse determinato spesso un uso improprio e troppo diffuso. Da queste considerazioni l'autore fece derivare l'opinione, ampiamente condivisa in seguito, sulla necessità di occultare il cemento all'interno dei muri o che esso fosse ricoperto da intonaci e tinteggiature³².

Se da un lato nei citati restauri novecenteschi si dichiarò il fondamento filologico degli interventi che intesero restaurare le strutture superstiti di ogni epoca, reintegrando

³¹ I. C. GAVINI, *Il cemento armato nel restauro dei monumenti*, in "Ingegneria – rivista tecnica mensile", 1923, n. 2, pp.3-6. Dal medesimo testo sono tratte le citazioni tra virgolette che seguono.

³² La medesima opinione sulla necessità di non rendere sempre palese la presenza del cemento negli edifici antichi si esprime anche Giovannoni ad Atene nel 1931 (G. GIOVANNONI, *Sull'applicazione dei mezzi costruttivi moderni ed in particolare del cemento armato, nel restauro dei monumenti*, in "L'industria italiana del cemento", a.III (1931), n.12 (dicembre), pp. 363-7). Nel medesimo testo Giovannoni contempla anche casi in cui sia lecito lasciare in vista il materiale, citando ad esempio il restauro della chiesa di S. Clemente a Casauria. Il concetto fu poi riproposto nelle successive carte del restauro e applicato in maniera sistematica per lungo tempo.

solamente quelle parti di cui sussistevano elementi certi, per i casi di Gorizia e Padova si possono formulare le seguenti osservazioni:

- la conservazione fu riservata alle strutture più antiche, sacrificando le trasformazioni degli ultimi due secoli;
- nessuna particolare attenzione fu riservata alla presenza di differenti apparecchiature murarie, afferenti a diverse fasi costruttive, così come alle finiture storiche dei paramenti, procedendo alla loro sistematica rimozione (intonaci e finiture dei giunti), non solo per le superiori necessità di consolidamento strutturale, ma anche per un'impostazione culturale poco incline a un giudizio di valore positivo sulle addizioni di epoche più recenti e al dato materiale che testimonia le tecniche costruttive storiche;
- la riproposizione dei giunti dei paramenti a vista fu apparentemente priva di intenzionalità progettuale e fu talora realizzata in maniera grossolana. L'impiego dei materiali cementizi modificò l'aspetto degli edifici che si intendeva conservare in maniera autentica, caratterizzandoli invece con grigiore diffuso sui prospetti, parzialmente calmierato dal colore della pietra locale.

L'intenzione di riproporre una *facies* antica del complesso, vagamente ispirata a un presunto aspetto rustico delle fabbriche medievali, prevalse su una evidente stratificazione storica degli alzati e delle stesse finiture, restituendo alla posterità non un complesso autenticamente medievale, né un palinsesto autenticamente stratificato, ma un'interpretazione novecentesca del complesso castellano. Ciò appare ancora più evidente se si pensa che il complesso fu allestito con un *mélange* di arredi storici di varie epoche acquistati sul mercato antiquario.



Castello di Gorizia. Alcuni dettagli dei paramenti murari a vista: si può notare la scarsa qualità esecutiva di alcune finiture dei giunti realizzati durante i restauri novecenteschi.



Veduta del prospetto occidentale del mastio e della sommità della cinta muraria.

Oltre alle criticità di natura figurativa, le malte cementizie impiegate per le stuccature dei giunti hanno col tempo evidenziato una serie di problematiche conservative derivanti dai

danni meccanici legati alla migrazione di sali solubili, sommandosi a quelli del naturale invecchiamento e degrado dei materiali da costruzione esposti agli agenti atmosferici. Dalla documentazione archivistica contabile sappiamo che a Gorizia, nella Torre degli Anziani, a San Marco e in tutti gli altri casi in cui furono eseguite le iniezioni cementizie, le quantità di materiale immesso nelle strutture storiche furono certamente notevoli ed estese all'intera compagine dell'edificio. Il progressivo degrado dei materiali costitutivi tende ora a omogenizzare le superfici murarie, sebbene le stuccature cementizie si conservino meglio dei materiali lapidei. Lo stato di conservazione dei nuclei interni non appare invece valutabile. In molti casi, sui paramenti è ancora possibile individuare la posizione dei tubi di iniezione per la presenza delle relative stuccature dei fori, tuttora riconoscibili.



Concordia Sagittaria (VE): campanile della cattedrale di S. Stefano. Dettaglio della base del campanile e di un foro di iniezione con la stuccatura di riempimento e chiusura del foro.

Nella volta di ingresso alla cinta muraria interna del castello di Gorizia, i tubi metallici di iniezione furono lasciati nella muratura, probabilmente per errore. La loro ossidazione costituisce un ulteriore tema di conservazione sia per l'azione meccanica disagiata dovuta all'aumento di volume del metallo, sia per l'effetto estetico macchiante dell'ossido di ferro colato sui paramenti.



Dettaglio di un tubo metallico inserito nella muratura per le iniezioni cementizie, poi lasciato in situ e tagliato per la parte sporgente. Su può notare l'ossidazione del metallo e la macchia sul paramento.



Veduta dell'intradosso della volta di ingresso dalla cinta muraria ove sono stati lasciati in situ i tubi impiegati per le iniezioni cementizie.



Dettaglio di un altro tubo di iniezione.



Veduta della volta di ingresso dalla cinta muraria.

Da un lato, la descrizione degli interventi di consolidamento e finitura ha evidenziato come la tecnica delle iniezioni abbia raggiunto la finalità di consolidamento prefissa dal progetto, in linea con i criteri vigenti all'epoca di realizzazione. Dall'altro, alla luce di più aggiornati orientamenti della conservazione, appare evidente come esso abbia profondamente modificato la compagine strutturale dei monumenti, sacrificando molti dati utili alla conoscenza storica della fabbrica e delle sue fasi costruttive, in gran parte oblite dall'intervento novecentesco che si caratterizza per un elevato grado di invasività e di irreversibilità.

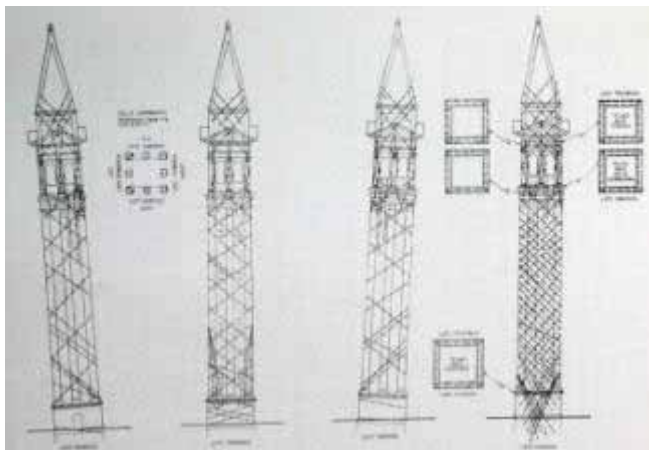
Si pone allora il problema di definire un orientamento progettuale per un futuro intervento di restauro fondato su valutazione oggettiva dello stato attuale e assumendo l'intervento novecentesco come dato storicizzato. Da un lato, si rende indispensabile una campagna diagnostica al fine di caratterizzare i materiali costitutivi con adeguate indagini conoscitive. Da un punto di vista strutturale occorre una maggiore caratterizzazione delle strutture, delle caratteristiche meccaniche delle murature e dell'efficacia del consolidamento novecentesco. Una seconda serie di indagini potrebbe essere finalizzata alla caratterizzazione dei materiali costitutivi in vista di un intervento conservativo delle superfici. Sotto questo aspetto il dato più evidente è la scarsa qualità delle finiture dei giunti dei paramenti a vista per le quali ipotizzare interventi correttivi, non inteso in senso di una restituzione filologica, né tantomeno di ripristino, ma finalizzata a una corretta impostazione del problema conservativo e dei suoi risvolti percettivi. Nel caso di San Marco, il problema figurativo appare meno evidente poiché le murature consolidate con le iniezioni sono celate alla vista dai rivestimenti marmorei; nel caso del castello di Gorizia, a questo proposito può essere utile invece rilevare la presenza di alcuni lacerti di intonaco sui prospetti della cinta muraria interna; trattandosi di una delle poche finiture superstiti antecedenti all'intervento novecentesco, essa potrebbe rivelare alcune informazioni utili alla definizione dei nuovi interventi.



Castello di Gorizia. Lacerti di finiture murarie di epoca indeterminata sulla cinta interna che potrebbero restituire alcune informazioni sulle tecniche costruttive del complesso.

3.2.1.3L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze

L'evoluzione della tecnica ha mostrato ulteriori sviluppi nella tecnica delle iniezioni armate e nella formazione di reticoli armati, ampiamente diffusi negli anni sessanta, settanta e ottanta per la risoluzione di problemi statici legati alla capacità portante delle murature e all'incremento delle connessioni tra elementi strutturali, comportando un benefico miglioramento strutturale con la minima alterazione dell'aspetto delle costruzioni.



Esempio di progetto di reticoli cementati: Burano, campanile della chiesa di S. Martino. Schema degli interventi effettuati nelle mura di elevato (pubblicato in R. DI STEFANO (a cura di), Interventi di consolidamento e restauro di monumenti, in "Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi", a.I, n. 4, 1972, pp. 4-93, Napoli 1972).

Sono noti gli eccessi raggiunti da tale tipologia di intervento, estesa a intere compagini strutturali, criticate in epoca più recente per il carattere fortemente invasivo dell'intervento, l'irreversibilità, la scarsa compatibilità dal punto di vista fisico-meccanico, nonché per l'alterazione dello schema statico originario.

Esperienze recenti

A seguito della definizione delle maggiori criticità di natura conservativa inerenti la compatibilità chimica, fisica e meccanica delle miscele cementizie con i materiali storici tradizionali, in anni più recenti la strada percorsa dai tecnici si è orientata verso l'utilizzo di malte di restauro dalle caratteristiche maggiormente compatibili con i materiali tradizionali. Almeno fin dagli anni settanta e ottanta del XX secolo sono stati studiati i metodi per limitare gli effetti delle componenti solubili delle malte idrauliche, evidenziando i possibili fattori controllabili delle miscele per migliorare questo aspetto³³: a parte i lavaggi accurati con cui eliminare i sali solubili superficiali o gli impacchi assorbenti con argille e acqua deionizzata, già impiegati anche da Forlati negli anni sessanta, si ricorda l'introduzione di malte idrauliche con basso contenuto di sali solubili, cementi con basso contenuto di alcali, l'aggiunta di pozzolana per la riduzione dei rischi di rigonfiamento di materiali reattivi contenuti nei cementi, e per bloccare la calce libera evitando le incrostazioni insolubili. Nonostante la diluizione del cemento con inerti o la variazione del rapporto acqua/cemento riducesse le proprietà meccaniche del prodotto finale, tale forma di controllo sugli impasti delle miscele è stata ritenuta possibile in considerazione delle minori prestazioni dei materiali storici rispetto a quelli cementizi.

La prassi più recente ha privilegiato il ritorno a materiali di antico utilizzo come le miscele a base di calce idraulica con eventuali additivi in grado di migliorare le caratteristiche di fluidità, presa, capacità di penetrazione, antiritiro, ecc. Tale soluzione presenta certamente maggiore compatibilità con i materiali antichi.

Per quanto riguarda le iniezioni armate si rileva il problema della protezione del metallo dall'ossidazione e dal conseguente aumento di volume in grado di provocare azioni meccaniche disagiative. Per tali ragioni si segnala l'evoluzione volta all'utilizzo di materiali metallici inossidabili. Per le componenti metalliche si segnalano inoltre i meccanismi di degrado legati a diversi coefficienti di dilatazione termica che in strutture di dimensioni limitate come colonne e pilastri possono avere effetti notevoli e indurre stress meccanici nelle strutture storiche.

³³Cfr. G. TORRACA, *op. cit.*, pp.178-9.

3.2.2 Recupero di deformazioni murarie

Il recupero di deformazioni murarie, e in particolare la rimessa a piombo di murature dissestate, fu sperimentata da Forlati in più occasioni nel secondo dopoguerra. Tale tipo d'intervento richiese un'adeguata conoscenza tecnica e notevole dimestichezza con le strutture storiche, al fine di valutarne correttamente le condizioni di stabilità, di sicurezza, calibrando opportuni presidi dopo avere concluso una corretta analisi dei notevoli carichi interessati dall'intervento.

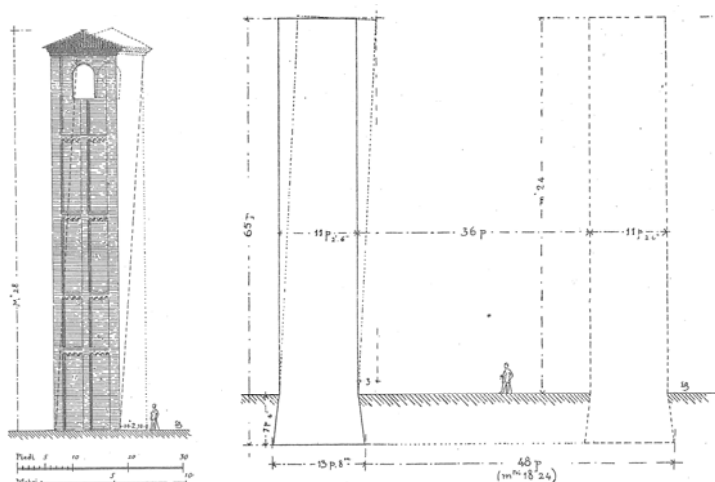
Le modalità più opportune per sostenere il peso di grandi masse murarie doveva essere un patrimonio di conoscenze comune ai tecnici che si occupavano di edilizia storica. Nel corso dei secoli, il senso pratico, privo degli strumenti scientifici del calcolo strutturale, e l'accumularsi di esperienze nella movimentazione di grandi pesi avevano consentito a ingegneri e architetti di acquisire le conoscenze necessarie per riuscire a realizzare opere grandiose con i limitati mezzi disponibili. A questo proposito si può appena accennare all'ingegnosità tecnica necessaria allo spostamento di grandi blocchi lapidei, attuato fin dall'antichità per la costruzione di edifici monumentali. Gli studi sull'organizzazione del cantiere storico riportano numerosi esempi di modalità per la movimentazione di blocchi lapidei con l'ausilio di macchine e altri strumenti come paranchi, verricelli, carrucole, ecc., traendo le informazioni dalle opere di trattatisti antichi e moderni¹. Analoghe opere erano necessarie anche nel caso d'interventi su edifici esistenti dissestati, qualora non si volesse procedere alla demolizione. A metà del XV secolo nel campo delle "grandi opere" ebbe una certa notorietà l'ingegnere di origine bolognese Aristotele Fioravanti (1420-1486 circa), specializzato nella costruzione di macchine per il cantiere e nello spostamento di grandi pesi²; ad esempio egli fu citato dalle cronache per lo spostamento della torre della Magione a Bologna, alta 24 metri, per una distanza di oltre 13 metri³. La fama di Fioravanti era legata anche ai suoi interventi di raddrizzamento del campanile della chiesa di S. Biagio a Cento in provincia di Ferrara nel

¹ Per ulteriori specifiche sulle macchine del cantiere nell'antichità si veda J. P. ADAM, *L'arte di costruire presso i romani: materiali e tecniche*, Milano 1989. Si veda anche G. MARTINES, *Macchine da cantiere per il sollevamento dei pesi, nell'antichità, nel Medioevo, nei secoli XV e XVI*, in "Annali di architettura. Rivista del Centro Studi Andrea Palladio di Vicenza", 1998-9, n. 10-11, pp. 261-275.

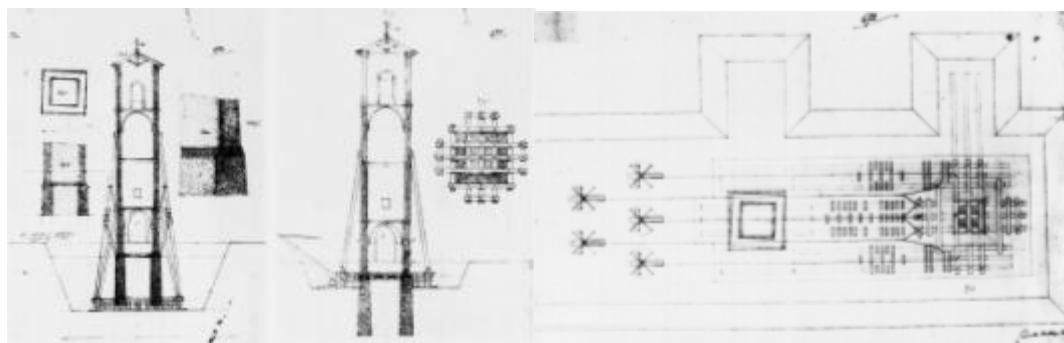
² Per la competenza in questi campi, Fioravanti è ricordato anche da Filarete nel suo trattato di architettura, con il nome di "Letistoria", anagramma di "Aristotile". Fioravanti era stato impegnato a Roma nello scavo e trasporto di alcune colonne lapidee monolitiche dalla zona di S. Maria sopra Minerva al Vaticano destinate al coro della basilica di S. Pietro. Cfr. A. GHISETTI GIAVARINA, voce "Fioravanti, Aristotele", in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Vol. 48, Roma 1997, pp. 95-100. [http://www.treccani.it/enciclopedia/aristotele-fioravanti_\(Dizionario-Biografico\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/aristotele-fioravanti_(Dizionario-Biografico)). La voce su Aristotele Fioravanti riprende i contributi contenuti in AA.VV., *Aristotele Fioravanti a Mosca: 1475-1975. Convegno sugli architetti italiani del Rinascimento in Russia promosso dall'Università di Bologna e dall'I.S.A.L., Istituto per la Storia dell'Arte Lombarda: Varenna, Villa Monastero, Milano, Palazzo Reale, I.S.A.L., Bologna, Accademia delle Scienze: 4-8 ottobre 1975*, "Arte lombarda", nuova serie, rivista di storia dell'arte, n. 44/45, 1976, Milano 1976.

³ La trecentesca torre della Magione (demolita nel 1825), fu spostata dal suo sito originario al fianco della scomparsa chiesa di S. Maria del Tempio in strada Maggiore a Bologna, in corrispondenza della zona absidale della stessa chiesa. Cfr. A. GHISETTI GIAVARINA, *op. cit.*

1455, del campanile della chiesa di S. Michele Arcangelo a Venezia nello stesso anno e della torre di porta Cerese a Mantova nel 1459⁴.



A sinistra: schema di raddrizzamento del campanile di Cento, nel 1455. A destra e sotto: schema dello spostamento della torre della Magione di Bologna nel 1455 (le immagini di sinistra sono tratte da L. Beltrami, *op. cit.*, pp.30-32. Le immagini sottostanti sono pubblicate in S. Tugnoli Pattaro, *Le opere bolognesi di Aristotele Fioravanti architetto ingegnere del secolo XV*, in "Arte Lombarda, cit. p. 56; originali in Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna).



Le modalità con cui furono raggiunti tali obiettivi non sono del tutto note: è certo che almeno nel caso di Venezia avesse proceduto alla sottoescavazione delle fondazioni dal lato di sovrappendenza, non considerando la cedevolezza del sottosuolo veneziano che avrebbe richiesto invece un ulteriore costipamento⁵. Presumibilmente per tali motivi, la torre crollò poche ore dopo il raddrizzamento. Nel caso delle torri delocalizzate furono impiegati elementi circolari per favorire la traslazione laterale.

Nel 1717 la facciata del transetto nord della cattedrale di Beverley in Inghilterra fu raddrizzata mediante un sistema di imbragatura del muro e attraverso l'azione di tiranti⁶.

Nel 1832 la torre della chiesa di St. Chad's a Wybunbury in Inghilterra fu interessata da un intervento di recupero del fuori piombo di 1,05 metri, causato da un fenomeno di subsidenza del terreno. Il recupero della deformazione fu ottenuto per

⁴L. BELTRAMI, *Vita di Aristotile da Bologna*, Bologna 1912, pp. 21-34 (campanili di Cento e Venezia), p. 42-45 (Torre di Mantova). Di questi edifici oggi non resta traccia a seguito del crollo o della successiva demolizione.

⁵L. BELTRAMI, *op. cit.*, p. 34.

⁶P. LOTTE, *Saint-Martin d'Aime Redressement du mur sud de la nef*, in "Les monuments historiques de la France", nouvelle série, vol. V, f. 3, juillet-septembre 1959, pp. 101-110. A pag. 105 l'autore cita questo intervento rimandando all'articolo di A. CHAUVEL, *La reprise du transept de Beverley au XVIII^e siècle*, in "Les monuments historiques de la France", 1959, I, pp.35-6.

sottoescavazione fu efficace per oltre centocinquant'anni, quando fu necessario un nuovo intervento dovuto alla persistenza delle deficienze del terreno⁷.

Nel corso dell'Ottocento la trattatistica si occupò di strumenti e macchine per il sollevamento di grandi pesi nonché della stabilità delle murature in relazione ai fattori dimensionali e geometrici. Trattando di recupero di deformazioni murarie, J. Rondelet (1743-1829) presentò un esempio nella tav. CXLVIII del *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*, pubblicato all'inizio del XIX secolo⁸.

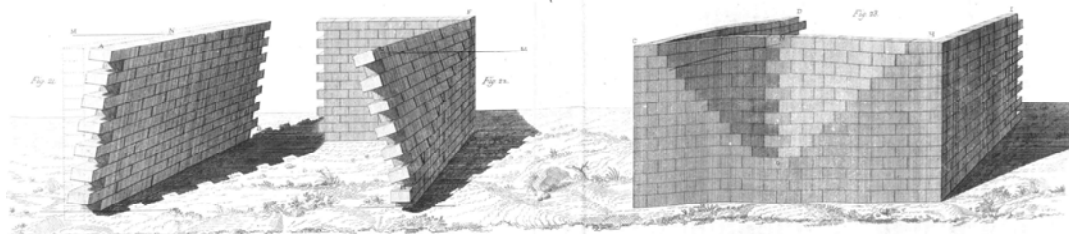
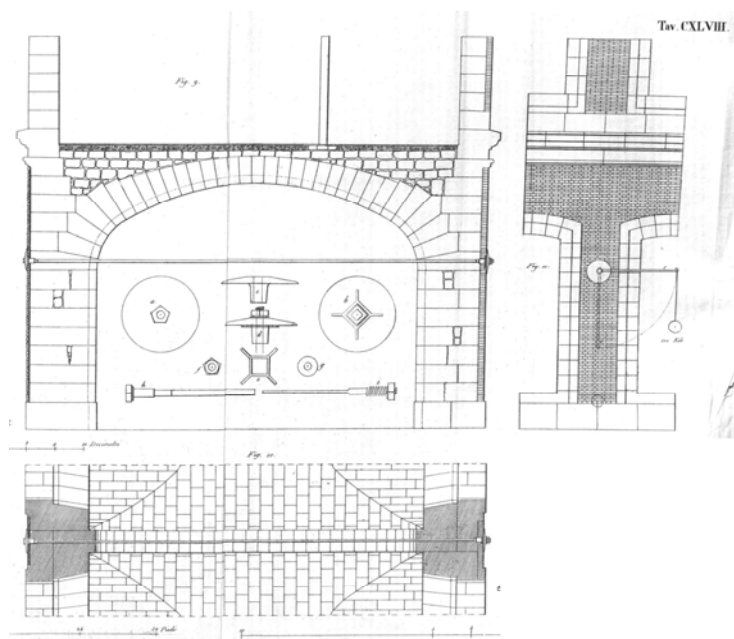


Figure esplicative della diversa stabilità di muri secondo il trattatista J. Rondelet: muro isolato, due muri ortogonali, due muri formanti con un'angolo due angoli retti. L'autore fa notare la variazioni delle porzioni murarie soggette a ribaltamento in diverse condizioni costruttive. (in J. Rondelet, *op.cit.*, Tav. CLXXXII "Della stabilità relativa dei muri isolati e combinati gli uni con gli altri", figg. 21, 22, 23).



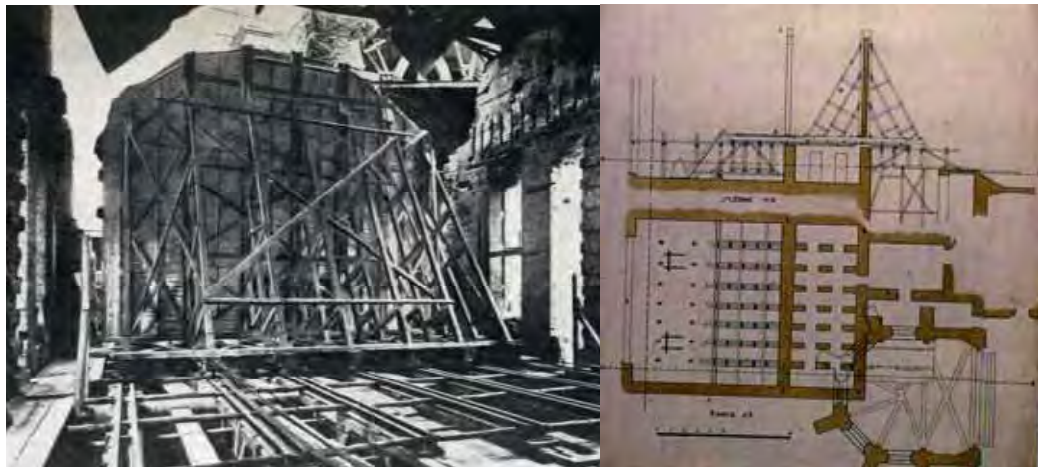
"Raddrizzamento dei muri ottenuto con il solo sforzo della contrazione del ferro delle catene realizzate con ancore esterne a disco di ferro fuso, poste in opera e sperimentate da Molard, direttore del Conservatorio delle Arti e Mestieri, nel locale dell'antica Abbazia di Saint-Martin-des-Champs, a Parigi; elevazione, sezione, profilo della superficie della volta; e prospetto del muro dalla parte del giardino e dettagli della ferramenta Rondelet". (in J. Rondelet, *op. cit.*, Tav. CXLVIII, figg. 9, 10, 11 e relativa didascalia del traduttore).

Nel corso del XIX secolo la scienza delle costruzioni aveva trovato un organico sviluppo mettendo a disposizione dei tecnici adeguate modalità di calcolo per la verifica

⁷ All'interno della torre furono praticati una serie di fori sottostanti alle fondazioni dal lato a monte della pendenza, successivamente riempiti di acqua. Dopo diverse ore l'acqua aveva ammorbidito il terreno e la torre iniziò lentamente a sprofondare, recuperando parzialmente la verticalità che fu definitivamente raggiunta con la ripetizione della precedente sequenza d'interventi, leggermente scostati dalle prime perforazioni. Cfr. L. M. MONACO, *Il consolidamento strutturale dei monumenti architettonici nel XIX e XX secolo*, fa parte di "Restauro: quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi", Napoli, 2001, pp. 66-8, con riferimenti bibliografici.

⁸ J. Rondelet, *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*, Mantova 1831 (edizione tradotta in italiano).

del dimensionamento e dell'equilibrio delle strutture⁹. All'inizio del Novecento erano dunque disponibili tutti gli strumenti necessari a definire una metodologia di lavoro per le operazioni di recupero delle deformazioni: modalità di calcolo dell'equilibrio delle strutture, delle condizioni di stabilità, esperienze pregresse di movimentazione di grandi pesi, anche nell'ambito del restauro di edifici esistenti, con le relative opere di sostegno e irrigidimento provvisorio. Nei primi decenni del XX secolo, un tema dibattuto nell'ambito disciplinare del restauro riguardava il trasporto di edifici, o di porzioni di essi, senza ricorrere allo smontaggio e ricomposizione in altro sito, conservandone invece la compagine strutturale nella sua interezza. Il dibattito si avviò come riflessione sulle criticate esperienze otto-novecentesche di demolizione o spostamento di monumenti per ragioni urbanistiche, ma vi furono anche motivi diversi¹⁰. Negli anni trenta del Novecento si possono ricordare i lavori per lo spostamento degli affreschi di Solimena mediante il trasporto della parete di supporto al fine di consentire il ripristino dell'abside della chiesa di S. Maria Donnaregina a Napoli¹¹ o il progetto per il trasporto della Cascina Pozzobonelli di Milano¹².



Napoli chiesa di S. Maria Donnaregina: trasporto della parete dell'abside. A sinistra: foto durante lo spostamento della parete. A destra: disegno dell'armatura della parete: pianta e sezione. (in G. CHIERICI, op.cit., p. 564).

Il nocciolo del dibattito riguardava la rispondenza di tale operazione ai principi del restauro, in virtù della progressiva affermazione del valore dell'ambiente del monumento; tuttavia non appaiono secondarie le modalità tecniche impiegate nei casi

⁹Per un efficace quadro sintetico dei progressi nel campo della scienza e della tecnica delle costruzioni si veda tra gli altri C. PARVOPASSU, *Visione storica della scienza e della tecnica delle costruzioni*, in AA.VV., *Rendiconti e pubblicazioni del Corso di Perfezionamento per le costruzioni in cemento armato*, Vol. 5, Milano 1954, pp. 180-214. Carlo Parvopassu fu professore ordinario di Scienza delle Costruzioni all'Università di Padova. Ebbe occasione di collaborare con Forlati eseguendo l'analisi dei campioni di muratura consolidati nella Torre degli Anziani di Padova, alla fine degli anni trenta, nei laboratori universitari della Scuola di Ingegneria.

¹⁰Si veda ad esempio il contributo di A. ANNONI, *In tema di trasporto di antichi edifici*, in *Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura*, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma 1940, pp. 391-8.

¹¹G. CHIERICI, *Il trasporto degli affreschi del Solimena in S. Maria Donnaregina*, in "Bollettino d'Arte", a. XXVI (1933), f. XII, Roma 1933, pp. 560-5.

¹²A. ANNONI, op. cit., p.397.

effettivamente realizzati poiché evidenziano la chiara coscienza delle modalità di puntellamento per lo spostamento di strutture storiche in muratura. Nell'ambito del consolidamento, queste nozioni potevano essere sfruttate per diversi interventi quali la sostituzione di fusti o capitelli di colonne o la realizzazione di nuove fondazioni.

3.2.2.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche

Citando l'esperienza di raddrizzamento dei muri del palazzo dei Trecento, l'ing. Aldo Albini, collega e amico di Forlati, ricordò come una prima sperimentazione di questo tipo di intervento fosse stata tentata in alcuni magazzini industriali a Marghera, danneggiati durante il secondo conflitto mondiale¹³. Lo stesso Forlati ricordò un caso di raddrizzamento di muri di modesta entità eseguito nella chiesa di S. Lorenzo fuori le mura in Roma¹⁴. Le sue prime esperienze riguardarono alcune strutture murarie di dimensioni ridotte e, con successivi affinamenti tecnici, culminò nello spostamento di murature di grandi dimensioni. Le prime esperienze furono compiute nella chiesa degli Eremitani di Padova (1948) e nel Palazzo dei Trecento a Treviso (1948-9). La tecnica fu replicata per il muro di cinta del castello di San Salvatore a Collalto di Susegana, in provincia di Treviso (1951). In seguito ai buoni risultati ottenuti, resi noti anche all'estero¹⁵, nel 1952 Forlati fu impegnato in una missione internazionale per conto dell'UNESCO a Ochrid, nella Macedonia iugoslava, per progettare il raddrizzamento dei muri perimetrali della chiesa bizantina di Santa Sofia.

Il restauro e la ricostruzione post-bellica chiesa degli Eremitani di Padova

Il complesso degli Eremitani in Padova è costituito dall'edificio ecclesiastico e dall'annesso convento, divenuto caserma militare nel XIX secolo. La chiesa fu costruita negli ultimi decenni del XIII secolo e terminata agli inizi del XIV con la costruzione della copertura a carena con profilo lobato. Le principali trasformazioni dei secoli successivi riguardarono la costruzione delle cappelle sul fianco e accanto all'abside, tra cui la cappella Ovetari del XV secolo decorata da Andrea Mantegna. Il restauro degli anni venti del XX secolo rimosse le alterazioni di aperture, pitture e apparati decorativi dei secoli XVII-XIX e mise in luce alcuni elementi decorativi precedenti¹⁶. La chiesa fu

¹³ A. ALBINI, *Brevi parole sull'ing. Ferdinando Forlati*, in "Ateneo veneto", n.s., a. XVI (1978), vol. 16, n. 1-2, Venezia, 1978, pp. 193-196. L'archivio personale dell'ingegnere veneziano Aldo Albini è conservato presso l'Archivio di Stato di Venezia. Purtroppo già dal periodo precedente all'inizio di questa ricerca nel 2011, il fondo non è disponibile per la consultazione; si presume che esso contenga diversi documenti sui progetti realizzati durante le collaborazioni tra Albini e Forlati.

¹⁴ F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Soprintendenza ai monumenti Venezia, 1949, p.12.

¹⁵ J.B.WARD PERKINS, *Miracle of salvage in Italy. Monumentsrebuilt from fragments*, in "The illustratedLondon News", gennaio 1947. R. WITTKOWER, *Restoration of ItalianMonuments*, in "The Burlington Magazine", Vol. 91, No. 554 (May, 1949), pp. 140-142. F. FORLATI, *Die Restaurierungdes "Palazzo dei Trecento in Treviso"*, in ÖsterreichischeZeitschriftfurDenkmalpflege, Wien 1950.

¹⁶ F. FORLATI, M. L. GENGARO, *La chiesa degli Eremitani a Padova*, Firenze 1945. Il testo fu pubblicato al termine della seconda guerra mondiale, prima del restauro che Forlati seguì negli anni seguenti. Il testo ripercorre le vicende storiche e costruttive della fabbrica, descrivendone l'impianto architettonico e le

colpita da un bombardamento aereo alleato l'11 marzo 1944. Furono gravemente danneggiate la facciata, la cappella Ovetari e quella dei Dotto e metà dell'abside maggiore. Una parte di copertura sul fondo della navata crollò mentre le murature laterali si inclinarono verso l'esterno con un fuoripiombo variabile da 32 a 50 centimetri¹⁷. Poche ore dopo il bombardamento Forlati giunse alla chiesa con alcune maestranze di fiducia. Circoscrisse il monumento e iniziò la raccolta di tutti i frammenti che fu possibile recuperare, indicando il luogo di rinvenimento su una planimetria. Furono raccolte molte casse di frammenti, da reimpiegare in una successiva ricostruzione. Il progetto intese preservare tutto quanto si era conservato, integrando le parti mancanti per riprodurre le linee e le masse dell'edificio, "*rifacendo il meno possibile*"¹⁸. Fu allora ricostruita la struttura architettonica della facciata, dell'abside maggiore, delle cappelle Ovetari e Dotto. A partire dal 1946, con la ricostruzione furono ricollocati tutti gli elementi lapidei modanati di cui si individuò la posizione originaria, sulla base dei rilievi eseguiti precedentemente al bombardamento. La superficie dei nuovi elementi fu lavorata diversamente dagli antichi, apponendovi inoltre la data di fabbricazione. Le murature ricostruite con mattoni di recupero furono separate da quelle superstiti con un solco di colore scuro. Altri interventi riguardarono le cappelle laterali nelle quali non vennero ricostruite le aggiunte ottocentesche mentre furono rimossi gli intonaci e le pitture che dal seicento in poi avevano occultato pitture di epoche precedenti.



Padova, chiesa degli Eremitani. Rilievo del prospetto laterale dell'edificio prima del bombardamento. (in F. FORLATI, M. L. GENARO, *op. cit.*).

tecniche costruttive riscontrate, corredato di fotografie, analisi stilistiche e raffronti, anche per gli elementi decorativi e scultorei. Il contributo di Maria Luisa Gengaro riguarda invece la descrizione degli apparati pittorici.

¹⁷ F. FORLATI, *Restauro della chiesa degli Eremitani a Padova*, in "Bollettino d'Arte", a. XXXIV (1948), serie IV, f. I, Roma 1948, pp. 80-84.

¹⁸ Ibidem.



A sinistra: sezione dell'edificio prima del bombardamento. A destra: l'interno della chiesa dopo il bombardamento. (in F. FORLATI, M. L. GENGARO, op. cit., e F. FORLATI, op. cit.).



Immagini dei danni prodotti dal bombardamento aereo del 1944 sulla facciata e nell'abside. (in F. FORLATI, op. cit., fig.1)



Veduta della facciata e dell'abside dopo la ricostruzione. (in F. FORLATI, op. cit., figg. 3,4).

L'intervento tecnicamente più rilevante riguardò il recupero delle deformazioni delle murature longitudinali della navata. L'operazione fu finalizzata alla conservazione delle strutture originali, al ristabilimento di adeguate condizioni statiche delle murature, nonché a un risparmio economico sulle opere realizzate in economia diretta. Il raddrizzamento delle murature fu conseguito mediante la posa in opera di un sistema di tiranti metallici con tenditori ancorato a un'orditura di travi lignee in aderenza al paramento esterno e interno dei muri che ebbe la funzione di ripartire l'azione esercitata

puntualmente dai tiranti su superfici più ampie e far ruotare il muro in maniera rigida. La muratura fu liberata dai vincoli in corrispondenza della copertura e delle murature laterali non interessate dell'operazione. La rotazione manuale dei manicotti provocò l'accorciamento dei tiranti inducendo la rotazione della muratura attorno a una cerniera alla base dello spiccatto¹⁹. Nel caso degli Eremitani i tiranti avevano posizione orizzontale e furono disposti in sequenza lungo la navata, verso la sommità delle pareti. Le operazioni consentirono di spostare porzioni murarie larghe circa 7 metri e alte 15 metri in circa 30 minuti.



Nelle foto realizzate durante i lavori si può notare la diversa posizione dei lembi di una lesione che separa un primo tratto di muro raddrizzato e quello adiacente ancora fuoripiombo. (in F. FORLATI, op. cit.)

I lavori iniziarono alla fine del 1946 dalle murature superstiti della cappella Ovetari (dimensioni del muro raddrizzato: 6x8 metri) per poi passare a quelli della navata: le operazioni furono eseguite per tratti di circa 8 metri di lunghezza, tra finestra e finestra²⁰. Si iniziò dal muro di sinistra poiché sembrava essere più complicato del resto

¹⁹«Si eseguisce dapprima all'esterno e all'interno in aderenza alla superficie muraria una robustissima orditura di travi a traliccio; a questa in punti opportuni viene saldato un adatto numero di tiranti in ferro con manicotti, ancorati a punti ben solidi; si libera poi del tutto il muro da quanto lo trattiene in corrispondenza della copertura e dalle altre vicine murature. Messo così "in bando" come si dice in gergo, non resta che far girare con continuità i manicotti: il muro con piccole vibrazioni si sposta lentamente assumendo in breve tempo la posizione originaria. Tratti di muri di 7 metri di larghezza e alti 15 metri in circa 30 minuti se ne sono tornati docilmente a piombo girando su di un asse in corrispondenza della zona appena fuori terra. Naturalmente è seguita subito l'iniezione cementizia che ridona alla compagine muraria tutta la sua solidità e compattezza evitando ogni possibile franamento, come anche la formazione sotto l'imposta del coperto di solidi legamenti in cemento armato annegati nella muratura.» F. FORLATI, op. cit., pp. 83.

²⁰«Dopo aver messo a piombo alcuni tratti, non grandi, di circa m. 6 di lunghezza e di m. 8 di altezza della Cappella del Mantegna, si è in questi giorni affrontato il problema del raddrizzamento dei muri della grande nave, che ha un'altezza di m. 14,90. [...] L'operazione venne fatta per gradi e per settori di muratura che vanno da finestra a finestra, della lunghezza di m. 8 circa. Abbiamo incominciato con il primo tratto a sinistra che presentava difficoltà particolari perché il piano di rottura e quindi di rotazione non era orizzontale bensì notevolmente inclinato. Abbiamo il piacere di annunciare che l'ardita operazione è riuscita perfettamente riportando verticale la sommità del muro prima strapiombante di cm. 32 e del peso di circa 100 tonnellate». In SABAPVeOr, *archivio storico*, Chiesa degli Eremitani, B264, 18-19, c. 306, relazione di Forlati alla Direzione Generale Antichità e Bella Arti del 7.12.1946, riportato in G. BORDIGNON, «Le pietre parleranno». *Distruzione e ricostruzione postbellica della chiesa degli Eremitani a Padova tra storia e propaganda*, in «Opus incertum», rivista del dipartimento di Architettura, Disegno Storia Progetto, sezione di Storia dell'Architettura e della città, Università di Firenze, a. IV-V (2009-10), n. 6-7

dell'edificio poiché la lesione di rottura aveva andamento inclinato. L'operazione di raddrizzamento fu realizzata per l'intera estensione della navata e su entrambi i muri longitudinali. In una nota Forlati precisò che essa fu preceduta da minuziosi calcoli statici che precisarono gli sforzi nelle orditure lignee, negli ancoraggi, nei tiranti, nei manicotti, ecc.²¹. Al termine delle operazioni furono eseguite delle iniezioni cementizie per rigenerare la muratura e realizzati “*legamenti in cemento armato*” all'imposta della copertura, occultati all'interno della muratura. I lavori furono condotti in economia diretta, senza dunque assumere imprese appaltanti, impiegando invece maestranze specializzate e formate sotto la direzione diretta di Forlati e dei suoi collaboratori. Il buon esito dell'intervento, che aveva interessato anche i tecnici del Genio Civile, fece pensare a Forlati che il metodo sperimentato per la prima volta in edifici monumentali potesse essere applicato a molti altri monumenti nelle medesime condizioni²².

Alcune note conclusive riguardano gli interventi di recupero, restauro e ricomposizione degli affreschi di Mantegna nella Cappella Ovetari, per l'importanza e l'assetto sperimentale del lavoro compiuto dall'Istituto Centrale del Restauro con la direzione di Cesare Brandi, il quale vantava una precedente esperienza con gli affreschi della cappella Mazzatosta di Viterbo, anch'essi frantumati dallo spostamento d'aria causato da una bomba nel 1944. I frammenti raccolti in diciannove cassette subito dopo il bombardamento furono spediti a Roma. L'Istituto si occupò di ricomporre l'apparato figurativo sperimentando una delle più moderne tecniche d'ingrandimento fotografico: la riproduzione in scala 1:1 dell'immagine degli affreschi, realizzata prima del bombardamento, su tela spalmata di gelatina fotosensibile. Si ottennero grandi pannelli fotografici su cui fissare i frammenti di affresco, in molti casi della dimensione di pochi centimetri. Nella reintegrazione delle lacune fu adottata la tecnica del “rigatino” al fine di salvaguardare “*tanto l'esigenza filologica di un'assoluta riconoscibilità delle parti integrate, quanto l'esigenza estetica di ricostituire un'unità figurativa all'immagine frantumata*”²³. Nonostante un primo frammento ricomposto fosse stato spedito in diverse località americane ed europee per varie mostre sulla ricostruzione in Italia poco tempo dopo il conflitto, l'intervento completo si protrasse per molti anni: gli affreschi si trovavano ancora a Roma negli anni settanta. Ritrasferiti in Veneto, negli anni novanta il contenuto delle cassette venne riesaminato, e i frammenti consolidati e catalogati in formato digitale presso un laboratorio allestito nella villa Pisani di Strà. Nel 2001 fu attivato il

(Costruzioni e ricostruzioni dell'identità italiana), Firenze 2011, pp. 157-175. Si vedano i riferimenti archivistici all'interno del contributo.

²¹*Ibidem*, p. 83.

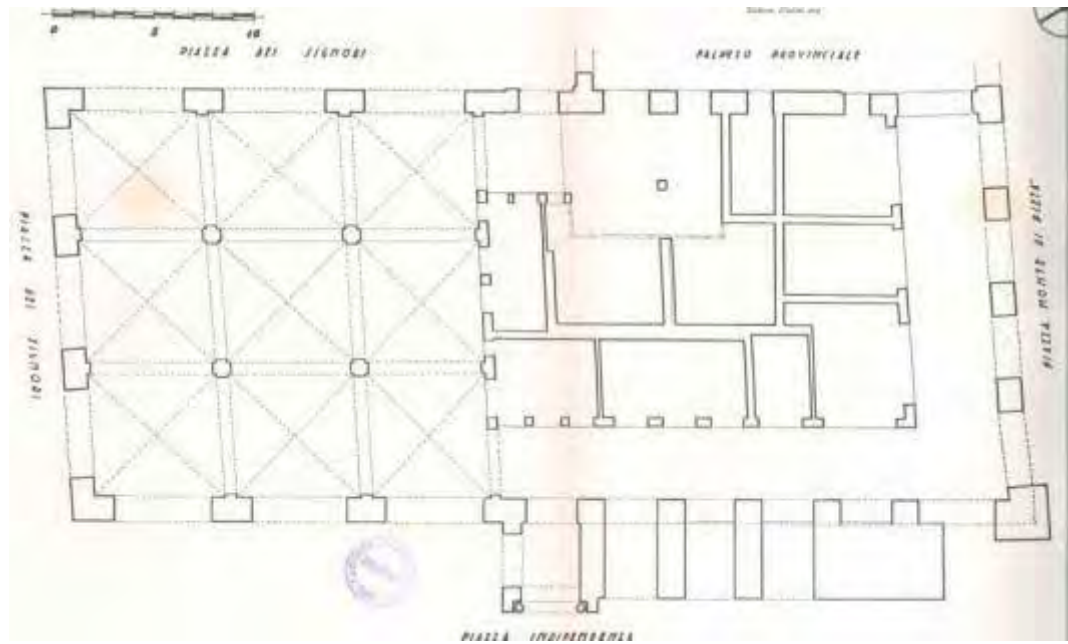
²²“*così un secondo tratto di maggior lunghezza del precedente, cioè di 7,65 m, avente un'eguale altezza di 14,90 m e strapiombante di cm 32, venne raddrizzato con una rapida manovra durata poco più di venti minuti. Così vediamo confermato un sistema sia pure ardito, ma che ci permette di conservare al massimo l'integrità del monumento. Esso poi ha interessato assai oltre che i profani anche tecnici compresi quelli del Genio Civile; pensiamo quindi che esso potrà – in base ai risultati ottenuti a Padova – venire esteso con profitto in molti altri edifici monumentali italiani che si trovano nelle medesime condizioni*”. In SABAPVeOr, *archivio storico*, Chiesa degli Eremitani, B264, 18-19, c. 310, relazione di Forlati alla Direzione Generale Antichità e Bella Arti del 16.1.1947.

²³La citazione è di C. Brandi, *Il Mantegna ricostituito*, in “L'immagine”, I (1947), pp. 179-180, riportata in G. BORDIGNON, *op. cit.*, p. 169 a cui si rimanda per ulteriori notizie.

“Laboratorio Mantegna” nel quale il Dipartimento di Fisica dell’Università di Padova e la Soprintendenza elaborarono un metodo di mappatura e anastilosi informatica dei frammenti. Solo in anni recenti una parte dei frammenti è stata ricollocata nella cappella da cui furono sottratti²⁴.

Il palazzo dei Trecento a Treviso

Il restauro del palazzo dei Trecento a Treviso rappresenta il caso più significativo tra gli interventi di rimessa a piombo delle murature, opera di notevole impegno per la grande estensione delle murature raddrizzate. L’intervento fu oggetto di una specifica pubblicazione di Forlati e fu ripreso in numerosi contributi successivi²⁵.



Treviso, palazzo dei Trecento. Pianta del piano terra, scala originale 1:100. Il nord è in alto a destra. (in F. FORLATI, *op. cit.*, tav. I).

Il palazzo ebbe origine da edifici preesistenti nel XII secolo e subì diverse trasformazioni in quelli successivi, la più importante delle quali risale al XVI secolo con la realizzazione della loggia al piano terreno e la decorazione pittorica degli interni. Altre trasformazioni intervennero nei secoli XVII-XIX con l’occupazione del piano terra con botteghe e la riduzione del salone al primo piano a sede di archivio durante la

²⁴*Ibidem*.

²⁵F. FORLATI, *Il restauro del palazzo dei Trecento di Treviso*, Venezia 1952. C. PEROGALLI, *La progettazione del restauro monumentale*, Milano 1955, pp. 44-45. L. CREMA, *Monumenti e restauro*, Milano, 1959, pp. 85-6, tavv. XLIII, XLIV. C. PEROGALLI, *Casistica e metodologia del restauro architettonico*, in AA.VV., *Il restauro architettonico*, Milano 1961, pp. 29-64. R. DI STEFANO, *Restauro dei monumenti: notazioni tecniche*, V, Napoli 1969, pp. 12-13 e figg. 16-17. AA.VV., *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in “Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi”, a.I, n. 4, 1972, pp. 5-8, Napoli 1972. R. DI STEFANO, *Il consolidamento strutturale nel restauro architettonico*, Napoli [1990], pp. 298-300. Tra i contributi più recenti si vedano, tra gli altri, C. MENICHELLI, *Ferdinando Forlati*, in S. CASIELLO (a cura di), *La cultura del restauro: teorie e fondatori*, Venezia 1996. P. MARCONI, *Il restauro architettonico. Mentalità, ideologie, pratiche*, in F. DAL CO, *Storia dell’architettura italiana. Il secondo Novecento*, Milano 1997, pp. 368-391. p. 381, 382-3, 391 nota.

dominazione austriaca. Negli ultimi anni del XIX secolo iniziarono i lavori di restauro determinando la liberazione dalle superfetazioni delle botteghe, la riapertura delle finestre a trifora tamponate e il ripristino delle merlature. Nel 1906 fu completata la ricostruzione della scala esterna verso piazza Indipendenza, sulla base delle tracce rinvenute dopo la demolizione delle botteghe addossate su questo lato. Negli anni trenta furono restaurati gli affreschi del salone e consolidato l'orizzontamento del primo piano con un solaio in cemento armato²⁶.

Nel 1944 un bombardamento aereo colpì il palazzo causando il crollo della copertura, della parete sud e di circa metà di quella verso piazza Indipendenza (lato maggiore dell'edificio, verso est). La parte superstite, di circa 30 metri, ebbe un fuoripiombo crescente dell'estremità nord verso la porzione crollata variabile da 20 a 100 centimetri. Il pavimento del salone e le volte della loggia non crollarono grazie al collegamento attuato dal solaio in cemento armato realizzata nel 1937-8²⁷. Il muro verso piazza dei Signori (ovest) si mantenne per l'intera lunghezza di circa 50 metri, per il sostegno fornito dall'adiacente palazzo della provincia. La parete verso piazza del Monte di Pietà (nord) non crollò nonostante l'acquisito fuoripiombo di 87 centimetri su un'altezza di 15 metri. Lo spessore dei muri alla quota del salone era variabile tra 100 e 110 centimetri.



Foto dei crolli subiti a causa della bomba che colpì il palazzo nel 1944. (in C. PEROGALLI, *La progettazione del restauro monumentale*, Milano 1955 e F. FORLATI, *op. cit.*, fig. 35).

Come per la Chiesa degli Eremitani, poche ore dopo il bombardamento, il personale della Soprintendenza addestrato per operare in situazioni analoghe, era già impegnato nella direzione delle squadre di recupero delle macerie. Furono costruiti cinque contrafforti per il sostegno delle murature pericolanti (due sul lato maggiore verso piazza Indipendenza, tre sul lato nord). All'interno furono costruite delle incastellature per sostenere le capriate rimaste in opera²⁸. A completamento della messa in sicurezza, nel 1946 furono consolidate due volte e costruito un pavimento provvisorio con forte pendenza per proteggere dalle infiltrazioni i solai, le volte e i negozi del piano terreno. Nel settembre del 1947 fu iniziata la ricomposizione delle pareti crollate, utilizzando mattoni recuperati dalle macerie dell'edificio stesso.

²⁶ F. FORLATI, *op. cit.*, pp. 32-33.

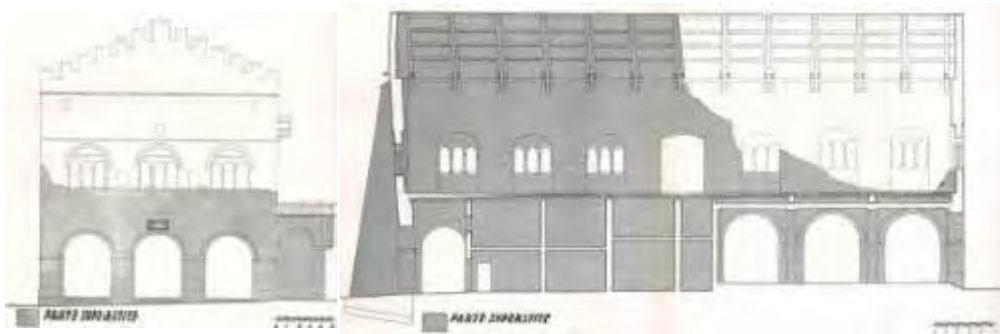
²⁷ F. FORLATI, *op. cit.*, p. 42.

²⁸ Queste opere di primo intervento per la messa in sicurezza furono realizzate tra i mesi di luglio e settembre del 1944. F. FORLATI, *op. cit.*, p. 46.

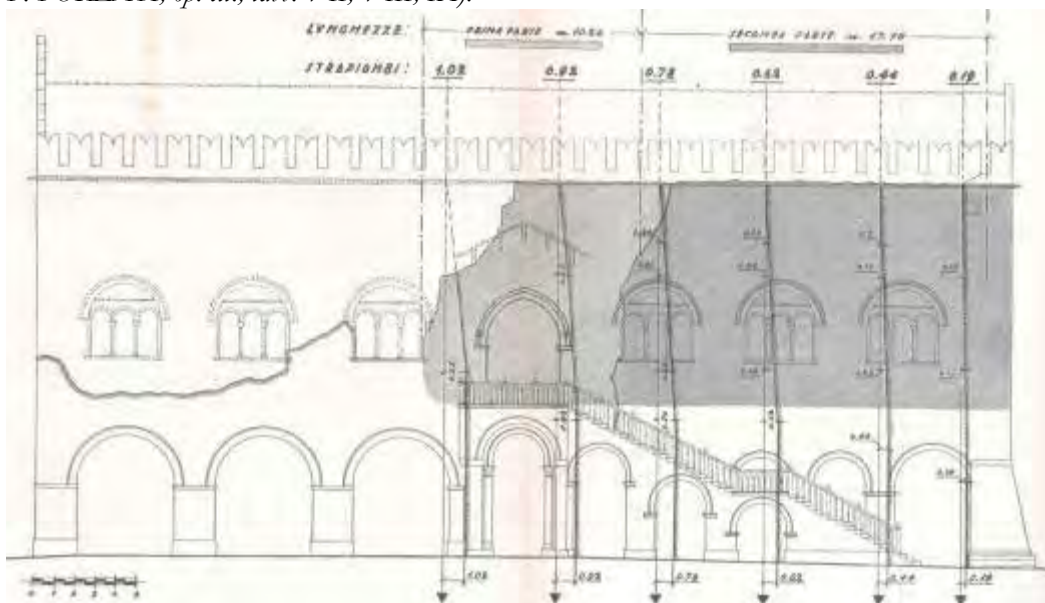


Foto che documentano il fuoripiombo delle murature perimetrali e le opere di presidio. A sinistra: il muro verso lo scalone esterno. Al centro e a destra: la facciata nord con le opere provvisorie di sostegno. (in F. FORLATI, op. cit., figg. 37, 40 e C. PEROGALLI, op. cit.).

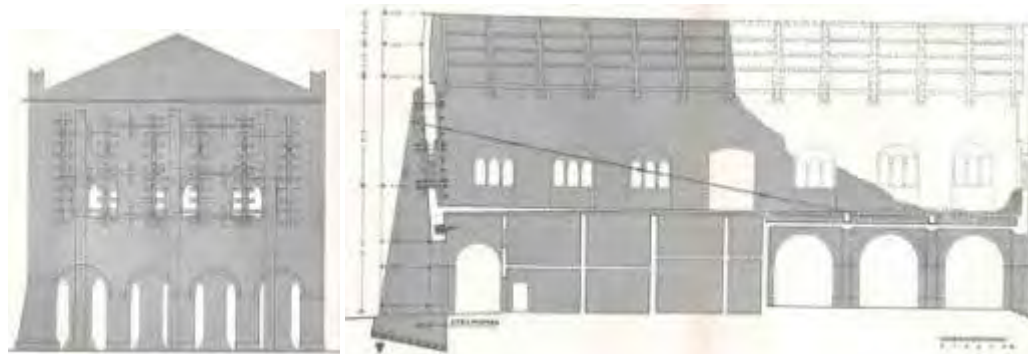
Contemporaneamente si raddrizzarono i muri fuoripiombo superstiti, sulla scorta dell'esperienza degli Eremitani. Le modalità furono analoghe, procedendo quindi alla posa dell'intelaiatura lignea sui due paramenti del muro per consentire una rotazione rigida della parete e non causare disomogeneità di spostamento.



Rilievo dello stato di fatto dopo il bombardamento: in grigio le murature superstiti, in bianco quelle crollate. (in F. FORLATI, op. cit., tavv. VII, VIII, IX).



Rilievo del fuoripiombo della parete est su piazza Indipendenza. Si nota il progressivo aumento di pendenza e l'andamento spezzato delle sezioni verticali, da destra verso sinistra. (in F. FORLATI, op. cit., tav. X).



Dispositivi per il raddrizzamento della parete nord (piazza del Monte di Pietà): si possono notare i contrafforti in laterizio di presidio, le orditure lignee e i tiranti metallici inclinati con tenditori, ancorati al solaio in cemento armato. (in F. FORLATI, op. cit., tavv. XI, XII).



Plastico del palazzo dopo il bombardamento in cui si possono notare l'entità dei crolli, oltre ai presidi per la messa in sicurezza e i dispositivi per il recupero delle deformazioni. (in F. FORLATI, op.cit., figg. 46-47).

A Treviso fu realizzata una cerniera di rotazione non citata nel precedente intervento degli Eremitani: fu eseguito un taglio graduale della muratura sul lato interno per una profondità adeguata, inserendo due elementi sovrapposti in cemento “ad alta resistenza” tra cui inserire a forza dei cunei in legno duro (larice o rovere), ingrassati per favorirne il successivo allentamento. L'azione combinata della trazione, esercitata dalla rotazione manuale dei tenditori, e dello sfilamento dei cunei consentì la rimessa a piombo del muro. Il taglio orizzontale fu saldato mediante il getto di calcestruzzo e “graniglie pressate”.



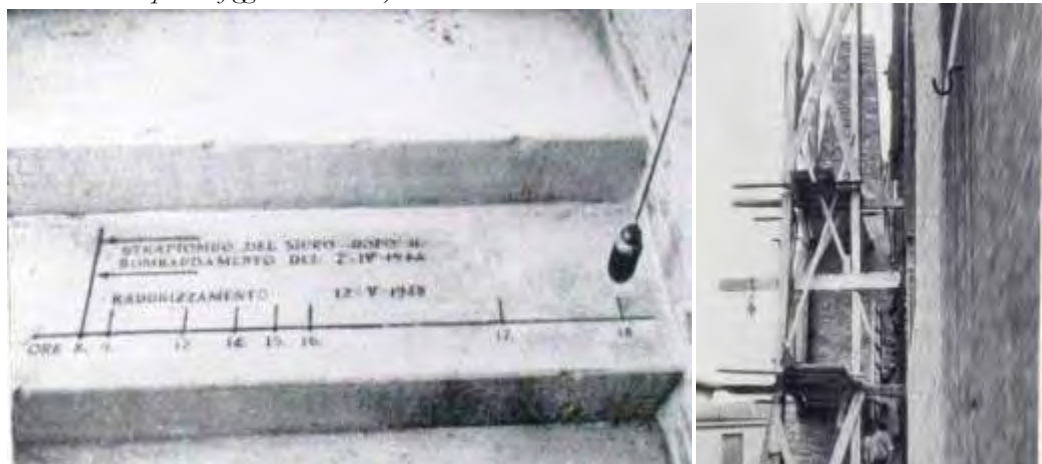
Dettagli della cerniera artificiale per predeterminare l'asse di rotazione del muro. A sinistra si possono notare gli inserti in calcestruzzo che realizzano i due piani inclinati, mantenuti separati da cunei in legno progressivamente estratti durante le operazioni di rotazione del muro fino a fare collimare le due superfici in calcestruzzo. A destra le operazioni di chiusura della cerniera. (in F. FORLATI, op. cit., figg. 45, 53).



A sinistra: Opere di preparazione del lato interno del muro da raddrizzare. A destra: operai che applicano la forza per la rotazione del muro settentrionale tramite una barra in ferro inserita nel tenditore del tirante. (in F. FORLATI, op. cit., figg. 43, 48).



A sinistra: dettaglio di un tenditore del muro settentrionale. Al centro: dettaglio del muro est in cui è stato rimesso a piombo il primo tratto (a destra della foto) mentre quello adiacente è ancora nella posizione deformata (a sinistra nella foto). A destra: dettaglio che evidenzia il distacco del muro settentrionale da quello occidentale. (in F. FORLATI, op. cit., figg. 49, 42, 44).



A sinistra: filo a piombo per misurare il progressivo spostamento del muro est durante le operazioni di recupero della deformazione il 12-5-1948: lo spostamento fu di 92 cm percorsi in circa 10 ore. A destra: il muro settentrionale distaccato dagli speroni dopo essere stato rimesso a piombo. (in F. FORLATI, op.cit., figg.50-51).

190

Al termine delle operazioni furono eseguite le iniezioni cementizie per ricostituire l'integrità delle murature. I muri furono collegati mediante la ricostituzione della continuità del paramento in mattoni all'esterno, mentre all'interno furono gettate a varie altezze delle travi in cemento armato incassate nella muratura. Furono ricomposte le trifore, impiegando alcuni capitelli conservati al museo cittadino che erano in precedenza stati sostituiti con elementi nuovi alla fine dell'Ottocento. Le murature ricostruite furono separate da quelle originali da un solco, apponendo alcune date in prossimità della giunzione. Un cordolo in cemento armato incassato nello spessore della muratura chiudeva le sommità murarie all'imposta della copertura (rinnovata nella parte superstite, conservando gli elementi in buono stato e integrando le parti distrutte con nuovi elementi) e la soprastante ricostruzione delle merlature, la cui forma fu desunta da un dipinto del palazzo. Fu restaurato lo scalone esterno, reintegrate le parti perdute con elementi lapidei datati e aventi una lavorazione superficiale differenziata a scalpello, anziché lisce o martellate. Le volte della loggia furono consolidate con imbibizioni e cappe cementizie e infine furono completate le opere di finitura a intonaco e tinteggio. Anche l'apparato decorativo del salone fu restaurato e reintegrato sulle porzioni di muratura ricostruite.



Il palazzo al termine dei lavori: a sinistra il prospetto su piazza Indipendenza. A destra: l'interno del salone al piano primo. (in F. FORLATI, op. cit., fig. 61, 66).

Il restauro della cinta muraria nel castello di S. Salvatore a Collalto di Susegana (TV)

Il castello di San Salvatore a Collalto di Susegana, in provincia di Treviso, è un complesso architettonico racchiuso da una doppia cinta muraria, costituito da una serie di corpi di fabbrica formanti un piccolo insediamento urbano con impianto irregolare e da un nucleo emergente costituito dalla residenza padronale dei conti Collalto. Il complesso ebbe in diverse fasi costruttive e di ristrutturazione tra il XIII e XIX secolo, con prevalenza di interventi cinquecenteschi. Da un'originaria funzione strategico-difensiva e di controllo sul territorio, il castello fu progressivamente trasformato in complesso di tipo residenziale. Fu gravemente danneggiato nel corso della prima guerra mondiale.



Collalto di Susegana (TV). Foto attuale del complesso del castello di San Salvatore.



Collalto di Susegana (TV). Foto storica del complesso del castello di San Salvatore, antecedente alla prima guerra mondiale.



Foto storiche che illustrano i danni subiti dal complesso durante la prima guerra mondiale. (originali in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32 Collalto)

Gli interventi di restauro e ricostruzione furono avviati solamente nel 1943 e si protrassero fino ai primi anni cinquanta procedendo al parziale ripristino del mastio, del ponte levatoio, del palazzo di Odoardo edella cappella di S. Gaetano, restaurando la torre detta “della cavallerizza”, consolidando la “torre grande” e ampi tratti del muro di cinta. Una parte degli edifici tra la torre grande e il palazzo di Odoardo è stato invece demolito e sostituito da aree progettate a giardino. In questa serie di interventi, Forlati fu coinvolto in maniera certa per la ricostruzione della Cancelleria e il restauro del muro di cinta. Non scrisse alcuna pubblicazione specifica, ma diede brevi cenni dei lavori compiuti in alcuni contributi di argomento più generale; per questo motivo non è agevole ricostruire il suo ruolo nel progetto di restauro del complesso.



Rilievo geometrico delle strutture superstiti della Cancelleria: pianta del piano terra e sezione. Scala originale 1:100. (Eliocopia, originali in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32 Collalto)



Rilievo geometrico delle strutture superstiti della Cancelleria: prospetto est. Scala originale 1:50. (Eliocopia, originali in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32 Collalto)



Interventi di messa in sicurezza delle strutture superstiti della Cancelleria: pianta del piano terra, primo, prospetto e sezione. In rosso le ricostruzioni e i tiranti. Scala originale 1:100. (Eliocopia colorata a pastello e penna rossa, originali in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32 Collalto)



Progetto di ricostruzione della Cancelleria: prospetti. Scala originale 1:100. (Eliocopia di china su lucido colorata a matita, originali in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32 Collalto)



Foto della Cancelleria dopo la ricostruzione (originale in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32).



Foto attuale del muro di cinta. Sul retro l'edificio della Cancelleria.

Forlati salvò la torre “dei cacciatori” destinata alla demolizione per lo stato di dissesto, consolidandone le fondazioni e le murature fuoripiombo²⁹. Certamente nel 1951 si occupò del raddrizzamento di un tratto di circa 70 metri del muro di cinta, lesionato e inclinato verso l'esterno a causa della spinta del terreno, con un fuoripiombo di 70 centimetri. Anche in questo caso si oppose alla demolizione proponendone il raddrizzamento e consolidamento. Dopo avere eseguito uno scavo sul lato interno, un taglio orizzontale profondo 70 centimetri realizzò una cerniera attorno a cui furono fatti ruotare i tre tratti in cui la muratura fu suddivisa. Il raddrizzamento fu eseguito mediante l'imbragatura del muro con travi lignee e tiranti metallici dotati di manicotti di tensione. Al termine furono eseguite le iniezioni cementizie a pressione. Da una relazione dell'assistente Luigi Benvegnù, risulta che i lavori si protrassero per sei mesi; furono scavati 720 metri cubi di terreno, impiegati 495 quintali di cemento, 55 quintali di calce bianca. Furono consolidate le fondazioni con una sottomurazione per una lunghezza di 75 metri. Per il raddrizzamento furono praticati quattro tagli verticali, richiusi successivamente con elementi lapidei di recupero³⁰.



Prospetto esterno della cinta muraria, tratto I e II. Si possono notare i tagli verticali in cui è stata suddivisa la cinta muraria per consentire una più agevole rotazione del muro; si vedono le orditure lignee per l'ancoraggio dei tiranti e la distribuzione della forza di trazione su tutta l'altezza del muro. In basso è tratteggiata la quota del taglio orizzontale per l'asse di rotazione. Scala originale 1:100 (matita su carta, originale in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32).

²⁹ F. FORLATI, *Sul restauro dei castelli*, in *Atti del convegno di studi sui castelli, Vittorio Veneto 14-15 settembre 1960*, Treviso 1960, p.33.

³⁰ IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32, Relazione sui lavori di Luigi Benvegnù del 8.6.1951.



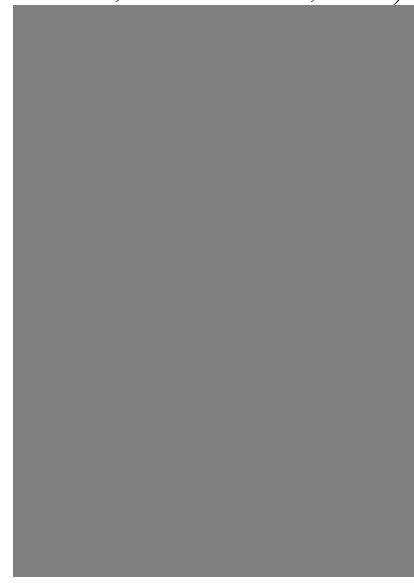
Pianta e prospetto interno della cinta muraria. In rosso: i tagli verticali e le aree di intervento sul prospetto. Scala originale 1:100, matita e pastello su carta (originale in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32 Collalto).



Dettaglio del disegno precedente: prospetto nord e pianta: gli elementi sono quotati, così come le sezioni tipo. Scala originale 1:100, matita e pastello su carta (originale in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32).



Sezione in corrispondenza della muratura. Le didascalie forniscono le seguenti indicazioni: altezza del muro dal piano di campagna sul fronte esterno pari a 11,20 metri; spessore del muro 85 cm, spessore in corrispondenza del pilastro di rinforzo 172 cm; altezza della fondazione esistente 150 cm; altezza della sottofondazione in calcestruzzo 140 cm (in rosso con retinatura obliqua); altezza dello scavo interno: 4,30 metri; in blu è indicato il "cuscinetto in cemento armato per la cerniera". Scala originale 1:50, matita e pastello su carta (originale in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32).



Sezione in corrispondenza del pilastro. Le didascalie del disegno indicano: altezza del muro: 12,50 m; scavo esterno: altezza 1,50m; scavo interno: altezza 2,60 m; spessore del pilastro: 1,8 m.; in rosso sono indicate le aree di intervento, con rinforzo delle fondazioni, realizzazione del taglio orizzontale per la cerniera di rotazione. Scala originale 1:50, matita e pastello su carta (originale in IUAV-AP, archivio F. Forlati, cass.32).

Il consolidamento della chiesa S. Sofia a Ochrid (Ex-Jugoslavia) e la missione internazionale per l'UNESCO

A seguito di una richiesta del governo iugoslavo di un supporto tecnico scientifico per studiare i problemi relativi al restauro della chiesa di S. Sofia a Ochrid, nella Macedonia iugoslava, nel novembre 1951 l'UNESCO nominò Forlati a capo di una missione di esperti, composta anche da Cesare Brandi, direttore dell'Istituto Centrale del Restauro di Roma, e da Yves Froidevaux, *architecte en chef* nella città di Parigi³¹. Nel corso della missione gli esperti nominati dall'UNESCO collaborarono con un gruppo di esperti iugoslavi per compiere uno studio congiunto del monumento³².

La costruzione della chiesa di S. Sofia ha un'origine cronologicamente indeterminata, collocabile tra il IX e il X secolo d.C., sul sito di un edificio di culto più antico, come provato dalle ricerche archeologiche che dimostrarono che alla fine del X secolo la chiesa era costituita da una basilica a tre navate con transetto, cupola e nartece e probabilmente anche un portico³³. Nell'XI secolo fu verosimilmente realizzata una parte delle decorazioni interne ad affresco, compiendo l'apparato pittorico nel XIV secolo, epoca in cui fu costruito anche un esonartece antistante all'edificio, composto di due piani con ampie aperture ad arco sostenute da colonne e fiancheggiato da due torri laterali.

Divenuta moschea nel XV secolo, furono distrutti il trono vescovile, il ciborio e l'iconostasi che fu reimpiegata per la pavimentazione. In seguito al crollo della cupola, di parte delle volte e del tetto, nel 1913 fu costruita una nuova copertura con una struttura di notevole peso. Lo stato di dissesto strutturale dell'edificio destava notevole preoccupazione anche per la possibile perdita degli affreschi sulle murature.

³¹La nomina di Forlati e Brandi quali esperti italiani specializzati nel restauro dei monumenti fu richiesta esplicitamente dal governo iugoslavo tramite l'ambasciata italiana a Parigi e trasmessa dal Ministero degli Affari Esteri alla Direzione Generale Antichità e Belle Arti. Cfr. SABAPVeLag, *archivio storico*, A37 Forlati, f. Missione in Jugoslavia, lettera di autorizzazione alla missione firmata dal Direttore Generale de Angelis d'Ossat del 17.11.1951. Una relazione di Forlati sulla missione compiuta a Ochrid nel dicembre dello stesso anno si trova in ACSRm, MPI, DGABA, div. II 1952-60, b.86, f. Ochrida. Essa contiene una descrizione degli incontri avvenuti durante la missione con gli esperti locali e le prime ipotesi d'intervento, più dettagliatamente sviluppate nella successiva pubblicazione F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, *Sainte Sophie d'Ochrida: la conservation et la restauration de l'edifice et de ses fresques: rapport de la mission envoyée par l'UNESCO en 1951*, Paris 1953. I disegni riprodotti sono tratti in parte da questa pubblicazione e in parte dall'archivio personale (IUAV_AP, *archivio F. Forlati*, Ochrid S. Sofia). L'archivio personale contiene prevalentemente disegni di rilievo eseguiti da tecnici iugoslavi. Esso contiene inoltre disegni autografi di studio e definitivi delle diverse soluzioni progettuali, in particolare dell'intervento di raddrizzamento dei muri fuoripiombo.

³²Alla missione parteciparono anche esperti iugoslavi che avevano compiuto studi e rilievi preliminari sull'edificio: F. Stele e l'ing. arch. M. Music, professori all'Università di Lubiana; R. Ljubinkovic e l'ing. arch. I. Zdravkovic, rispettivamente direttore e conservatore dell'Istituto federale iugoslavo per la protezione dei monumenti storici; l'ing. arch. D. Boskovic, S. Radojicic e l'arch. A. Deroko, professori all'Università di Belgrado; D. Kotzo e l'ing. P. Serafimov, professori all'Università di Skopje; l'ing. arch. B. Tchipan e Z. Blazic, direttore e restauratore dell'Istituto per la protezione dei monumenti storici della Repubblica Popolare di Macedonia; M. Ljubinkovic conservatrice al Museo Nazionale di Belgrado.

³³F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, *op. cit.*, p. 5 riporta i dati delle indagini archeologiche compiute da D. Boskovic e D. Kotzo precedenti agli anni cinquanta del XX secolo.



Vedute recenti della chiesa di S. Sofia. A destra si può notare il contesto paesaggistico del lago di Ochrid.



Immagini storiche della chiesa prima dei restauri dei primi anni del Novecento.



Vedute recenti degli affreschi dell'abside conservati in situ.

Il muro sud dell'edificio (altezza: 8,7 metri, spessore: 1,05 metri) presentava un accentuato fuoripiombo verso l'esterno dell'edificio, crescente verso la parte centrale fino a 65 centimetri. All'interno si era formata una lesione orizzontale all'altezza della quota del terreno esterno. Altre lesioni verticali indicavano la gravità del dissesto. Le volte interne erano in parte crollate, mentre quella superstite della navata destra presentava un'accentuata deformazione ed era stata provvisoriamente puntellata. Il

muro meridionale era in parte ricoperto da affreschi e presentava una disomogeneità dovuta a diverse fasi costruttive.



*Pianta di rilievo della chiesa di S. Sofia.
Scala originale 1:100, china su lucido
(IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrid
S. Sofia).*



*Prospetto ovest, rilievo. Scala originale
1:100, china su lucido (IUAV_AP,
archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).*



Prospetto ovest, rilievo delle deformazioni: si possono notare i profili verticali per la misura del fuoripiombo e quelli orizzontali per la misura dello spanciamiento del settore centrale della facciata. Scala originale 1:50, eliocopia. (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).



Sezione trasversale, rilievo. Si può notare il crollo della volta nella navata destra, il fuoripiombo della parete meridionale e gli speroni murari costruiti in epoca non indicata dagli autori. Scala originale 1:50, china su lucido. (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrì S. Sofia).



Rilievo architettonico con caratterizzazione dei materiali costituenti il prospetto meridionale: si può notare l'eterogeneità dei tipi murari afferenti a diverse fasi costruttive o a interventi di riparazione. Scala originale 1:50, eliocopia (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrì S. Sofia).



Fotocomposizione del prospetto meridionale allegato al disegno di rilievo architettonico. Stampa di negativo su carta fotografica (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrì S. Sofia).



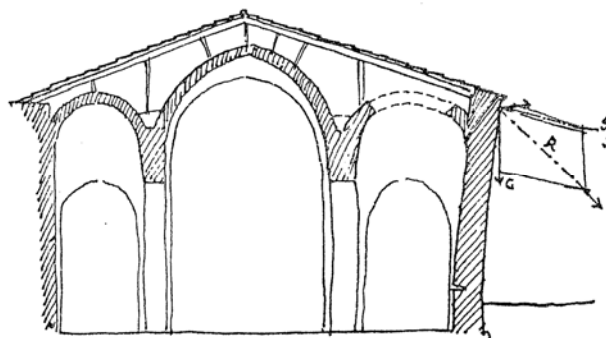
Rilievo architettonico del prospetto interno del muro meridionale: la simbologia evidenzia i diversi tipi murari mentre il segno sub-orizzontale indica l'andamento della lesione formatasi con l'inclinazione del muro verso l'esterno. Scala originale 1:50, eliocopia (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).



Rilievo del fuoripiombbo della parete meridionale, analizzato secondo profili verticali quotati riportati sul prospetto. Elicocopia, scala originale 1:50 (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).

Le prime tre volte della navata erano in buono stato mentre quelle del coro presentavano diverse lesioni. La parete che separava l'esonarteceda dal nartece aveva una deformazione più accentuata nel settore centrale (20 centimetri di fuoripiombo) rispetto a quelli adiacenti alle torri, causato dalla spinta delle volte, lesionate in entrambi i livelli. Nel muro di facciata fu rilevato un fuoripiombo di 33 centimetri nel settore centrale, che diminuiva progressivamente in prossimità delle torri, causando diverse lesioni negli archi del loggiato e la deformazione delle volte. Nella torre sud furono riscontrate numerose lesioni al primo piano, così come la cupola dell'ultimo livello. La volta al piano terra era crollata nel settore centrale. La torre nord evidenziava fenomeni simili alla torre sud, ma in maniera meno accentuata. La copertura ricostruita all'inizio del Novecento fu ritenuta di pessima qualità costruttiva, essendo inoltre parzialmente appoggiata sull'estradosso delle volte e spingente sui muri perimetrali. All'interno diversi saggi sulle finiture rivelarono la presenza di preziosi affreschi occultati da un successivo strato di intonaco.

Dal punto di vista costruttivo, il sistema voltato prevedeva in origine dei tiranti in legno incastrati nelle murature; a seguito del loro degrado essi furono in parte sostituiti da tiranti in ferro nella navata centrale e nord. Le murature erano realizzate con laterizi alternati a corsi di pietra allettati con malta di calce di mediocre qualità; oltre a un inefficace collegamento tra i muri, si riscontravano numerosi vuoti interni, particolarmente in corrispondenza delle catene lignee degradate, proprio in punti in cui si potevano avere concentrazioni di forze come all’imposta delle volte. Un accentuato degrado delle malte di allettamento alla base delle murature perimetrali era causato dal ristagno di acque meteoriche e dall’inefficace sistema per il loro allontanamento. Le fondazioni, poste su un terreno di scarsa portanza, non sembravano denotare particolari danni, sebbene il periodico innalzamento invernale del livello delle acque del lago fino alla base dell’edificio costituisse una seria minaccia per la loro conservazione. Inoltre, non poteva essere garantita una portanza sufficiente in caso di azioni improvvise come quelle sussultorie di terremoti che colpivano occasionalmente la regione. La principale causa di degrado delle strutture era imputabile alla spinta delle volte, della copertura e alla mancanza dei tiranti sul lato meridionale, come fu dimostrato dai calcoli statici. Il muro perimetrale del lato settentrionale non presentava alcuna deformazione per la funzionalità dei tiranti in legno ancora ben conservati.

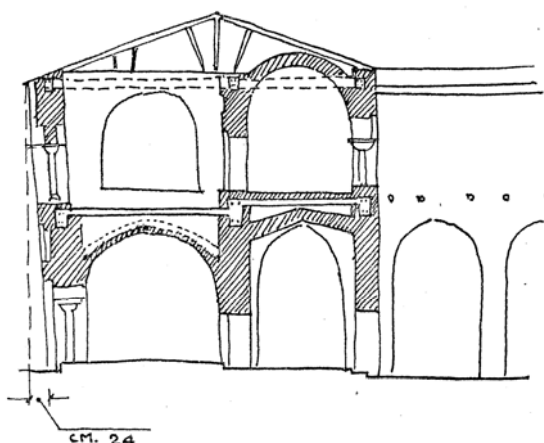


Sezione trasversale con indicazione grafica della risultante dei carichi. (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., fig. 6).

Gli interventi di consolidamento proposti a seguito della missione furono molteplici: la previsione di intervenire anche con iniezioni cementizie, la cui dannosità per gli intonaci decorati era ben nota, rese necessaria la preliminare rimozione degli affreschi dalle murature come intervento fondamentale per garantire la conservazione del pregevole apparato pittorico³⁴. Dal punto di vista strutturale, la stabilità delle murature perimetrali era il problema maggiormente evidente a cui trovare adeguate soluzioni. Appurato che la causa della perdita di verticalità dei muri sud e ovest non era imputabile a cedimenti del terreno, ma piuttosto all’azione spingente di volte e copertura, non più sufficientemente contrastate mediante dispositivi come tiranti e catene degradati o rimossi in passato, il problema della loro stabilizzazione fu affrontato con soluzioni differenziate secondo le caratteristiche geometriche, architettoniche e costruttive dell’edificio.

³⁴Sui problemi di conservazione degli intonaci della chiesa di S. Sofia, sulle metodologie d’intervento proposte per il distacco e il consolidamento si veda F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, *op. cit.*, pp.24-6.

La conformazione della facciata sul lato ovest, di spessore ridotto e definita da una sequenza di aperture su colonne, sconsigliava fortemente qualsiasi tentativo di recupero della deformazione poiché la parete non avrebbe ruotato rigidamente su di un asse orizzontale. Fu necessario dunque proporre il consolidamento nel suo stato deformato mediante l'ancoraggio con cordoli di collegamento in cemento armato posti alla quota del solaio del primo piano e all'imposta della copertura. Un solaio dello stesso materiale su cui ricollocare il pavimento originale avrebbe svolto la funzione portante esautorando le volte del piano terra dalla funzione strutturale. La ricollocazione dei tiranti in legno poteva contribuire al contenimento della spinta orizzontale, avendo cura di realizzare un'adeguata aerazione degli appoggi per evitarne il futuro deterioramento.



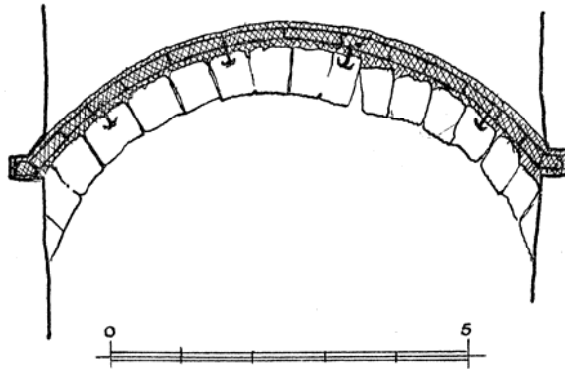
Stabilizzazione della parete dell'esontarteca del XIV secolo (facciata) in posizione deformata mediante la realizzazione di collegamenti in cemento armato alla quota del solaio del piano primo e dell'imposta della copertura; realizzazione di solaio in cemento armato per esautorare la volta del piano terra dalla funzione portante. (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., fig. 7b).

Il recupero della deformazione fu proposto invece per il muro sud, replicando la tecnica adottata agli Eremitani e al palazzo dei Trecento, esplicitamente citati nella relazione sul restauro³⁵. A Santa Sofia le volte interne delle prime tre campate della navata meridionale, ricostruite in epoca turca, erano crollate; si era invece conservata una volta originaria in corrispondenza dell'ultima campata, affrescata all'intradosso e puntellata a causa della grave perdita di curvatura, al limite del crollo. Per garantirne la stabilità e consentire il ripristino della verticalità del muro che la sosteneva, essa doveva essere smontata e ricostruita secondo la curvatura primitiva, dopo la rimozione degli affreschi all'intradosso. Fu proposto un consolidamento provvisorio mediante la chiusura dei vuoti all'estradosso (dovuti alla deformazione della volta stessa) mediante malta di calce al fine di non danneggiare gli affreschi; in seguito occorreva realizzare una cappa armata con connettori inseriti negli elementi della volta in muratura per consentire la rimozione dei puntelli ed eseguire lo strappo degli affreschi. In alternativa si proponeva di rimuovere i puntelli per piccoli settori al fine di applicare delle tele sulle superfici affrescate e intervenire sulla volta dall'estradosso, smontandone gli elementi lapidei e lasciando *in situ* gli intonaci affrescati³⁶. La spinta poteva essere assorbita dal muro e contenuta da tiranti in legno come in origine. Replicando analoghi suoi interventi sulle

³⁵F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., p.17.

³⁶Un intervento analogo era stato eseguito da Forlati nel restauro delle cupole mosaicate della basilica di San Marco a Venezia.

catene lignee delle chiese veneziane, Forlati propose di affidare la funzione strutturale a tiranti metallici sovrapposti a quelli lignei che li avrebbero occultati alla vista.

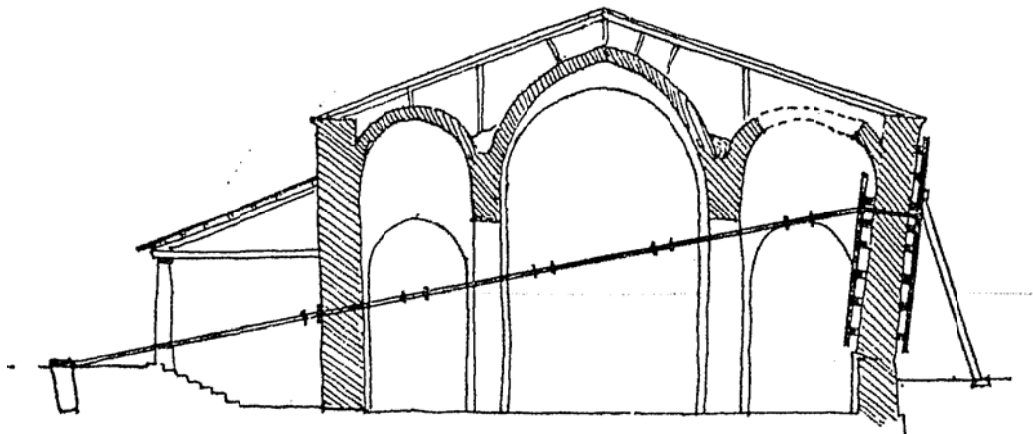


Volta del diaconicon, realizzazione di cappa armata provvisoria con elementi di collegamento agli elementi della volta disassata per consentire la rimozione degli affreschi dall'intradosso. (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., fig. 8).

Terminate le operazioni preliminari sulla volta, occorre scaricare il muro del peso della copertura e allargare le lesioni esistenti per eliminare i vincoli con le pareti adiacenti. La cerniera orizzontale interna si era formata in modo naturale con la rotazione del muro. Furono proposti quattro tiranti metallici con tenditori del diametro di 30 millimetri, ancorati alle pareti opposte o a una trave in cemento armato realizzata nel terreno all'esterno dell'edificio.



Disegno di progetto del graticcio ligneo da realizzare nel muro meridionale per le operazioni di raddrizzamento: i tiranti metallici sono ancorati a circa 2/3 dell'altezza del muro. Il disegno con testo in lingua slava è vistato da B. Cipan, uno dei tecnici jugoslavi; si può ipotizzare che esso sia stato inviato per revisione dopo avere recepito le indicazioni di Forlati e studiato le modalità operative in loco. Elicopia, scala originale 1:50 (IUAV-AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofja).



Disegno analogo al precedente in cui l'ancoraggio del tirante è collocato nel terreno all'esterno dell'edificio. I disegni costituiscono tre varianti del sistema, lasciando ai tecnici in loco l'individuazione della soluzione meglio applicabile (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., fig. 26).



Progetto delle opere di raddrizzamento del muro meridionale: l'ancoraggio del tirante si colloca internamente alla chiesa, sui pilastri della navata sinistra. Si possono notare il tirante con tenditori, l'ancoraggio ai pilastri della navata, la cerniera orizzontale per predeterminare il punto di rotazione del muro, le opere di imbrigliamento del muro deformato, quelle di contrasto per evitare l'eventuale ribaltamento verso l'interno dell'edificio. Eliocopia, scala originale 1:50 (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).

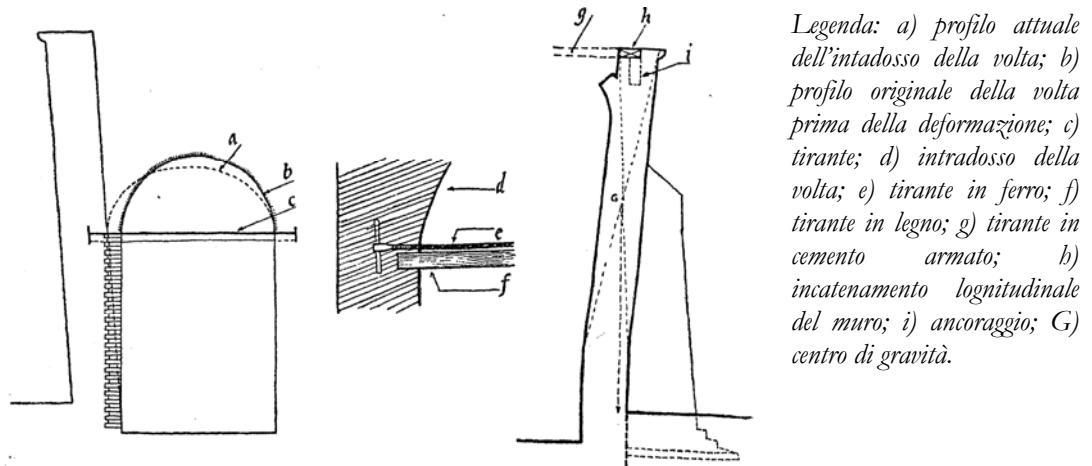


Disegno analogo al precedente in cui l'ancoraggio del tirante è collocato in corrispondenza del muro perimetrale opposto a quello da raddrizzare. Si può notare la maggiore lunghezza e la minore inclinazione del tirante, e l'ancoraggio alla parete perimetrale, la mancanza dei presidi di contrasto per evitare l'eventuale ribaltamento verso l'interno dell'edificio. Eliocopia, scala originale 1:50 (IUAV_AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).

Terminate le operazioni di raddrizzamento, si sarebbe potuto chiudere la cerniera ed eseguire le iniezioni cementizie sull'intero muro. D'altra parte queste ultime furono raccomandate su tutte le strutture murarie al fine di riempire i vuoti dovuti alla disgregazione delle malte o ai vuoti lasciati dagli incatenamenti lignei degradati.

Nel caso non fosse stato possibile eseguire il raddrizzamento del muro sud fu dimostrato che sarebbe stato possibile consolidarlo nello stato deformato, essendo ormai assente la

spinta delle volte crollate e sgravandolo del carico della copertura. A queste condizioni la risultante dei carichi ricadeva all'interno della sezione di base garantendone la stabilità. Si rendevano necessari le iniezioni cementizie, un incatenamento orizzontale in cemento armato alle due estremità, con cordolo sommitale incassato nella muratura, collegato mediante spillature verticali (lunghezza 80 centimetri, interasse 150 centimetri) e la posa di tiranti metallici nei settori intermedi. Infine i contrafforti esterni del 1920 potevano essere ricostruiti con un profilo più consono all'edificio, ben ammortati con il muro perimetrale e con una nuova fondazione opportunamente dimensionata.

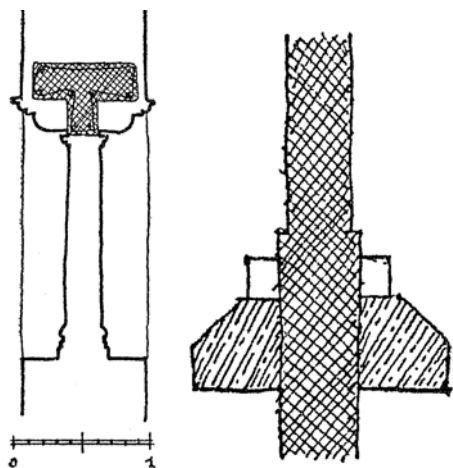


Consolidamento del muro meridionale e ricostruzione della volta del diaconicon (gravemente deformata e puntellata): soluzione in caso di impossibilità di raddrizzamento del muro. A sinistra è indicata la ricostruzione della volta su un nuovo paramento interno del muro da ammortare al muro esistente, l'inserimento di catene lignee secondo la tradizione costruttiva locale; in realtà la funzione di contenimento della spinta era esercitata dal tirante metallico soprastante a quello ligneo che lo occultava alla vista. A destra in disegno indica il consolidamento del muro in posizione deformata, evidenziando come la risultante dei carichi fosse contenuta all'interno della sezione di base del muro, condizione necessaria per la stabilità. I cordoli in cemento armato costituivano ulteriori elementi di collegamento del muro alle altre strutture dell'edificio (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., fig. 31).

Altri interventi riguardarono il consolidamento della cupola della torre nord mediante una cinturazione in cemento armato alla base del tamburo e la riparazione delle lesioni. Il consolidamento di alcuni capitelli lapidei lesionati mediante costituzione di un nucleo interno portante in cemento armato, conservando l'aspetto esterno dell'elemento lapideo, privo di funzione strutturale.

La copertura avrebbe dovuto essere sostituita con una nuova struttura in cemento armato o metallica, non poggianti sulle volte come quella esistente, e progettata in modo da non caricare i muri esterni.

Per le fondazioni si rendeva necessario un approfondimento conoscitivo; fu escluso l'intervento di sottofondazione a causa della profondità superiore a 4 m. dal piano di campagna; si propose quindi eventualmente l'allargamento mediante l'affiancamento di travi in cemento armato collegate alle murature interrato, oltre alle iniezioni per ricostituire l'integrità.



Altri interventi: a sinistra, consolidamento di capitelli fratturati mediante la realizzazione di un nucleo interno portante in cemento armato che consentiva di conservare l'aspetto esteriore dell'elemento architettonico, privo di funzione portante. Al centro: intervento di allargamento delle fondazioni mediante affiancamento di travi in cemento armato. (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit., figg. 28, 25).

Qualche nota riguarda la ripresa dei giunti di malta sui paramenti a vista, per i quali si temeva un eccessivo impatto sull'aspetto dell'edificio. Si consigliò dunque di utilizzare malta di calce e sabbia del lago di Ochrid, avendo cura di spazzolare i giunti nuovi per evidenziare la granulosità degli inerti, e patinarli con acqua e tinta a base di terra per attenuare l'effetto dei nuovi materiali: *“l'intervento deve restare evidente agli specialisti senza turbare il visitatore”*³⁷.

Per risolvere i problemi di umidità si propose un sistema di aerazione sotto pavimento e uno per la raccolta e l'allontanamento delle acque dalla base di muri sul perimetro dell'edificio mediante lo scavo di canalette di raccolta, riempite con sabbia o ghiaia fino a ricostituire la quota del terreno adiacente.

Il supporto internazionale fu garantito prevedendo la presenza di maestranze italiane con esperienza in lavori simili durante l'esecuzione dei lavori; la Soprintendenza di Venezia inviò anche una pompa per iniezioni³⁸. Alcune maestranze jugoslave si sarebbero recate in visita di studio in Italia e in Francia per implementare la loro formazione nel campo del restauro, e in particolare degli affreschi, attraverso l'attività dell'Istituto Centrale del Restauro.

3.2.2.2 Note critiche e problematiche conservative

Limitando la trattazione al tema del recupero delle deformazioni di muri fuoripiombo, gli esempi riportati evidenziano la preponderanza delle fasi preparatorie dell'intervento, il quale comportava effettivamente un limitato numero di ore di lavoro. Una fase di rilievo delle deformazioni delle murature, con misura dei fuoripiombo su una sequenza di profili verticali e orizzontali, fu riportata in elaborati grafici in scala 1:50³⁹; lo studio si

³⁷ *“L'intervento doit rester apparente aux spécialistes, sans choquer le visiteur”* Ibidem, p.18. Considerazioni analoghe di riconoscibilità di nuovi intonaci all'interno della Chiesa, realizzati impiegando materiali identici a quelli antichi (calce e sabbia) con sovrapposte velature, proponevano una scelta di omogeneità di materiali, differenziazione di trattamento superficiale e armonizzazione cromatica alle superfici attigue. Per essi si trattava *“non già di realizzare un intonaco antico, ma di integrarsi nell'armonia generale dell'edificio”*.

³⁸ Cfr. SABAPVeLag, *archivio storico*, b. A37 Forlati, f. Missione in Jugoslavia, lettera del 30.4.1953 e del 13.9.1953 con autorizzazione all'esportazione della pompa per iniezioni e accordi per il rientro in Italia.

³⁹ I rilievi erano in genere delegati agli assistenti di cantiere, spesso già formati su tali operazioni, secondo le indicazioni di Forlati.

concentrava sull'analisi degli elementi strutturali nei loro aspetti geometrici, materici e costruttivi, spesso associata ad alcuni saggi conoscitivi, al fine di potere compiere un'analisi statica e alcune verifiche numeriche sulle sollecitazioni degli elementi strutturali, del terreno e sulla stabilità di ogni elemento. Dall'esempio di calcolo riportato da Forlati per il palazzo dei Trecento si evince come si trattasse di un'analisi cinematica di corpi rigidi finalizzata al dimensionamento dei tiranti e delle forze di trazione necessarie a spostare il muro. La massa muraria fu accuratamente valutata nei suoi aspetti geometrici, valutando i carichi statici applicati ai baricentri e il momento ribaltante in funzione dell'eccentricità dovuta alla deformazione. Il materiale fu considerato sostanzialmente omogeneo, senza considerare eventuali debolezze delle malte degradate, discontinuità costruttive o dovute a materiali diversi, supponendo la rigidità dei muri garantita dall'occlusione delle aperture e dalle orditure di travi lignee verticali e orizzontali che ripartivano inoltre le forze su una superficie ampia. Eventuali concentrazioni di tensioni, ipotizzabili in fase di movimentazione del muro, erano in parte compensate dalla realizzazione della cerniera come un elemento resistente in calcestruzzo ad alta resistenza. Al termine delle analisi preliminari fu possibile esprimere un giudizio sull'opportunità dell'intervento di recupero delle deformazioni, anche in funzione del progetto di restauro complessivo. Definita la necessità dell'intervento, venivano progettate le opere necessarie a compiere l'operazione: quantità di legname, dimensionamento dei profili lignei dei graticci, numero e posizione dei tiranti, individuazione di un punto di ancoraggio sufficientemente stabile. Nel caso del palazzo dei Trecento si utilizzò il solaio in cemento armato esistente, ben vincolato alle murature d'ambito; a S. Sofia si fecero varie ipotesi, considerando le basi dei muri incastrate nel terreno e caricate dalle murature soprastanti, oppure una trave incassata nel terreno, come fu probabilmente per il muro di cinta del castello di San Salvatore. Nel caso degli Eremitani non è noto quale sia stato il punto di ancoraggio.

Tra le operazioni preliminari si ricorda la messa in sicurezza delle superfici murarie dipinte (le quali venivano protette con velature o staccate se in precario stato conservativo), l'occlusione o la sbadacchiatura delle aperture, la preparazione di strutture di contrasto cautelativamente posate in opera per scongiurare eventuali perdite di equilibrio del muro, l'eliminazione dei vincoli della struttura da muovere, sollevando eventuali elementi della copertura, allargando lesioni esistenti con murature ortogonali o tratti adiacenti dello stesso muro o creando appositi tagli verticali in punti nevralgici (a Collalto i tagli furono eseguiti in corrispondenza di cambiamenti planimetrici della direzione del muro).

Da un punto di vista tecnico, i casi di studio ripropongono le medesime modalità operative, adattate alla specificità di ogni singolo caso. È possibile evidenziare la definizione di alcuni accorgimenti tecnici e un progressivo aumento delle dimensioni e delle masse murarie spostate, attraverso un favorevole sfruttamento dei concetti fisici della leva, supportati dal calcolo matematico. Negli anni quaranta, l'entità del peso delle masse murarie era un fattore fondamentale per definire la fattibilità dell'intervento: mentre oggi tali operazioni vengono svolte con l'ausilio di martinetti idraulici in grado di esercitare forze di grande entità, Forlati progettò l'esecuzione degli interventi solamente con la forza manuale dei lavoratori, che poteva garantire un maggiore controllo

sull'operazione. La forza impressa dalle squadre di operai fu implementata attraverso la scelta di un adeguato numero di tiranti, l'aumento della distanza del punto di ancoraggio fisso, la riduzione dell'inclinazione dei tiranti e la predeterminazione della cerniera di rotazione mediante indebolimento locale della muratura al fine di ridurre la resistenza alla rotazione. Quest'ultimo accorgimento tecnico non sembra avere trovato applicazione nel caso della chiesa degli Eremitani, lasciando ipotizzare che Forlati abbia sfruttato l'incastro delle murature perimetrali nel terreno. L'esperienza deve avere comunque evidenziato che, in assenza di tale indebolimento, la forza debba essere maggiore per vincere anche la resistenza a trazione delle murature, valutate in 2 Kg/cm²; in assenza di tale espediente, l'asse di rotazione poteva assumere qualsiasi posizione, in base alla presenza di aperture o di locali indebolimenti del materiale costitutivo. Successivamente ai lavori alla chiesa degli Eremitani, Forlati prevede esplicitamente la formazione di un asse di rotazione predeterminato, attraverso uno scasso nella muratura e la formazione di due "cuscinetti" in cemento armato, mantenuti separati da cunei di legno duro, anche qualora la cerniera dovesse coincidere con una lesione formata naturalmente a seguito della perdita di verticalità (si veda in particolare il caso del muro meridionale di S. Sofia). Lo spostamento delle masse murarie avveniva a seguito dell'accorciamento dei tiranti metallici costituiti dalla giunzione di diverse barre con estremità filettate, anche perché commercialmente non erano disponibili lunghezze pari a quelle necessarie in queste operazioni. Il manicotto di giunzione doveva essere conformato in modo da potere consentire l'inserimento di una barra metallica che permettesse ai lavoratori di farlo ruotare e determinare l'accorciamento del tirante.



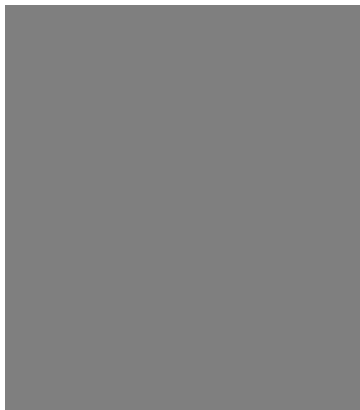
Dettagli esecutivi dei presidi per il raddrizzamento del muro meridionale. A sinistra: formazione della cerniera di rotazione del muro mediante rottura in breccia della muratura, getto di conglomerato cementizio ad alta resistenza con creazione di due piani inclinati che dovranno collimare al termine delle operazioni; si possono notare i cunei di legno, da estrarre progressivamente durante le operazioni di tiro. A destra: dettagli dei manicotti di giunzione – tenditori per indurre manualmente l'accorciamento del tirante metallico. Al centro: dovrebbe trattarsi dell'ancoraggio ai morali del graticcio ligneo che imbriglia il muro. Eliocopia, scala originale 1:10 (IUA V _AP, archivio F. Forlati, Obrid S. Sofia).



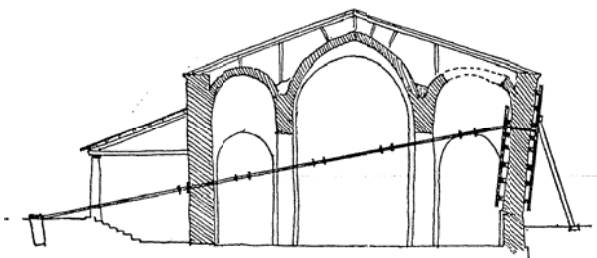
Chiesa degli Eremitani: i tiranti metallici sono in posizione orizzontale, ma non è noto il punto di ancoraggio fisso. La foto mostra coppie di lavoratori che inducono manualmente la rotazione dei manicotti. Pubblicata in F. FORLATI, Restauro della chiesa degli Eremitani a Padova, in "Bollettino d'Arte", a. XXXIV (1948), serie IV, f. I,



Palazzo dei Trecento: la sezione mostra il punto di ancoraggio molto distante dal muro da raddrizzare, consentendo di diminuire l'inclinazione del tirante. Il punto di ancoraggio fisso è costituito da una trave del solaio in cemento armato costruito nel 1937-8. Si può notare inoltre la cerniera di rotazione con i cunei in legno. (pubblicata in F. FORLATI, Il restauro del palazzo dei Trecento di Treviso, Venezia 1952, tav. XII).



Castello di San Salvatore: il disegno non indica la posizione dei tiranti, ma si può presumere che essi fossero inclinati per raggiungere l'ancoraggio fisso realizzato nel terreno. Si può notare in blu la cerniera di rotazione con i cunei in legno. Il rosso indica la sottofondazione (originale in IUAV-AP, Archivio F. Forlati, cart. 12, Collalto, Castello di S. Salvatore).



Chiesa di S. Sofia: soluzione con ancoraggio fisso nel terreno, nel punto di maggiore distanza dal muro da raddrizzare. Altri disegni di progetto mostrano la presenza della cerniera in cemento armato con i cunei di legno e le caratteristiche del manicotto di giunzione dei tiranti. (pubblicato in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, op. cit.).

Nella pratica precedente e contemporanea all'attività di Forlati, le strutture molto dissestate venivano frequentemente demolite e ricostruite; nei casi illustrati l'intervento intendeva conservare la materia antica e l'autenticità dell'opera. Tra le due opzioni forse ciò può rientrare in una sorta di "minimo intervento" *ante litteram*, o comunque di scelta del "male minore" in situazioni eccezionali. Furono piuttosto le opere complementari che lo resero un intervento che oggi definiremmo invasivo: tra questi si possono indicare le iniezioni cementizie e la creazione di cordoli in cemento armato di

collegamento, i quali si caratterizzano per una scarsa compatibilità dei materiali dal punto di vista fisico, chimico e meccanico, per un elevato grado di irreversibilità e per la modifica dell'assetto statico globale.

Secondo una valutazione attuale dell'intervento, nell'ottica del criterio del minimo intervento, è possibile ipotizzare soluzioni di conservazione dello stato deformato, anche nel caso di eventi traumatici eccezionali, col fine di conservare la memoria di ogni evento che ha segnato la storia del monumento. Ciò dipende anche dall'entità del dissesto e dalle conseguenze sull'assetto statico globale. Nel caso di un'acclarata gravità del dissesto, il recupero delle deformazioni rimane un intervento sostanzialmente invasivo, introducendo una consistente modifica dello stato di fatto e del dato storico impresso nella materia.

Da un punto di vista più strettamente conservativo, si può evidenziare la criticità costituita dalla cerniera artificiale creata come asse di rotazione: l'elemento in cemento armato ad alta resistenza veniva infatti successivamente mantenuto e intasato con ulteriori getti di cemento e ghiaia. È noto come questo materiale abbia caratteristiche meccaniche (resistenza a compressione e modulo elastico) molto superiori alla muratura ordinaria, e come esso costituisca pertanto un elemento di discontinuità interno alla muratura, esteso a tutta la lunghezza del muro. La chiusura delle discontinuità tra setti murari ortogonali o adiacenti, fu realizzata con materiale lapideo o laterizio omogeneo a quelli esistenti, verosimilmente allettati con malte cementizie, più tenaci delle malte di calce; queste porzioni di muratura risulteranno maggiormente resistenti di quelle originali creando porzioni di muratura con caratteristiche meccaniche diverse. L'iniezione diffusa di miscele cementizie a pressione poté parzialmente mitigare queste differenze. Sulle criticità conservative delle operazioni complementari al recupero delle deformazioni si rinvia ai paragrafi precedenti per quanto attiene alle iniezioni cementizie; per quelle relative ai cordoli di collegamento in cemento armato si rinvia ai paragrafi successivi.

Per quanto attiene lo stato di conservazione degli edifici in questione, si rileva come il palazzo dei Trecento, la chiesa degli Eremitani e la cinta muraria del castello di San Salvatore non presentino particolari problematiche strutturali riconducibili direttamente agli interventi di Forlati; si rileva piuttosto la presenza diffusa del colore grigiastro delle malte cementizie, ampiamente utilizzate in tutte le operazioni di restauro e ricostruzione. Diverso fu il caso di S. Sofia nel quale il progetto raccomandò un diverso trattamento dei giunti a vista, al fine di raccordare cromaticamente le malte di stuccatura.

La chiesa di S. Sofia permane in un discreto stato di conservazione: alcune foto recenti mostrano che il muro meridionale fu verosimilmente raddrizzato, consentendo l'eliminazione dei contrafforti. Gli affreschi furono in gran parte staccati come suggerito dagli esperti internazionali, ma non furono mai ricollocati sulle pareti consolidate, nonostante Brandi avesse suggerito le modalità di fissaggio su nuovi supporti, isolandoli adeguatamente dalle murature contenenti materiali cementizi. L'intervento dunque non riuscì a essere completato secondo le direttive degli esperti nominati dall'Unesco, per ragioni che non è stato possibile determinare. È evidente come persistano i problemi legati all'umidità e forse questo può essere uno dei motivi di tale scelta, considerando anche il grande pregio degli affreschi. A seguito dell'intervento degli anni cinquanta,

l'aspetto dell'edificio fu dunque notevolmente mutato a causa delle operazioni propedeutiche al raddrizzamento delle murature, delle complementari iniezioni cementizie e in generale degli altri interventi di consolidamento che comportarono lo stacco degli affreschi. Le superfici murarie interne, in origine interamente decorate da un esteso apparato figurativo, mostrano oggi ampie porzioni con finitura a intonaco monocromatico di colore bianco, certamente meno suggestivo dei vivi colori degli affreschi dell'XI secolo.



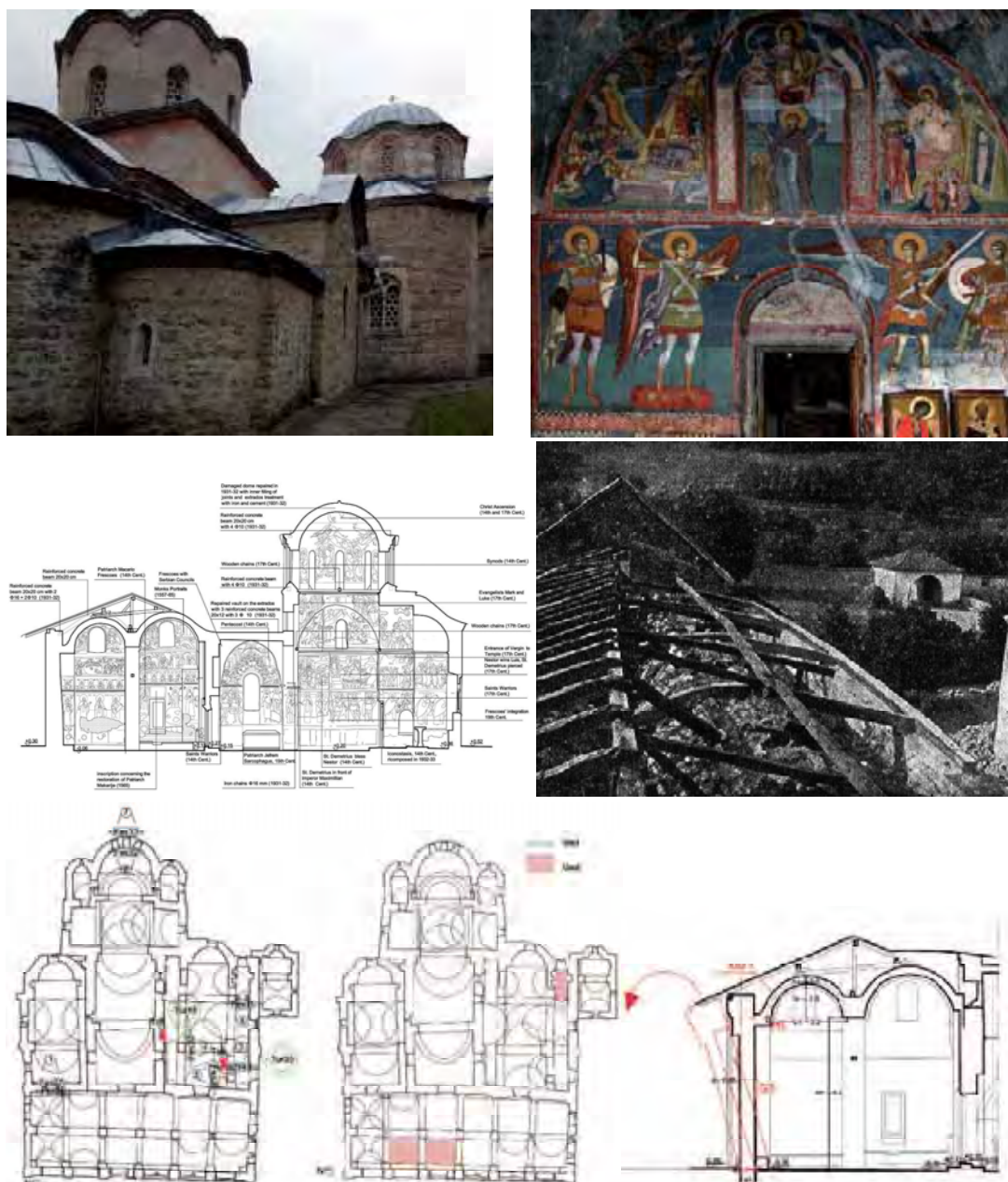
Veduta generale della chiesa di S. Sofia: a sinistra il prospetto nord; a destra le absidi e il muro meridionale privo dei contrafforti murari. Alla base dei muri si possono notare i segni dell'umidità di risalita.



Veduta dell'interno della chiesa: si conservano gli affreschi della zona absidale, mentre le restanti superfici, precedentemente decorate da un ricco apparato figurativo, mostrano una superficie ad intonaco bianco.

In conclusione di queste note appare utile qualche breve raffronto con il caso del Patriarcato di Peć in Kosovo, il quale diverse affinità con la chiesa di S. Sofia per alcune analogie dei fenomeni di dissesto, legati a cinematismi di ribaltamento delle pareti, in un edificio fortemente stratificato e caratterizzato da un esteso apparato pittorico interno. Anche il tipo di intervento realizzato negli anni trenta nel XX secolo presenta diverse analogie per il ricorso ad inserti non visibili in cemento armato⁴⁰.

⁴⁰D. FIORANI, *Monitoraggio strutturale e conoscenza storico-costruttiva dell'architettura: il caso del Patriarcato di Peć in Kosovo*, in "Bollettino ICR", Nuova Serie, 2010, n. 20-21, pp. 112-131



Pec, Patriarcato. In alto: veduta del complesso e di una parete interna affrescata. Al centro: Sezione longitudinale di uno dei tre edifici che compongono il Patriarcato (chiesa di S. Demetrio) in cui sono riportati gli affreschi e altre indicazioni sulla storia costruttiva e sui restauir del complesso. A destra una foto storica della struttura di copertura del nartece in cui si vedono i cordoli in cemento armato inseriti da Boskovic negli anni trenta del XX secolo. In basso: piante con localizzazione dei sensori per la registrazione degli spostamenti, della temperatura dell'aria e della parete (a sinistra) e con l'indicazione delle riprese fotogrammetriche di volte ed elevati (a destra, in rosa); a destra: schema grafica per la verifica numerica dello stato tensionale di un angolo della chiesa di S. Demetrio. (in D. FIORANI, op. cit., figg. 2, 6, 7, 13, 19, 24).

Il Patriarcato di Pec è composto da una serie di edifici collegati tra loro nel corso di plurisecolari trasformazioni che si sono stratificate a partire almeno dal XIII secolo e fino al XIX. Analogamente alla chiesa di S. Sofia, le pareti interne dell'edificio sono caratterizzate da un articolato apparato decorativo ad affresco, realizzato in varie epoche, di cui la più antica risale al Duecento. Negli anni trenta del XX secolo, dopo un prolungato abbandono e in seguito al rilievo di un preoccupante quadro fessurativo caratterizzato dall'attivazione di diversi cinematismi di ribaltamento delle pareti esterne,

esso fu oggetto di un intervento di restauro realizzato da Đurđ Bošković. Il dissesto del complesso fu ovviato attraverso una serie di interventi strutturali che compresero la riparazione dei danni alle murature ma soprattutto, coerentemente con la prassi coeva, mediante il ricorso a presidi in cemento armato quali cordoli, cerchiature ed elementi dicolliegamento occultati nelle strutture storiche per arrestare i cinematismi. All'inizio del XXI secolo, l'osservazione dell'articolato quadro fessurativo e dello stato deformativo del fabbricato sollevò nuove preoccupazioni sulla stabilità del complesso. Pertanto fu iniziato uno studio del monumento che dovette confrontarsi con la complessità storico-costruttiva della fabbrica, accertando inoltre la consistenza e l'efficacia dell'importante restauro novecentesco, al fine di una corretta interpretazione delle condizioni statiche. Lo studio fu accompagnato da un monitoraggio strutturale volto ad accertare l'eventuale progressione dei dissesti, correlando strettamente l'indagine diagnostica con la conoscenza approfondita della vicenda storico-architettonica dell'edificio.

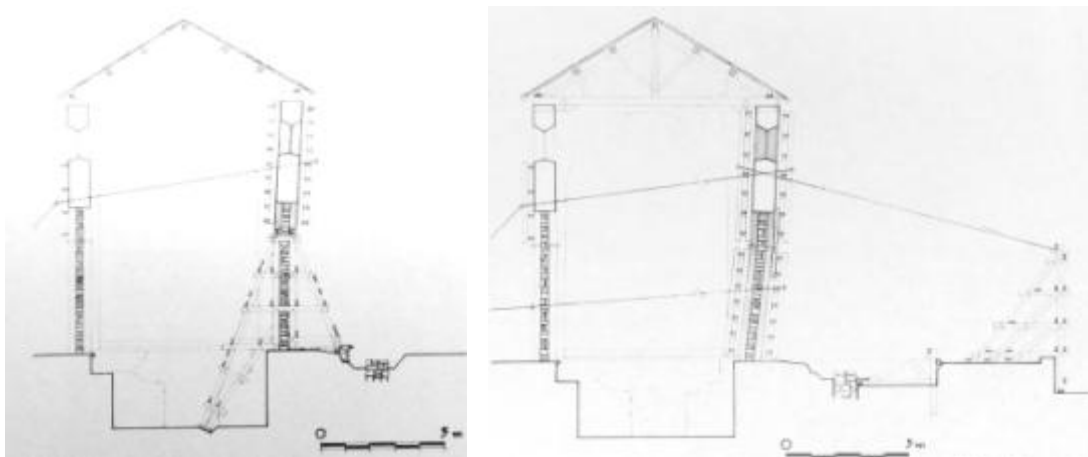
Un confronto del quadro fessurativo recente con quello evidenziato all'epoca del restauro di Bošković rivelò che la maggior parte delle lesioni erano presenti da lungo tempo. Il monitoraggio evidenziò poi che la maggior parte di esse era sostanzialmente stabile, soggetta prevalentemente alle variazioni dovute al ciclo stagionale. Solo alcune lesioni potevano essere ricondotte alla progressione di fenomeni di dissesto più recenti in cui le discontinuità costruttive costituirono le vie preferenziali per la formazione dei cinematismi. Tali fenomeni erano circoscritti alla rotazione di una sola parete del complesso. Dalle prime osservazioni è stato quindi possibile concludere che l'intervento degli anni trenta fu strutturalmente risolutivo, mentre i nuovi fenomeni erano riconducibili ad altri fattori attivatisi più recentemente. Lo studio storico-costruttivo e dei restauri pregressi attraverso i documenti d'archivio, accompagnato da un mirato monitoraggio strutturale, si è rivelato fondamentale per la comprensione dell'assetto statico attuale e per indirizzare eventuali nuovi approfondimenti diagnostici focalizzati sulle strutture effettivamente interessate da nuovi dissesti.

3.2.2.3 L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze

Pochi anni dopo le esperienze di Forlati nella chiesa degli Eremitani e nel palazzo dei Trecento, nel 1954 un analogo intervento fu realizzato in Belgio per il raddrizzamento delle murature della navata della chiesa romanica di Saint Vincent a Cherain, non lontano dai confini con il Lussemburgo⁴¹. Le murature avevano un'altezza di 8 metri e un fuoripiombo variabile tra i 30 e i 70 centimetri. L'operazione fu compiuta in cinque giorni per ciascuna parete della navata principale. La principale differenza è costituita dall'ausilio di martinetti per la movimentazione del muro, fissati a un sistema di ponteggi appositamente progettato per costituire una struttura tridimensionale collocata all'interno delle navate. I medesimi ponteggi furono utilizzati per il restauro delle

⁴¹ A. DEGAND, *Un essai réussi d'une technique de redressement et affermissement des murailles à l'église saint Vincent de Cherain (Belgique) en 1954*, in AA.VV., *Il monumento per l'uomo: Atti del 2° Congresso internazionale del restauro: Venezia, 25-31 maggio 1964*, Padova 1972, pp. 497-8. Il testo cita due ulteriori e non meglio precisati interventi simili, realizzato nel castello di Zumelle a Mel (provincia di Belluno) e in Irlanda del Nord.

murature. L'operazione fu eseguita anche nelle navate laterali e nel coro. L'intervento fu completato da iniezioni cementizie a pressione, curando che i giunti di malta a vista avessero una finitura simile a quella originale. Un altro intervento fu realizzato nella chiesa di Saint-Martin ad Aime in Savoia (Francia) nel 1959. L'autore citò l'opera di Forlati a Treviso assieme ad altri casi⁴²; le modalità operative furono le medesime⁴³.



Chiesa di Saint Vincent a Cherain (Belgio). Sezioni trasversali dell'edificio con le opere di presidio e per il raddrizzamento del muro, tagliato in più settori secondo i diversi gradi di deformazione. A sinistra si può notare l'immobilizzazione della base del muro per creare la cerniera di rotazione nella sola parte superiore. Nella sezione di destra un muro presenta due angoli di inclinazione diversi. Il raddrizzamento fu eseguito in due fasi, per recuperare entrambe le deformazioni. La quota inferiore del pavimento interno è dovuta alle indagini archeologiche delle strutture romane sotto all'edificio romanico.

Nel 1970-1 in Italia, alla Chiesa di San Giovanni Evangelista di Ravenna furono recuperate le deformazioni delle murature della navata centrale, fuoripiombo di circa 42 centimetri, su disposizione del Consiglio Superiore delle Antichità e Belle Arti. Dopo avere tamponato gli intercolunni, si realizzò la cerniera sopra le arcate e si fece ruotare la parte superiore dei muri⁴⁴.

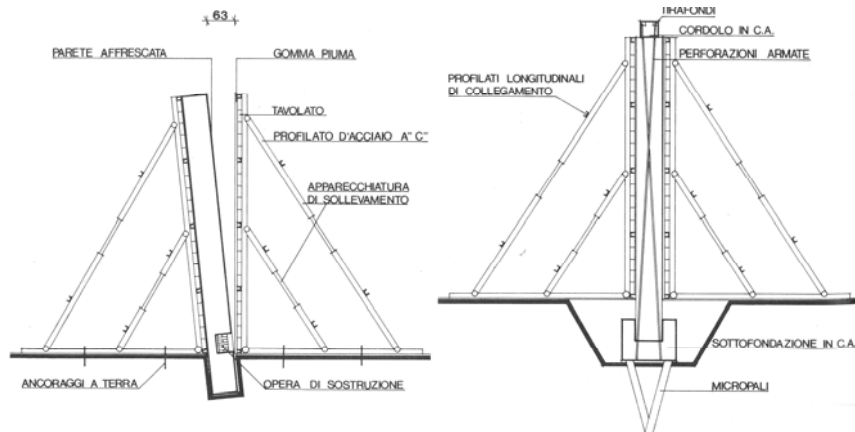
Tra la fine degli anni settanta e l'inizio degli anni ottanta, il raddrizzamento della parete perimetrale della Chiesa di S. Tommaso a Terni individuò efficacemente nuove modalità di intervento, recuperando un fuoripiombo di 63 centimetri. La deformazione verso l'esterno era stata causata dal crollo della copertura. Sul lato interno fu realizzata una fascia basamentale di nuova muratura di ripartizione mediante sostruzione. Su entrambi i lati furono posate due serie di elementi di carpenteria metallica, ciascuno costituito da un profilato orizzontale ancorato al terreno e incernierato a un montante verticale. I due elementi furono collegati mediante cerniere da due traversi inclinati a 45°, muniti di viti senza fine tali da permettere la rotazione del montante. Sull'intera lunghezza del muro furono posate dieci coppie di questi elementi, collegati in serie da profilati a C. Su questi

⁴² Raddrizzamento di un muro del camminamento di ronda nel castello di Fontainebleau (Francia, 1945), Chiesa di S. Sofia a Ochrid, facciata dell'Hotel de Maleville a Sarlat (Francia, 1956).

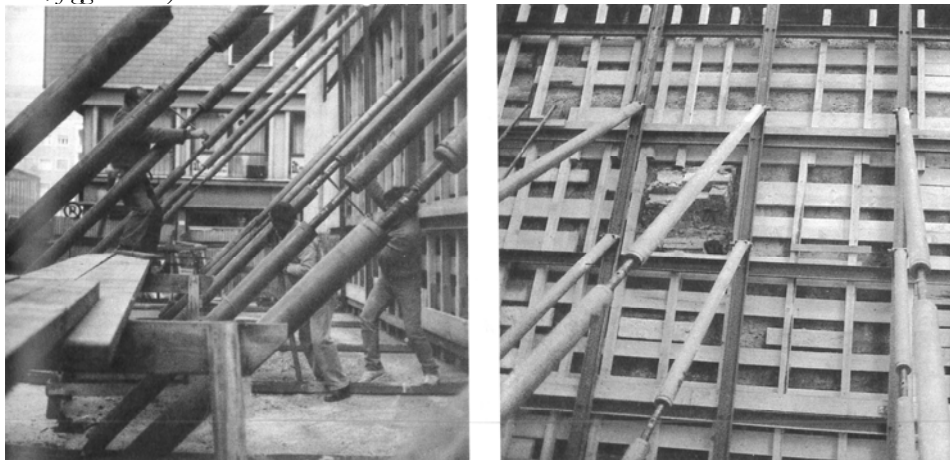
⁴³ P. LOTTE, *Saint-Martin d'Aime. Redressement du mur sud de la nef*, in "Les monuments historiques de la France, nouvelle série, vol. V, f. 3, juillet-septembre 1959, pp. 101-110.

⁴⁴ G. PAVAN (a cura di), *Restauri in Romagna e Ferrara 1970-1980*, mostra allestita a Ravenna, Museo Nazionale, dicembre 1980-febbraio 1981, Ravenna 1980, pp. 28-29.

furono posate delle tavole in legno (spessore: 5 cm) per evitare il contatto diretto tra il metallo e la muratura. Sul lato interno decorato da pitture murali, fu interposta una velinatura e uno strato di gommapiuma. I puntelli furono progressivamente messi in tensione, spingendo la muratura verso la posizione verticale; lo stato tensionale fu mantenuto e regolato due volte giorno in modo che il sistema di spinta rimanesse costantemente in tensione. La deformazione fu recuperata in venti giorni. La parete fu stabilizzata con un cordolo sommitale in cemento armato, rigidamente collegato con cuciture armate a una sottofondazione in cemento armato su micropali⁴⁵.



Terni, chiesa di S. Tommaso. Schema della struttura di sostegno e di sollevamento del muro inclinato. Sull'intera lunghezza del muro sono state poste in opera dieci coppie di elementi. (in G. TOSTI, op.cit., p. 148, figg. 29-30).



Terni, chiesa di S. Tommaso. A sinistra: Carpenteria esterna di sollevamento. Ogni dormiente di base, incernierato a un piedritto, è collegato a quest'ultimo mediante due traversi inclinati a 45° muniti di viti senza fine. A destra: Particolare dei profilati orizzontali di collegamento e del tavolato di ripartizione, posto in opera per evitare il contatto tra profilati metallici e muratura (in G. TOSTI, op.cit., p. 149, figg. 33-4).

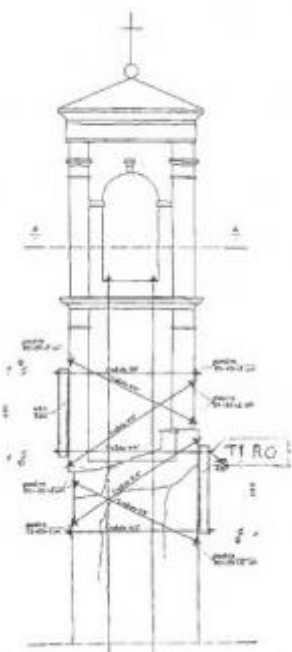
Un caso concettualmente analogo, ma con modalità operative adattate al caso specifico, riguardò il recupero della deformazione di una volta nel palazzo dei Priori di Assisi negli anni novanta del Novecento⁴⁶. Senza entrare nei dettagli dell'intervento, si ritenne necessario intervenire per l'eccessiva entità della deformazione. L'intervento

⁴⁵ G. TOSTI, *Strutture antiche e strutture moderne*, in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, pp. 147-9.

⁴⁶ Arch. B. Signorini, ing. A. Borri, arch. C. Menichelli. Cfr. AA.VV., *Trattato sul consolidamento*, direttore scientifico: P. ROCCHI, Roma 2003, pp. A180-3.

avvenne per mezzo di centine su puntelli estensibili, regolati da martinetti idraulici, con opportuni spessoramenti tra centine e intradosso. Durante le operazioni di sollevamento fu necessario un costante controllo sugli spostamenti degli elementi costitutivi, effettuato dall'estradosso.

Sulla medesima strada tracciata da Forlati si collocano altri interventi che, attraverso un aggiornamento tecnologico, intesero porre rimedio ai danni provocati dai recenti terremoti i quali causarono importanti deformazioni strutturali. In seguito al terremoto del 1996 il campanile della chiesa di S. Francesco da Paola a Bagnolo in piano (provincia di Reggio Emilia) si lesionò circa a metà altezza e la parte superiore subì una traslazione laterale di 12 centimetri. Alle prime ipotesi di demolizione, seguì un progetto di recupero della deformazione e successivo consolidamento⁴⁷.



Bagnolo in piano, chiesa di S. Francesco da Paola. Schema di intervento per recuperare la traslazione della parte superiore del campanile.

L'operazione ha comportato il sollevamento della consistente massa muraria e lo scorrimento laterale per la ricollocazione in asse della parte superiore del campanile. La muratura è stata preventivamente consolidata mediante la disposizione di cavi post-tesi inseriti in perforazioni inclinate. È stato eseguito un taglio della muratura in corrispondenza della lesione inferiore per posizionare due cuscinetti in lamiera ad acqua i quali dovevano svolgere il compito di sollevare leggermente la massa muraria e agevolare lo spostamento laterale impresso da una coppia di martinetti attraverso cavi metallici orizzontali, collegati a profilati metallici verticali di ripartizione applicati esternamente alla torre. Lo spostamento è avvenuto in due fasi. Al termine dell'operazione sono state eseguite iniezioni consolidanti con miscele prive di cemento. Il campanile è stato poi consolidato mediante otto cavi verticali inguainati e post-tesi che dalla cella campanaria si ancorano in profondità alla base del campanile⁴⁸.

Nel 2012 a L'Aquila è stato tentato il recupero del fuoripiombo di una parete perimetrale in un palazzo del centro storico, danneggiato dal sisma del 2009. La parete presentava una deformazione progressivamente maggiore verso il settore centrale poiché il collegamento con le pareti ortogonali di estremità era stato un efficace presidio contro la perdita di verticalità; il muro si era staccato dai setti centrali. La presenza delle aperture sul prospetto aveva dato delle linee di rottura privilegiate alla muratura a seguito della deformazione; queste avevano andamento inclinato tra una finestra e quelle

⁴⁷ Progettista: ing. C. Dazzi, impresa esecutrice: Itonsrl di Cavriago (RE). C. DAZZI, G. BORELLINI, *Nuovo Sistema di restauro strutturale. Emergenza terremoto a Reggio Emilia*, in "Presenza tecnica in edilizia", 1997, dicembre, pp. 65-69.

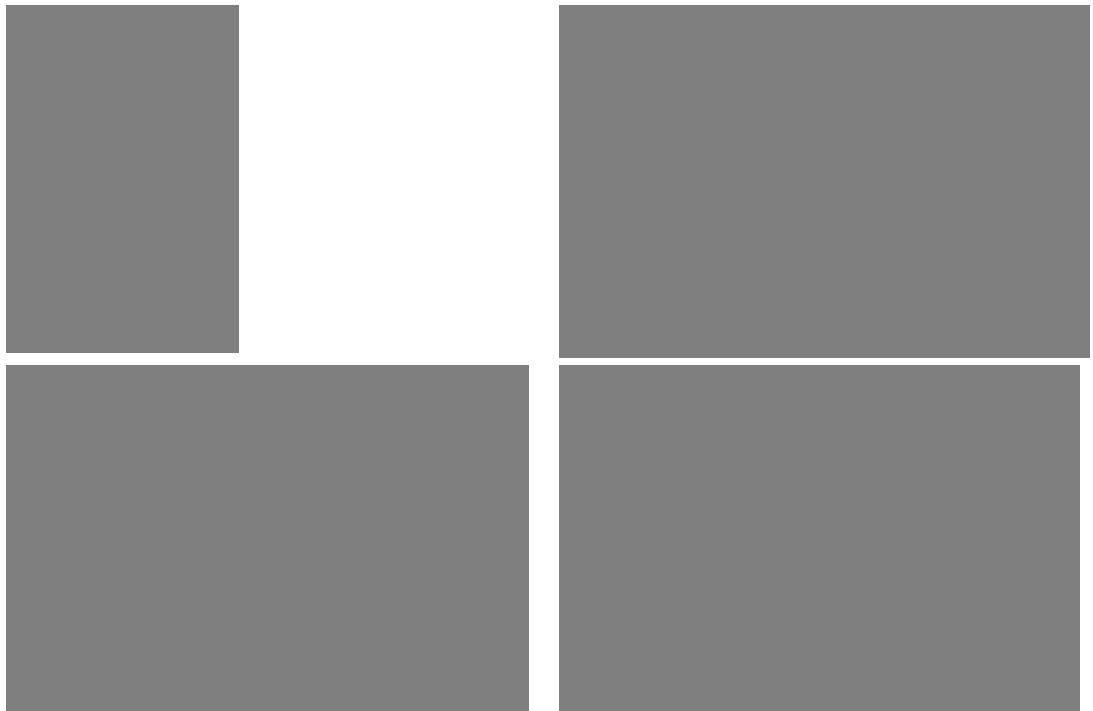
⁴⁸ Per altri interventi di consolidamento mediante cavi verticali post-tesi si veda il sottocapitolo seguente.

superiori adiacenti. Durante la fase esecutiva, non furono utilizzati i martinetti, ma sistemi di trazione manuale (manicotti). I tiranti furono ancorati in facciata mediante piastre metalliche, prive di elementi di ripartizione sul prospetto. Non fu realizzata nemmeno la cerniera di rotazione. Queste circostanze hanno determinato che a seguito dell'azione concentrata dei tiranti la muratura abbia subito deformazioni circoscritte all'area adiacente alle piastre e un disomogeneo recupero delle deformazioni.



L'Aquila, palazzo Leli. Progetto di recupero del fuoripiombo di una parete perimetrale. A sinistra: pianta del piano primo e sezione con indicazione dei tiranti metallici, degli ancoraggi fissi e dei martinetti idraulici per esercitare la trazione sulla facciata. A destra: dettaglio del fissaggio di un martinetto idraulico e degli elementi di ripartizione.

In seguito al sisma emiliano del 2012, la cella campanaria del campanile della chiesa di S. Rocco a Reggio (provincia di Reggio Emilia) subì una traslazione della cuspide con lesioni alla sommità dei pilastri angolari. La deformazione fu recuperata mediante il sollevamento della cuspide, opportunamente irrigidita con cerchiature e profilati metallici, con un sistema di quattro martinetti idraulici. I pilastri angolari furono rimessi a piombo mediante la trazione esercitata da tiranti perimetrali, ancorati a profilati metallici angolari posti verticalmente sugli spigoli esterni dei pilastri.



Reggio (RE), campanile della Chiesa di S. Rocco: rotazione dei pilastri della cella campanaria a seguito del sisma del 2012. Si può notare la lesione al di sotto della cornice terminale. La parte superiore della cella è stata irrigidita mediante cerchiature e barre di collegamento. La base che costituì il punto di sollevamento è stata irrigidita nel settore centrale con UPN orizzontali ancorati alla muratura con barre in acciaio. All'intradosso dell'arco delle aperture si possono vedere i profilati orizzontali che sollevarono la cuspide mediante i sottostanti

martinetti idraulici. Nella foto in alto a destra si possono vedere i profilati angolari di ripartizione posti sugli spigoli esterni dei pilastri, collegati a tiranti metallici filettati alle estremità e dotati di dadi di serraggio. La rotazione dei dadi effettuata manualmente tramite una chiave inglese ha consentito l'accorciamento della distanza tra i profilati angolari, recuperando la verticalità dei pilastri della cella.

Un ultimo esempio riguarda il recupero dell'inclinazione di un muro di cinta nel Casale di S. Maria Nova sulla via Appia Antica in Roma, nel 2012⁴⁹.

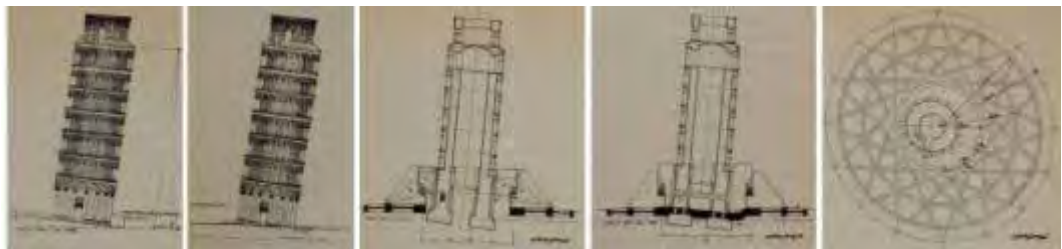


Roma, casale di Santa Maria Nova sulla via Appia Antica. Progetto di recupero della deformazione di un muro di recinzione. Pianta con localizzazione delle strutture di sostegno e ancoraggio dei martinetti idraulici. Sezione tipologica dell'intervento. Dettaglio dell'ancoraggio del martinetto.

La strada intrapresa da interventi che intesero recuperare, almeno parzialmente, la verticalità di edifici a prevalente sviluppo verticale (torri e campanili) appare più particolare; il tipo d'intervento è sostanzialmente diverso da quanto trattato finora, ma condivide con esso alcuni aspetti che segnano la continuità di sviluppo della tecnica e allo stesso tempo ne demarcano la distanza dalle prime sperimentazioni di Forlati. Il problema della perdita di verticalità in edifici a prevalente sviluppo verticale riguarda sia la stabilità dell'edificio che lo stato di sollecitazione delle murature, con un aggravio degli sforzi di compressione a valle dell'inclinazione e una possibile sollecitazione a trazione sul lato opposto. L'inclinazione degli edifici non fu sempre un'anomalia da sanare, come dimostrano vari monumenti inclinati già durante la costruzione sotto il crescente peso delle strutture e proseguiti con la sola variazione della giacitura dei corsi di muratura. Molti campanili inclinati sopravvivono da secoli poiché hanno raggiunto una condizione di stabilità o è stato possibile consolidarli in tempo utile. Il recupero delle deformazioni

⁴⁹ Progetto della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma. Impresa esecutrice: Archiressl (Roma).

si pone più frequentemente per quegli edifici la cui stabilità è compromessa dall'interazione con il terreno non definitivamente stabilizzato sotto il carico dell'edificio, ma soggetto a ulteriori variazioni per motivi diversi; tra questi si possono ricordare il tipo di terreno e la sua stratigrafia, la variazione di livello delle falde, pericolosa in presenza di terreni coesivi, o sollecitazioni anomale del terreno dovute a terremoti, ecc. In precedenza si è accennato ad alcuni interventi dei secoli passati. In epoca più recente, ad esempio, il tema ha coinvolto i tecnici che si sono susseguiti nella valutazione della stabilità della torre di Pisa. Una proposta d'intervento presentata nel 1964 prevedeva un articolato sistema di opere di provvisoria a sostegno della torre e la realizzazione di una larga platea nervata di fondazione in cemento armato per controllare la pressione dell'edificio sul terreno⁵⁰. Tramite martinetti idraulici si propose di cinturare la base della torre, sezionare la muratura dello spiccatto dalla fondazione per sollevare l'edificio alla presunta quota originaria, recuperando parte dell'inclinazione.



Torre di Pisa, progetto di sollevamento alla quota originaria, raddrizzamento e stabilizzazione (1963). A sinistra prospetto con il confronto tra lo stato di fatto e di progetto. Al centro in nero: platea nervata in cemento armato, con strutture di sostegno e sollevamento della torre mediante martinetti idraulici. Sezione con opere di completamento della platea, seprando fondazione e murature di elevato della torre. A destra: platea nervata in cemento armato del raggio di 33 m. (in N. BEMPORAD, E. VANNUCCI, op. cit., pp. 516-7. Figg. 2, 3, 5, 8, 6).

Nel 1989 la torre della chiesa di St. Chad's a Wybunbury in Inghilterra fu nuovamente consolidata dopo il precedente intervento di sottoescavazione del 1832⁵¹. Fu realizzata una soletta in cemento armato sotto alle fondazioni esistenti; tramite una serie di martinetti, inseriti tra quest'ultime e la soletta, fu esercitata un'azione verticale sull'intera torre che fece diminuire l'inclinazione da 1,19 a 0,46 metri, raggiungendo migliori condizioni di sicurezza senza rinunciare alla caratteristica inclinazione dell'edificio⁵².

Come si è visto, le tecniche di movimentazione di grandi masse murarie richiedono una serie di interventi preparatori che si sono progressivamente affinati anche grazie allo sviluppo di attrezzature che agevolano le operazioni di movimentazione. Le fasi preparatorie includono il rilievo, il calcolo strutturale, la progettazione della sequenza di lavoro, il dimensionamento di strutture provvisorie, l'individuazione di macchinari

⁵⁰ N. BEMPORAD, E. VANNUCCI, *Proposta di opera provvisoria e definitiva per il consolidamento della torre di Pisa*, in AA.VV., *Il monumento per l'uomo: Atti del 2° Congresso internazionale del restauro: Venezia, 25-31 maggio 1964*, Padova 1972, pp. 513-522.

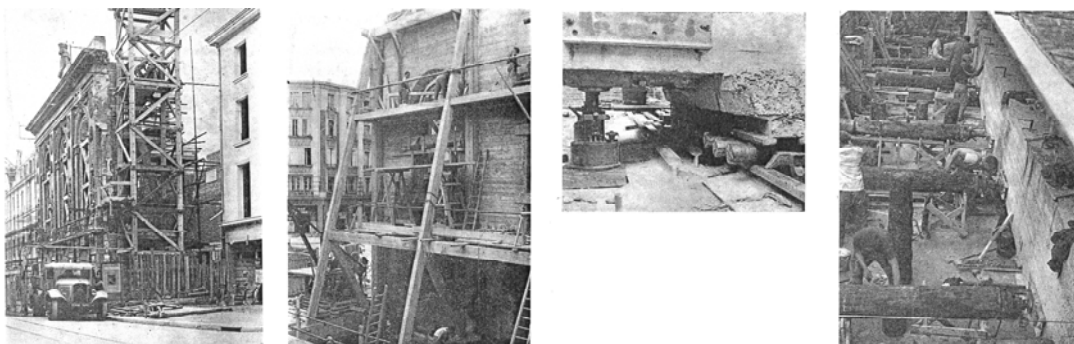
⁵¹ Si vedano le pagine precedenti di questo capitolo.

⁵² L. M. MONACO, *Il consolidamento strutturale dei monumenti architettonici nel XIX e XX secolo*, fa parte di "Restauro: quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi", Napoli 2001, p. 68.

idonei a fornire le forze necessarie allo spostamento delle masse che si intende movimentare, la posa di opere provvisorie di irrigidimento e collegamento tra le strutture, ecc. Questo tipo di operazione presenta problematiche strutturali e di cantiere affini alle operazioni di delocalizzazione di interi manufatti, o porzioni di essi, senza ricorrere allo smontaggio. In generale, si tratta di operazioni concettualmente molto diverse dal recupero di deformazioni. Queste vengono effettuate in casi eccezionali qualora la deformazione comprometta la stabilità e la conservazione del manufatto; in altri casi essa è stata proposta a seguito di eventi traumatici come guerre, terremoti o altre calamità. Le delocalizzazioni snaturano i rapporti che il manufatto intrattiene con il contesto urbano in cui si colloca; spesso, in passato, hanno avuto motivazioni che esulavano dalle finalità del restauro, riconducendosi frequentemente ad esigenze di tipo urbanistico, di viabilità, ecc. Tuttavia, le conoscenze tecniche necessarie alla movimentazione di grandi masse murarie si sono rivelate utili in occasione dei recenti terremoti italiani, in cui si è potuto salvare dalla rovina definitiva alcune porzioni di fabbricati in condizioni di instabilità, quali ad esempio celle campanarie, guglie e simili, a seguito del danneggiamento dell'edificio nelle strutture sottostanti.

Sebbene non risulti che Forlati si sia mai occupato di questo tipo d'intervento, per completezza di trattazione si propongono di seguito alcuni casi di delocalizzazione realizzati nel corso del Novecento per chiudere la trattazione su alcune recenti esperienze.

Alla fine degli anni quaranta la facciata del teatro di Amiens (Francia), unico elemento superstite dell'edificio originario incendiato durante la seconda guerra mondiale, fu arretrata in blocco di 4,50 metri per essere incorporata in un nuovo edificio. Costruita una struttura di sostegno in cemento armato e una serie di opere provvisorie in legno, fu consolidata la parte basamentale e realizzato un sistema di scorrimento con binari e carrelli. Lo spostamento avvenne in tre giorni con l'ausilio di martinetti azionati manualmente⁵³.



Amiens (Francia), spostamento della facciata del teatro. A sinistra: opere di presidio e irrigidimento della struttura. A destra: dispositivi di scorrimento e martinetti per esercitare la spinta che ha consentito lo spostamento di 4,5 metri. (da P. LÉON, op. cit., p. 438, figg. 248, 249, 250, 251).

Nell'immediato dopoguerra il portale maggiore di accesso alla cittadella monastica di S. Chiara a Napoli era stato smontato e ricostituito arretrato di 5 metri dalla posizione

⁵³P. LÉON, *La vie des monuments français. Destruction restauration*, Paris 1951, p. 438.

originaria, prossima al filo stradale. Nel 1973 la delocalizzazione senza smontaggio servì a correggere il precedente intervento all'interno della più generale opera di sistemazione dell'area esterna del complesso monumentale, danneggiato dalla guerra e restaurato negli anni successivi. Dopo avere irrigidito le strutture di elevato, il portale maggiore fu riportato nella sua collocazione originaria facendolo scorrere su dei carrelli in apposite guide⁵⁴.

Con il terremoto del 2012, molti campanili della pianura emiliana furono danneggiati dall'azione sismica. Tra questi il campanile della chiesa di Mirabello (provincia di Ferrara) e quello della chiesa dei Santi Senesio e Teopompo di Medolla (provincia di Modena) presentarono la cuspide ancora integre ma in precario stato di equilibrio al di sopra della cella campanaria. Mediante interventi di irrigidimento con opere provvisorie è stato possibile delocalizzare le porzioni di edificio instabili, posandole a terra in attesa di una possibile futura ricollocazione nella posizione originaria.



Sopra il campanile della chiesa di Mirabello (FE) privato della parte terminale, smontata e posata sul sagrato subito dopo gli eventi sismici. Interventi di somma urgenza realizzati dalle squadre speciali dei Vigili del Fuoco.



Sotto la cuspide e la cella campanaria del campanile di Medolla (MO).

⁵⁴ Progetto di sistemazione dell'area: prof. R. Pane, prof. Ing. R. Di Stefano. Progetto dello spostamento del portale: prof. Ing. R. Di Stefano, prof. Ing. A. Defez; impresa esecutrice: Nicola Cingoli (Teramo). Cfr. G. Carbonara (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981, pp. 320-3.

3.2.3 Precompressione di murature

La precompressione di murature fu una seconda modalità con cui Forlati affrontò il tema della stabilità delle strutture di elevato, mutuando alcuni concetti e modalità operative dalla tecnologia del cemento armato precompresso che si era sviluppata in Europa nei primi decenni del XX secolo e in Italia dagli anni trenta¹. Questa tecnologia ebbe un efficace ambito di intervento in edifici di nuova costruzione e per grandi strutture come i ponti, sostanzialmente diversi dagli edifici storici per tipologia di edifici in cui trova applicazione, per concezione strutturale, per caratteristiche meccaniche dei materiali costitutivi, per le modalità di calcolo delle rispettive strutture. Tuttavia essa ebbe diverse applicazioni nell'ambito del restauro e Forlati, che fu tra i primi sperimentatori, vi fece espresso riferimento. A livello teorico, i due ambiti condivisero la finalità di migliorare le prestazioni degli elementi strutturali mediante opportune configurazioni dei carichi, tali da garantire delle sollecitazioni meglio compatibili con le caratteristiche meccaniche del materiale; i consolidamenti murari mediante la precompressione mutuarono i sistemi di tensione dei cavi espressamente brevettati per il conglomerato. Sebbene possa essere individuato qualche precedente di presollecitazione applicato a materiali tradizionali, la tecnica sembra trovare un proprio fondamento nella trattazione teorica della scienza delle costruzioni che nel corso del XIX secolo aveva raggiunto una progressiva sistemazione.

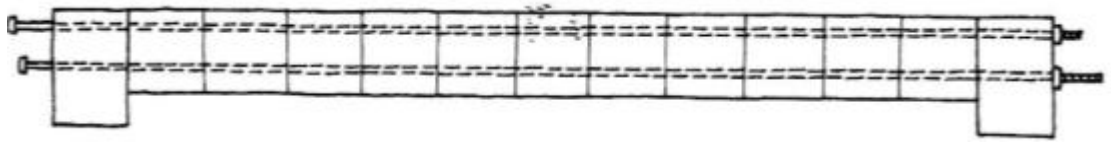
Negli anni quaranta del Novecento l'ing. Giuseppe Albenga (1882-1957) ricordò come i più recenti successi raggiunti con il conglomerato precompresso in Europa e in Italia fossero stati anticipati, tra Otto e Novecento, da una fase pionieristica con alcune sperimentazioni di presollecitazione su materiali tradizionali come le murature, le strutture metalliche e il conglomerato, il quale diede gli esiti più soddisfacenti². Tra gli esempi di presollecitazione riferiti a materiali diversi dal conglomerato cementizio, merita di essere citata la tecnica di borrhatura dei giunti, utilizzata per i ponti in conci lapidei, consistente nell'intasamento dei giunti con malta in corrispondenza delle reni. Paragonabile all'inserimento a forza di cunei fra i conci, l'operazione creava reazioni normali al letto di posa, spostando di conseguenza la curva delle pressioni³. Nel 1811

¹Sullo sviluppo del cemento armato precompresso si veda G. ALBENGA, G. COLONNETTI, A. DANUSSO E ALTRI, *Tecnica del cemento armato*, Roma 1946, e in particolare il contributo di G. ALBENGA, *Sguardo sintetico all'evoluzione del cemento armato dall'origine ai giorni nostri*, pp. 5-21. Più recentemente si vedano i vari contributi di Tullia Iori tra cui si segnala *Il cemento armato in Italia. Dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma 2001, pp. 216-223, e inoltre M. MARANDOLA, *La costruzione in precompresso. Conoscere per recuperare il patrimonio italiano*, Milano 2009.

²Giuseppe Albenga si laureò in ingegneria civile e fu professore nelle scuole di ingegneria a Bologna, a Pisa. Dal 1929 insegnò Ponti e Tecnica delle costruzioni a Torino, dove fu direttore della scuola di Ingegneria fino al 1932. Particolarmente importanti furono i suoi scritti sulla teoria e sull'evoluzione del cemento armato, oltre alle sue trattazioni sui ponti. Cfr. T. IORI, *op. cit.*, p. 229.

³T. IORI, *Il cemento armato in Italia. Dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma 2001, pp. 211 e seguenti; riproposto in IDEM, *Prime sperimentazioni sul cemento armato precompresso in Italia*, in P.G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di), *Curare il moderno. I modi della tecnologia*, Venezia 2002, pp. 235-46.

l'americano Thomas Pope brevettò un tipo di trave in conci lapidei, presollecitata mediante cavi in ferro forgiato disposti longitudinalmente e ancorati alle testate⁴.



Brevetto conseguito da Thomas Pope nel 1811 per la realizzazione di travi in conci lapidei, presollecitate mediante cavi in ferro forgiato (Originale in T. POPE, A Treatise on Bridge Architecture in which the superiore advantages of the flying pendent lever bridge are fully proved, New York 1811, p. 279, plate 3).

Intorno alla metà del XIX secolo era stata realizzata una trave di conci in ghisa, presollecitata mediante un'armatura di barre in ferro, indipendenti dalla sezione della trave⁵. Nel 1894 Francois Chaudy prefigurava le potenzialità della post-tensione delle armature passanti in conci di conglomerato, suggerendo di conformare la trave con un incasso all'intradosso per alloggiare un cavo in ferro da tendere con il serraggio di bulloni in testata alla trave, dopo la presa del cemento⁶.

Gli esempi più importanti furono certamente quelli applicati ai materiali cementizi: tra questi in letteratura si citano gli esempi di Doering che nel 1882 aveva armato alcune assicelle di malta cementizia con fili posti in tensione prima del getto. Nei primi anni del Novecento, alcuni tipi di travi armate con tondini metallici messi in preventiva tensione furono sperimentati nel 1905 da Lund () e nel 1907 Mathias Koenen (1849-1924). Gli anni successivi furono dominati dai protagonisti europei della presollecitazione moderna come Freyssinet, Hoyer, Dischinger, Finsterwalder, Torroja⁷. In Italia la tecnologia del conglomerato precompresso ebbe rigorosi studi teorici nell'opera di Gustavo Colonnetti (1886-1968) e Arturo Danusso (1880-1968)⁸. Negli anni quaranta del XX secolo, esser raggiunte una congruente definizione teorica, consentendo brillanti applicazioni nella realizzazione di nuove strutture negli anni cinquanta e nei decenni successivi, ad opera prevalentemente di ingegneri, tra cui spicca la figura di Riccardo Morandi (1902-89).

⁴Queste travi furono denominate "chain-bar arch". La disposizione delle armature mostra come il brevetto non avesse intuito completamente il funzionamento statico della trave che sarà compiutamente studiato in ambito teorico in epoca più tarda. Citato in A. M. ZORGNO, *La materia e il costruito*, Firenze 1988, p. 134.

⁵T. IORI, *op. cit.*, p. 212.

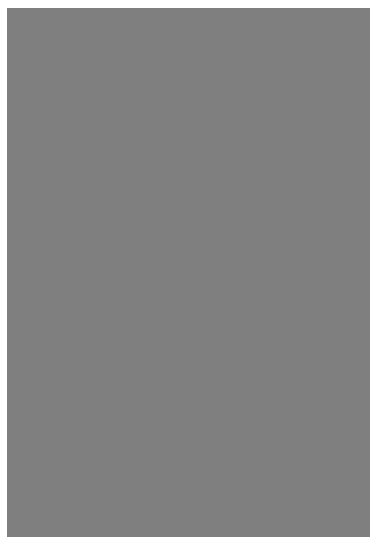
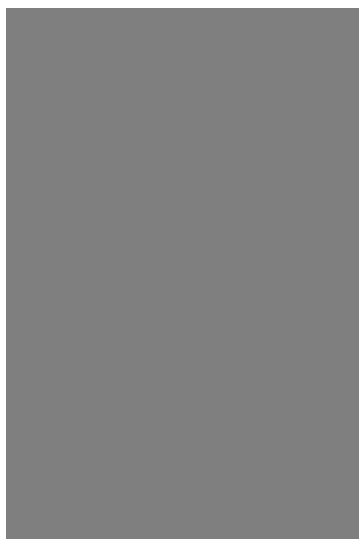
⁶Ibidem.

⁷Si devono a E. Freyssinet (1879-1962) le prime realizzazioni con il precompresso in Francia negli anni '30 per il quale ideò procedimenti e apparecchiature originali per la messa in tensione delle armature. Ewald Hoyer, Franz Dischinger e Ulrich Finsterwalder portarono avanti la ricerca sul precompresso in Germania negli stessi anni. Eduardo Torroja (1899-1961) appartenne invece alla generazione successiva e ottenne grande fama internazionale per le sue opere e le sue ricerche con questa tecnologia.

⁸Cfr. G. ALBENGA, *op. cit.*, pp. 5-21. Gli esempi sono ripresi anche in T. IORI, *op. cit.*, p. 212. Si veda anche T. IORI, *op. cit.*, pp. 216-223. Gustavo Colonnetti si laureò in ingegneria nel 1908 e due anni dopo conseguì la libera docenza in scienza delle costruzioni. Laureatosi anche in matematica, nel 1911 divenne professore straordinario di Meccanica applicata alle costruzioni e alle macchine alla Scuola Superiore Navale di Genova; nel 1920 divenne professore ordinario di Meccanica razionale e superiore a Torino, poi di Scienza delle costruzioni. Dal 1936 fu Accademico Pontificio e direttore del centro studi sui materiali da costruzione del CNR. Si devono a lui diverse elaborazioni teoriche nell'ambito dell'equilibrio elastoplastico (Cfr. T. IORI, *op. cit.*, p. 230). Su Arturo Danusso si vedano le note nei paragrafi precedenti relativi alle iniezioni cementizie a pressione (cfr. 3.2.1).

Le sperimentazioni otto-novecentesche sull'associazione di materiali diversi e complementari furono caratterizzate dalla comune ricerca di sistemi costruttivi in grado di supplire alla mancanza di resistenza a trazione dei materiali più diffusi in ambito edilizio e a tentare di solidarizzare elementi discreti in un unico elemento strutturale. Il conglomerato cementizio era un materiale di semplice utilizzo, facilmente modellabile per assecondare le più diverse esigenze, con caratteristiche meccaniche superiori alla muratura e agli altri materiali tradizionali, resistente anche a trazione se opportunamente armato. Per questi motivi esso fu ritenuto il materiale più appropriato per questa tecnologia il cui sviluppo fu sollecitato dalla ricerca di un'ottimizzazione del comportamento statico degli elementi strutturali inflessi, cercando di renderne attiva una parte più ampia delle sezioni resistenti, con una distribuzione delle tensioni più adeguata alle caratteristiche del materiale, oltre a tentare di correggere gli effetti del ritiro.

Con la muratura, la fase pionieristica della presollecitazione non raggiunse i medesimi risultati e il tema ebbe minore considerazione da parte dei tecnici. La muratura è infatti un materiale discreto, costituito da elementi giustapposti, meno prestante e quasi privo di resistenza a trazione; nell'uso più tradizionale non era associato ad armature metalliche per resistere a sforzi di trazione, cui non dovrebbe essere abitualmente soggetto. Tra le applicazioni in ambito conservativo, nel 1947 una leggera presollecitazione fu utilizzata per migliorare la coesione tra elementi lapidei al fine di migliorare la stabilità di una colonna dell'arco trionfale nel Duomo di Pola, ricomposta dopo essere stata spezzata in quattro elementi in seguito a un bombardamento aereo. I frammenti del fusto furono perforati verticalmente per alloggiare una barra metallica, ancorata con piastre e bulloni alle estremità, la cui post-tensione aumentò la coesione tra i frammenti. Il nucleo centrale, iniettato con boiaccia cementizia, forniva inoltre una resistenza a taglio, perduta dalla colonna a causa dei piani di frattura.



Pola, Duomo. Consolidamento di una colonna dell'arco trionfale il cui fusto fu spezzato in quattro parti. Si può notare il tirante a vite in una perforazione verticale. Legenda: a) pietre calcaree di cave romane. b) cilindri di pietra durissima. c) sostituzione di parti distrutte con cemento armato. d) intonaco di graniglia assortita e cemento bianco. e) malta cementizia. f) colata di miscela cementizia (cemento fuso e sabbia). g) lamine di piombo. Eliocopia, scala originale 1:50, 1:10 (SABAP-FVG, Archivio storico, Pola, Duomo).

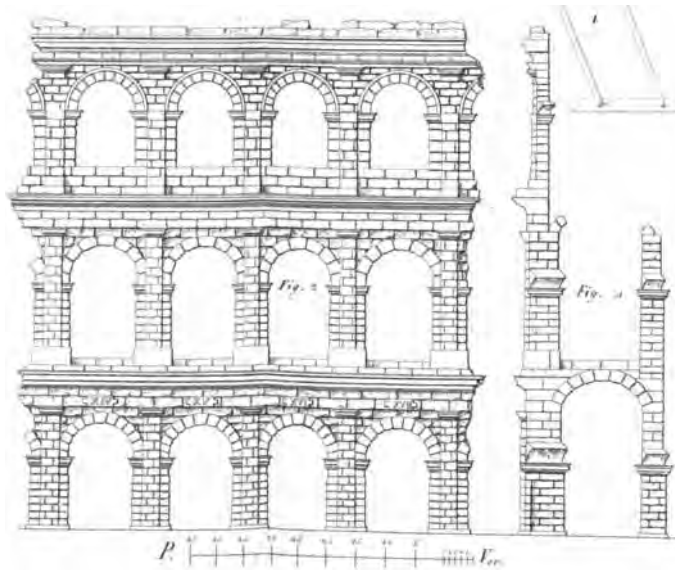
Legenda: Tutte le rabboccature (C) sono state eseguite dopo che la colonna era fissata in opera, e il pilastro a crociera e gli archi ricostruiti. Il fusto di colonna è stato messo in opera a singoli pezzi, infilati nel tirante – già in sito – e poi bene stretti a vite, tra le piastre di ferro h, i. Base, fondaz., capitello, pulvino e primo concio dell'arco sono stati perforati e fissati alle due estremità del tirante con colata di cemento fuso e sabbia (f), come per il fusto. T. = Tirante a vite (ferro).

3.2.3.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche

Il primo intervento nel quale Forlati ebbe modo di introdurre le tecniche per la precompressione di strutture murarie è il consolidamento della cosiddetta “Ala” dell’anfiteatro Arena di Verona, realizzato negli anni 1954-55⁹. La soluzione progettuale definitiva, individuata in seguito a successive elaborazioni, riscosse molti apprezzamenti per avere conseguito la finalità del consolidamento, minimizzando l’impatto sull’aspetto tradizionale del monumento, cioè senza aggiungere nuove strutture di sostegno visibili, né smontare i conci lapidei per preservarne l’autenticità. Nel 1960, un intervento analogo fu proposto nel progetto di consolidamento di alcune murature antiche della cavea del teatro romano nella medesima città scaligera. Nel 1966, Forlati fu coinvolto per riutilizzarla negli interventi di ricomposizione del “ginnasio romano” o “basilica” di Tindari, in provincia di Messina¹⁰.

Il consolidamento dell’Ala dell’Arena di Verona mediante la precompressione (1955)

La cosiddetta “Ala” dell’Arena di Verona è la denominazione assegnata alle arcate superstiti dell’anello esterno dell’anfiteatro romano della città scaligera. Costruito nel I secolo d.C. in blocchi lapidei di pietra calcarea veronese, si conservano quattro arcate per l’intera altezza originaria di tre ordini sovrapposti. Il collegamento con l’anello interno dell’anfiteatro sopravvive solamente nella volta del piano terreno, mentre quella dell’ordine intermedio crollò fin da tempi remoti.



“Arena di Verona, elevazione in prospettiva e in profilo” in un disegno dei primi decenni dell’Ottocento (pubblicato in J. Rondelet, *Trattato teorico e pratico dell’arte di edificare*, Mantova 1831-edizione tradotta in italiano, tav. A aggiunta dal traduttore, Figure 2 e 3).

⁹L’attribuzione della paternità del progetto a Forlati è controversa anche in letteratura a causa di alcune vicende che riguardarono la definizione del progetto finale e i rapporti tra le diverse istituzioni coinvolte. In ogni caso, la documentazione rinvenuta nell’archivio privato consente di acclarare il suo effettivo coinvolgimento nel progetto e nella fase esecutiva.

¹⁰ I primi due interventi sono riconducibili a una collaborazione con la moglie in qualità di Soprintendente alle Antichità delle Venezie. Nell’intervento siciliano, la denominazione “ginnasio” compare nella documentazione di progetto, mentre il medesimo edificio fu indicato come “basilica” nella documentazione a cura di Luigi Bernabò Brea che si occupò delle indagini archeologiche negli anni sessanta.

La porzione superstite dell'anello esterno si caratterizza per la snellezza della struttura in blocchi lapidei che si innalza fino alla quota di 27 metri circa, priva di collegamenti con il corpo centrale dell'anfiteatro superiori al primo ordine. Il tema della stabilità dell'"Ala" era stato evidenziato già nei primi decenni del XX secolo, quando la progressione dei fenomeni di degrado e l'accentuazione del fuoripiombo sollevarono timori in merito all'integrità del monumento e all'incolumità pubblica¹¹. Per valutarne le condizioni di stabilità, nel 1925 la Direzione Generale Antichità e Belle Arti nominò un'apposita commissione costituita dal personale della locale Soprintendenza, del Comune di Verona e nella quale fu coinvolto anche Ferdinando Forlati¹². Alla fase di analisi non seguì alcun intervento e il problema si ripropose nel 1938 quando una nuova commissione diede indicazioni per la redazione di un primo progetto, a cura del municipio e dell'ing. Luigi Stabillini del Politecnico di Milano, che prevede lo smontaggio e successiva ricomposizione dell'ordine superiore (il terzo) sostituendo i conci eccessivamente degradati¹³. La stabilità dell'Ala sarebbe stata assicurata dalla posa di tiranti metallici di collegamento con l'anello interno dell'anfiteatro, posti alla quota tra secondo e terzo ordine e mascherati da un solaio in cemento armato con intradosso conformato a volta; questa doveva assumere un aspetto "antico" simile alle altre presenti nel monumento. Alle estremità dell'Ala erano previsti due speroni in laterizio, sul modello di quelli realizzati nei primi decenni dell'Ottocento nel Colosseo. Il progetto fu approvato dal Consiglio Superiore per le Antichità e le Belle Arti, dopo un sopralluogo di Gustavo Giovannoni e Amedeo Maiuri, con la sola raccomandazione di evitare o ridurre al minimo le dimensioni degli speroni¹⁴.

¹¹ Gli interventi realizzati nell'anfiteatro veronese nel corso degli ultimi due secoli sono stati studiati nella tesi di dottorato di G. CASTIGLIONI, *Nel mito dell'Antico. L'Arena di Verona: vicende della manutenzione nei secoli XIX e XX*, tesi di dottorato in Conservazione dei Beni Architettonici, Politecnico di Milano, supervisore e coordinatore: prof. A. Grimoldi, Milano 2009; si veda inoltre IDEM, *Il soprintendente nell'Arena. Piero Gazzola e gli interventi sull'anfiteatro di Verona*, in A. DI LIETO, M. MORGANTE (a cura di), *Piero Gazzola, Una strategia per i beni architettonici nel secondo Novecento*, Verona 2009, pp. 103-112.

¹² Si veda la corrispondenza con la quale Forlati fu coinvolto nella commissione che operava nel territorio di competenza di un'altra Soprintendenza (SABAPVeLag, *archivio storico*, A37 Forlati, lettera del 21.12.1925). La commissione era costituita dal Soprintendente alle Antichità di Padova, da un ingegnere del Comune di Verona, dall'arch. Alessandro da Lisca della Soprintendenza ai Monumenti di Verona.

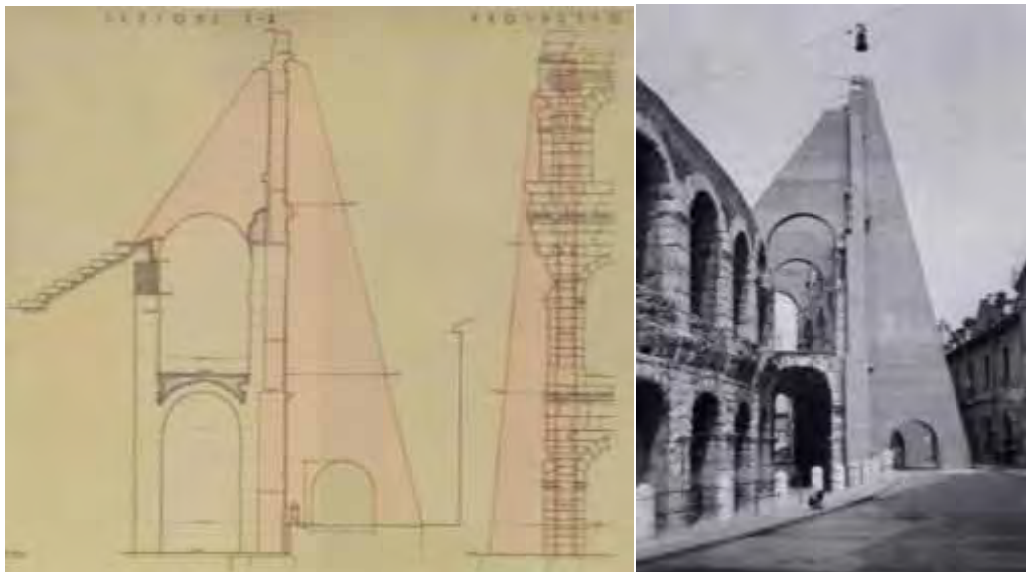
¹³ La commissione del 1938 era costituita da Giovanni Brusin, Soprintendente alle Antichità di Padova, Alfredo Barbacci, reggente della Soprintendenza all'Arte Medievale e Moderna di Verona, Alessandro da Lisca del medesimo ufficio, ing. Francesco Melloni del Genio Civile, ing. Adolfo Zorzan del Comune. Si veda la relazione della commissione in ACSRm, *MPI, DGABA*, div.II, 1952-60, b.85, f. teatro romano, relazione datata 3.1.1939 allegata alla relazione di sopralluogo a Verona effettuato nel 1952 dai membri del Consiglio Superiore. L'ing. Luigi Stabillini (1896-?) si laureò in ingegneria civile, fu professore ordinario di Costruzioni in legno, ferro e cemento armato a Padova e a Milano. Negli anni sessanta divenne direttore della Scuola di specializzazione per le costruzioni in cemento armato "Fondazione Fratelli Pesenti".

¹⁴ Minuta del parere della Commissione del Consiglio Nazionale delle Scienze e delle Arti (sez. V), firmata da G. Giovannoni e datata 16.9.1939 (ACSRm, *MPI, DGABA*, div.II, 1952-60, b.86, Verona Arena).



Verona, “Ala” dell’anfiteatro Arena. Progetto di restauro del prof. L. Stabilini del 1938-9: pianta del piano inferiore, sezioni, prospetti. In rosso: i nuovi elementi di sostegno: speroni e solaio in cemento armato per il collegamento con il corpo interno dell’Arena. Scala originale 1:50, copia su carta, colorata a pastello (originale in IUA V-AP, fondo biennale, Arena di Verona).

Con l’inizio del secondo conflitto mondiale, il progetto fu accantonato e nel 1943 furono realizzati dei grandi contrafforti in muratura, disposti ortogonalmente al corpo dell’Ala, con la finalità di presidio contro eventuali danneggiamenti dovuti a movimenti d’aria causati dallo scoppio di bombe in prossimità dell’Arena.



A sinistra: progetto dei contrafforti in laterizio costruiti nel 1943 come opere di presidio. A destra: foto storica dell’Ala con i contrafforti.

Nel 1952 la Soprintendenza alle Antichità, con la nuova reggenza di Bruna Tamaro, iniziò una nuova fase di studi riguardanti l’intera Arena¹⁵. Il consolidamento dell’Ala

¹⁵ Lettera del 28.11.1953 dal Soprintendente alle Antichità di Padova al vice sindaco di Verona avv. Gonella per riepilogare i lavori da svolgere nel monumento e le rispettive competenze: sistemazione impianti elettrici e igienici, sgombero “arcovoli”, fornitura cancellate di chiusura degli stessi, pavimentazione esterna; consolidamento volte e “arcovoli”, sigillatura gradinate, sistemazione ringhiera sommitale, liberazione della galleria sotterranea, documentazione fotografica ACSRm, MPI, DGABA, div.II, 1952-60, b.86, f. Verona Arena).

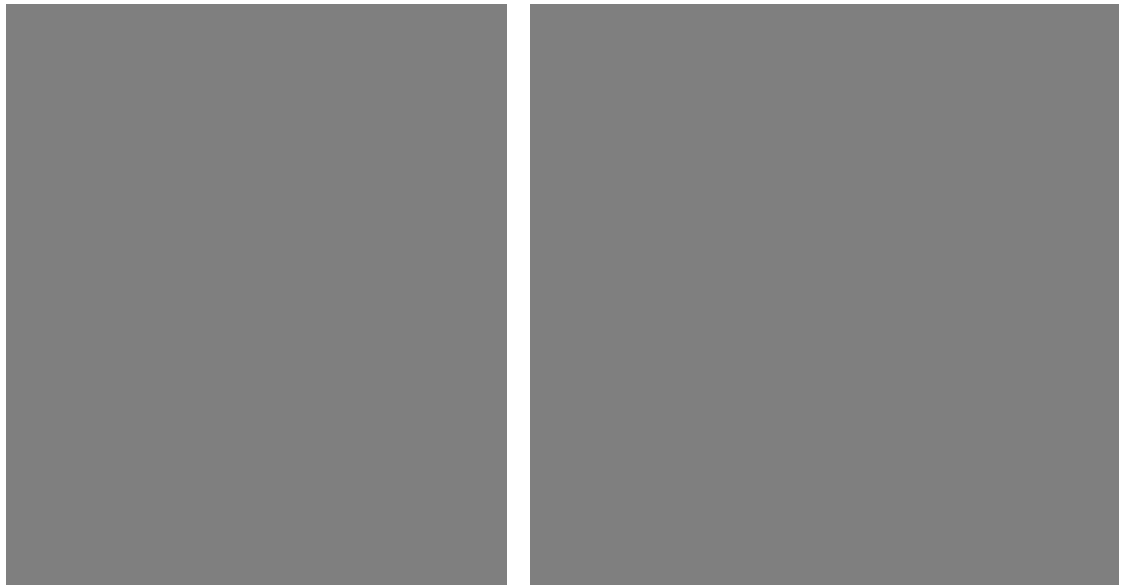
doveva minimizzare le operazioni di smontaggio e rimontaggio dei conci, preservando l'aspetto consolidato della struttura, senza contrafforti, archi o volte di collegamento. Il progetto elaborato con la collaborazione di Forlati prevedeva il parziale smontaggio del terzo ordine e la realizzazione di una "ossatura" in cemento armato interna alla muratura antica¹⁶. Nei due piloni di estremità si dovevano realizzare due "anime" in calcestruzzo armato di sezione 50x80 centimetri con un plinto di base di 150x150 centimetri posto all'altezza della chiave degli archi dell'ordine mediano. Un plinto intermedio avrebbe consentito lo spostamento verticale dell'asse dell'ossatura per adeguarsi all'inclinazione della struttura¹⁷. Nei tre pilastri intermedi dovevano essere realizzate altre ossature della medesima sezione dalla quota d'imposta degli archi del terzo ordine. Tutte le "ossature" dei piloni erano collegate in sommità da un cordolo in cemento armato di sezione 50x50 centimetri. La realizzazione della struttura avrebbe comportato lo smontaggio di tutti i blocchi interessati dall'intervento, dopo accurati rilievi grafici e fotografici finalizzati al rimontaggio nella esatta posizione iniziale, anche per mezzo di sagome lignee. A terra sarebbe stata ricavata la sede della struttura in cemento armato da gettare in opera dopo avere ricollocato i blocchi. La stabilità dei conci doveva essere assicurata dall'utilizzo di malta cementizia e di arpionature in metallo inossidabile per il fissaggio dei blocchi sporgenti a sbalzo dal profilo esterno. I blocchi maggiormente degradati o lesionati potevano essere conservati realizzando i nuclei interni in calcestruzzo armato "ad alta resistenza".



Progetto di consolidamento dell'Ala redatto da Forlati: in grigio la struttura in cemento armato, gettata all'interno dei blocchi smontati e scavati; scala originale 1:50. (in ACSRm, archivio disegni, 1925-60, b.44, f. Verona Arena 2).

¹⁶ La descrizione che segue è tratta dalla relazione tecnica al progetto del 1953, conservata in ACSRm, MPI, DGABA, archivio disegni 1925-60, b.44, f. Verona Arena 2. Il progetto di Forlati è citato anche nel promemoria della Soprintendenza alle Antichità di Padova per l'arch. Giorgio Rosi del 7.12.1953. Sulla partecipazione di Forlati al progetto cfr. *infra*.

¹⁷ Un'altra versione della relazione (conservata nella medesima collocazione archivistica) ricalca esattamente la stesura citata, ad eccezione di due dettagli: la sezione delle ossature è di 30x30, il cordolo 30x50; il fuori piombo della struttura doveva essere eliminato nel rimontaggio dei blocchi.



Dettagli esecutivi della struttura in cemento armato con indicazione dei ferri di armatura: prospetto e sezioni. Si può notare lo spostamento dell'asse per seguire la deformazione della struttura antica. Scala originale 1:20. Copie su carta.

Il progetto ebbe una valutazione negativa da parte dell'Ispettorato tecnico dell'amministrazione centrale per ragioni di natura esecutiva, estetica, statica, e per l'assenza di calcoli di verifica: il carico soprastante alla struttura di consolidamento, atto a garantirne la stabilità, e il vincolo tra la nuova struttura e l'antica furono ritenuti inefficaci; fu valutato pericoloso lo svuotamento dei blocchi, ridotti a sottile rivestimento esterno della struttura in cemento armato, con il rischio di fratturazioni degli stessi o la necessità di arpionarli; si sollevarono dubbi sull'effettiva possibilità di conservare i blocchi più degradati, alcuni lacerti di struttura a sacco delle volte crollate e in generale la patina del monumento¹⁸. Fu apprezzata invece la conservazione del fuori piombo della struttura. Per una più approfondita valutazione del problema statico si suggeriva la consulenza di un esperto di Scienza delle costruzioni. Il parere espresso dal Consiglio Superiore sottolineò come il progetto costituisse un "eccessivo tormento" per il monumento antico, senza dare sufficienti garanzie di stabilità; ritenne necessario realizzare un solaio di collegamento con l'anello interno, conformato a volta e posto tra il secondo e il terzo ordine. L'ordine superiore sarebbe stato stabilizzato da cinque tiranti metallici inclinati e ancorati alla cavea¹⁹.

Alla successiva riunione del Consiglio Superiore fu convocato anche il prof. Aristide Giannelli, stimato docente di Scienza delle costruzioni dell'Università di Roma ed esperto di tecnologia del cemento armato²⁰. Il prof. Giannelli ritenne in parte giustificate le

¹⁸Si vedano le note dell'Ispettorato Tecnico della Direzione Generale Antichità e Belle Arti, di G. Rosi del 2.3.1954, comunicate ufficialmente alla Tamara con lettera del 15.3.1954, e riportate anche a corredo del progetto in sede di valutazione del Consiglio Superiore (ACSRm, MPI, DGABA, div.II, 1952-60, b.86, f. Verona Arena).

¹⁹Parere del C.S. 9.4.1954.

²⁰Aristide Giannelli (1888-1970) si laureò in ingegneria a Roma, fu docente di Ponti e poi di Scienza delle Costruzioni nella medesima Università. Dal 1939 al '47 fu preside della facoltà di Ingegneria. Esperto sul

critiche al progetto di Forlati, suggerì di diminuire la dimensione dell'ossatura ed prolungarla al secondo ordine in ogni pilone. Ciò poteva essere eseguito smontando il terzo ordine e praticando perforazioni verticali nel secondo²¹. Dopo un sopralluogo a Verona dei consiglieri Laurenzi e Caputo per illustrare la proposta a tutti i referenti del luogo, si convenne di obiettare sulla costruzione del solaio di collegamento, facendo ricorso a tutti i mezzi che la scienza poteva offrire per risolvere il problema della stabilità nel rispetto di questi principi²². Il 22 luglio 1954 la Soprintendenza alle Antichità presentò alla Direzione Generale un nuovo progetto, redatto dagli ingegneri Albini e Forlati secondo le indicazioni del prof. Giannelli²³.



Progetto degli ingg. Albini e Forlati con la collaborazione del prof. ing. A. Giannelli: prospetto. In grigio: le strutture di rinforzo nascoste nella muratura, prolungate fino all'imposta delle arcate del secondo ordine, con una sezione ridotta rispetto al precedente progetto. Scala originale 1:50. Copia su carta. (in ACSRM, archivio disegni, 1925-60, b.44, f. Verona Arena 2).

Un ripensamento del professoreripropose il collegamento all'anello interno mediante tiranti metallici tra il secondo e il terzo ordine, coibentati per attutire le variazioni dimensionali dovute a effetti termici²⁴. In alternativa suggerì lo smontaggio del secondo ordine per realizzarvi dei pilastri interni analoghi a quelli dell'ordine superiore, posti a 50 centimetri dal profilo interno dell'Ala. Dunque le due serie sovrapposte di pilastri avrebbero assunto assi verticali non allineati, armati ciascuno con sei barre (diametro 20 mm) e staffatura elicoidale (diametro 6 mm, passo 160 mm). Le catene di collegamento con l'anello interno sarebbero state nascoste sotto al calpestio del secondo ordine. La prima soluzione conservava l'aspetto tradizionale dell'Ala, ma ne comprometteva

cemento armato e di strutture in precompresso, collaborò come professionista con molte imprese per il calcolo delle strutture di edifici pubblici e di ponti.

²¹Parere del prof. Giannelli del 13.4.1954.

²²Verbale di Sopralluogo a Verona del 29.4.1954, redatto dai Consiglieri Laurenzi e Caputo il 3.5.1954.

²³Il ruolo di progettista di Forlati è espressamente citato nel verbale di riunione del Consiglio Superiore del 28.8.1954.

²⁴Relazione del prof. Giannelli del 2.8.1954.

l'autenticità con lo smontaggio di due ordini, oltre ad aumentare sensibilmente i costi dell'intervento. La seconda conservava intatto l'ordine intermedio ma turbava l'aspetto consolidato del monumento. La decisione finale optò per la seconda soluzione, fondata sull'osservazione dei conci lapidei dell'ordine intermedio che sconsigliò la scomposizione di un esempio così ben conservato di una tecnica costruttiva antica²⁵. Nella richiesta di aggiornamento degli elaborati fu esplicitata la necessità di conservare il fuoripiombo dell'Ala, esteso dal suolo alla sommità, in quanto lo stato deformativo era “testimonianza di autenticità”; l'eventuale rettifica della sola porzione soggetta a smontaggio avrebbe creato un profilo spezzato della sezione trasversale, inesistente in origine, alterandone “gravemente la conformazione autentica”²⁶.

Il progetto revisionato fu trasmesso il 12 ottobre 1954: furono previste “anime di minima sezione” (30x30 centimetri) dalla sommità alla quota di 10 metri di ogni pilone (fino al calpestio del secondo ordine) a cui si collocavano anche i collegamenti con l'anello interno dell'Arena. In sommità, esse erano collegate da un cordolo in cemento armato (40x50 centimetri)²⁷.



Terza compilazione del progetto degli ingg. Albini e Forlati con la collaborazione del prof. Giannelli. Ingrigio la struttura di consolidamento in cemento armato, ulteriormente modificata estendendola alla base del secondo ordine ove si attesta anche il collegamento con il nucleo interno dell'Arena. Scala originale 1:50, copia su carta (in ACSRM, archivio disegni, 1925-60, b.44, f. Verona Arena 2).

La Soprintendenza alla Antichità sollevò ampie riserve, criticando l'eccessiva “prudenza” delle integrazioni richieste, l'eccesso di presidia favore della stabilità dell'Ala, la grande estensione delle porzioni soggette a smontaggio e il raddoppio dei costi dell'intervento. Per questo propose una serie di migliorie tra cui la perforazione in situ dei

²⁵Parere del Consiglio Superiore del 28.8.1954.

²⁶ Lettera della Direzione Generale alla Soprintendenza di Padova del 17.9.1954.

²⁷ Relazione allegata alla “Terza compilazione del progetto di consolidamento dell'Ala dell'Arena di Verona” trasmesso dalla Soprintendenza alle Antichità alla Direzione Generale il 12.10.1954.

piloni per la realizzazione delle “anime” in cemento armato, che consentiva di evitare lo smontaggio del secondo ordine, di conservare la patina del materiale; si impegnò a sostituire il minor numero di blocchi possibile prediligendo il consolidamento con arpionature in metallo inossidabile e nuclei interni cementizi, in analogia con interventi già sperimentati in altri casi²⁸: “in altre parole si cercherà con tutti i possibili accorgimenti suggeriti dall’esperienza e dalla tecnica moderna di non mutare minimamente l’aspetto attuale sia nel colore sia nel movimento della varie superfici”. La Direzione Generale approvò il progetto e autorizzò l’inizio dei lavori²⁹ e il cantiere fu aperto il 20 marzo 1955. In seguito all’osservazione ravvicinata del monumento, si aprì una nuova fase di modifica del progetto approvato³⁰.

Brevi note sui contrasti tra Bruna Tamaro e Piero Gazzola

Nel caso dell’Arena di Verona, la commistione di competenza tra la Soprintendenza alle Antichità e quella ai Monumenti trovava alcuni precedenti episodinei primi decenni del XX secolo quando la prima, a causa della mancanza di tecnici qualificati nel proprio organico, si era avvalsa di personale della seconda, anche su invito dell’amministrazione centrale, per la gestione degli interventi manutentivi e in relazione agli apprestamenti necessari per ospitare le rappresentazioni liriche nell’Arena; già è stato ricordato il coinvolgimento diretto di Forlati nella commissione ministeriale nominata nel 1925, sebbene all’epoca egli prestasse servizio nell’ufficio di Venezia. Dopo la nomina della Tamaro alle Antichità, il conflitto di competenza si era rinnovato, forse anche per motivi personali e caratteriali dei Soprintendenti: a proposito dell’Arena, la Tamaro sostenne sempre la titolarità di competenza sul monumento romano, non tollerando alcuna ingerenza di carattere istituzionale, né tantomeno di eventuali aspirazioni personali³¹.

²⁸Senza citare direttamente il nome di Forlati, se ne ricordano gli interventi nei capitelli della loggia di Capodistria, nella Ca’ d’Oro e a S. Giorgio Maggiore a Venezia.

²⁹Lettera di de Angelis alla Soprintendenza del 29.10.1954.

³⁰Lettera di Tamaro alla Direzione Generale del 8.4.1955.

³¹In questa sede si accenna solo brevemente all’articolatissima questione del conflitto tra la Tamaro e Gazzola che può essere dettagliatamente ricostruito nella fitta corrispondenza con il Direttore Generale de Angelis d’Ossat conservata presso l’Archivio Centrale dello Stato di Roma. Si veda ACSRm, MPI, DGABA, div.II, 1952-60, b.86, f. Verona Ala. Per una sintesi della vicenda si vedano i citati contributi G. CASTIGLIONI. Con lettera del 5.9.1953, Bruna Tamaro chiese alla Direzione Generale di avvalersi di Forlati per il progetto di rafforzamento dell’Ala, giustificata dalla prolungata assenza del Soprintendente ai Monumenti di Verona, arch. Piero Gazzola. In realtà è presumibile la riproposizione di un rapporto fiduciario col marito, come in numerose altre occasioni. Il Ministero espresse parere contrario al coinvolgimento di tecnici “*estranei all’amministrazione*”, preferendo servirsi dei colleghi dell’ufficio locale competente e responsabile, cioè della Soprintendenza ai Monumenti. Con comunicazione del 26.12.1953 a un non meglio identificato “professore” (si suppone il Direttore Generale) il vicesindaco di Verona Gonella precisò che il Comune non ritenne opportuno che la direzione dei lavori all’Arena fosse assegnata a Ferdinando Forlati; anzi il fatto che egli fosse coniuge della Soprintendente avrebbe alimentato “*commenti sfavorevoli già sentiti in città*”.

In una minuta firmata dall’Ispettore della Direzione Generale Giorgio Rosi del 2.2.1954 si osserva a proposito del progetto che pare “*strano*” che il progetto architettonico sia firmato da un archeologo, segnalando poi la scarsa collaborazione tra i due uffici periferici della Soprintendenza competenti sul monumento veronese. L’osservazione fu formalizzata in atti ufficiali con lettera di de Angelis alla Tamaro del 1.3.1954, nella quale si fece notare che per il progetto e la perizia ricevuti dagli uffici centrali per l’accreditamento dei fondi necessari ai lavori dell’Arena sarebbe stata “*opportuna*” la firma di un progettista architetto, possibilmente della Soprintendenza.

Nell'aprile del 1955, all'insaputa della Tamaro, l'arch. Gazzola presentò un progetto alternativo di rafforzamento dell'Ala, inviato all'attenzione del Comune e degli organi centrali del Ministero, anche in virtù di una conoscenza diretta e di una reciproca stima con il Direttore Generale Guglielmo de Angelis d'Ossat. La questione reiterò un precedente tentativo di ingerenza e di sostituzione nel ruolo di progettista e provocò l'indignazione della Tamaro che da allora non dimostrò più alcuna disponibilità al dialogo. Dalla corrispondenza e dalle minute interne alla Direzione Generale sembra trasparire una certa attenzione, e forse predilezione, per le proposte di Gazzola; le ripetute sollecitazioni di de Angelis, rivolte a entrambi col fine di instaurare una reciproca collaborazione nel superiore interesse del Ministero e del monumento, non risolsero il conflitto tra i Soprintendenti. Con la determinazione che la caratterizzava, e forte delle attribuzioni legislative, la Tamaro proseguì il proprio lavoro avocando a sé la competenza sul monumento, soprattutto dopo l'approvazione del progetto da parte del Consiglio Superiore e l'avvio del cantiere, chiudendo ogni rapporto con Gazzola anche per successive occasioni come, ad esempio, la ricostruzione del ponte pietra di Verona per la quale ella non fu coinvolta.

Dal punto di vista tecnico, si rileva come nel mese di maggio del 1955 furono presentati due nuovi e distinti progetti che fecero ricorso a tecniche di presollecitazione delle murature e a sofisticate modalità di perforazione dei blocchi lapidei: il primo a cura di Piero Gazzola e dell'impresa di costruzioni ing. G. Rodio; il secondo a cura del gruppo di progettisti costituito dall'ing. Aldo Albini, dall'ing. Riccardo Morandi in collaborazione con i tecnici dell'impresa ELSE di Milano. La regia sembra essere attribuibile a Forlati sulla base di numerosi elementi, poiché egli non comparve nella documentazione ufficiale. Certamente Forlati reclamò per sé la paternità del progetto e della direzione dei lavori: *“di fronte a uno stato delle cose tanto preoccupante [il precario stato di conservazione di numerosi blocchi] la Soprintendenza, per mio suggerimento, ebbe la fortuna di por mente ad un sistema mai fino allora praticato, specie nei monumenti italiani, quello dei cosiddetti “fili pretesi”, fili di un particolare acciaio fabbricato in Germania, provati alla resistenza di*

Con lettera del 22.2.1954 la Tamaro richiamò la competenza alla direzione dei lavori dell'Arena, su incarico del Comune proprietario del monumento e in forza di un cospicuo finanziamento da lei concordato con una banca locale. Sottolineò poi come l'ufficio si sia avvalso dell'ing. Aldo Albini come tecnico esterno di fiducia, in analogia con altri casi avvenuti presso altri uffici (citando il consolidamento delle colonne di San Lorenzo a Milano). Ed effettivamente il primo progetto depositato alla Direzione Generale è firmato da Tamaro sia come soprintendente sia come progettista. Un secondo progetto, identico, è datato 21 gennaio 1954 porta la firma dell'ing. Aldo Albini di Venezia. L'ing. Albini era persona vicina ai coniugi Forlati, come si vedrà da altri lavori svolti negli anni successivi; d'altronde lo stesso Albini terrà un contributo commemorativo in occasione del decesso di Forlati nel 1975 (si veda il cap. 1). Con lettera del 30.3.1954 la Tamaro segnalò di essere a conoscenza di un incontro avvenuto a Verona a proposito dell'Ala, tra l'ispettore Rosie Gazzola, durante il quale i due avrebbero discusso il progetto in sua assenza e deciso di farlo respingere. Si vedano anche le accuse mosse da Tamaro a Gazzola nella lettera del 24.5.1954. La Tamaro definì *“incresciosa”* la questione, citando anche altri atti di ostruzionismo all'approvazione del progetto, come il ritardo del finanziamento. Diverse lettere del marzo dello stesso anno segnalano varie critiche al progetto della Soprintendenza alle Antichità, che fu più volte modificato per recepire le indicazioni degli organi centrali. *“Intollerabile”* divenne poi la presentazione del progetto alternativo di Gazzola nell'aprile 1955, nel tentativo di sostituirsi alla Soprintendenza alle Antichità nella direzione del lavoro.

kg.180/mm² e posti in lavoro ad una tensione della metà cioè a 90 kg/mm²"³². Ancora nel 1975: "Con un altro metodo, quello dei fili d'acciaio pretesi, potei, per incarico della Soprintendenza alle Antichità delle Venezie nel 1954, dirigere il consolidamento e il raddrizzamento dell'Ala dell'Arena di Verona"³³. D'altronde è noto il rapporto fiduciario di Forlati con la moglie e il ruolo svolto in diversi progetti affidatigli dalla Soprintendenza alle Antichità³⁴. Egli è direttamente citato nella corrispondenza relativa alle prime elaborazioni del progetto³⁵. È l'autore della lettera con cui comunica a Giorgio Rosi e al prof. Giannelli i valori di peso specifico e resistenza a compressione del materiale lapideo costituentel'Ala dell'Arena³⁶. L'archivio personale di Forlati conserva molta documentazione di progetto, corrispondenza e foto: si trovano inoltre vari resoconti di cantiere indirizzati a Forlati, redatti da Luigi Benvegnù, unodei tecnici di fiducia con cui collaborò in numerose occasioni³⁷, mentre è stato riscontrato che la ditta ELSE, che seguì le perforazioni nell'Ala, era stata contattata per analoghi lavori nel campanile di San Marco a Venezia. Infine il suo ruolo è direttamente citato in alcune pubblicazioni successive³⁸. Oggi appare difficile dirimere la questione attributiva sulla paternità della soluzione progettuale, stante la contemporaneità di elaborazione delle due proposte³⁹.

La genesi dell'idea di impiegare cavi post-tesi potrebbe essere sorta nel contesto di relazioni personali e professionali di Forlati che lo portarono in contatto con alcuni protagonisti della tecnologia del precompresso, e in particolare con gli ingegneri Arturo Danusso e Riccardo Morandi⁴⁰. Il primo era specializzato nella tecnologia del cemento armato fin dai primi anni nel Novecento, avendo collaborato con l'impresa Porcheddu concessionaria italiana del sistema Hennebique e affidataria di numerose costruzioni in conglomerato cementizio. Danusso proseguì gli studi sul tema anche con numerosi contributi di tipo teorico in ambito accademico presso il Politecnico di Milano, dove dirigeva un laboratorio sperimentale. Nel 1934 pubblicò un saggio sugli stati di coazione elastica nel conglomerato cementizio in assenza di forze esterne esplicite; questa memoria era "destinata, come molte delle sue, a costituire una pietra miliare della scuola teorica

³² Relazione senza data redatta sulla propria carta intestata (IUAV-AP, *archivio F. Forlati*, f. Verona Arena, "L'Ala dell'Arena di Verona e il suo consolidamento", p.2).

³³ F. FORLATI, *Introduzione. Principi generali del restauro monumentale*, in IDEM, *La basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Venezia 1975, p. 18-21.

³⁴ Si veda il cap.2.

³⁵ Si vedano le note precedenti.

³⁶ Lettera del 11.8.1954, in ACSRM, MPI, DGABA, div.II, 1952-60, b.86, f. Verona Arena.

³⁷ IUAV-AP, *archivio F. Forlati*, f. Verona Arena,

³⁸ C. PEROGALLI, *Il cantiere-restauro dell'Arena romana di Verona*, in "Architettura Cantiere", 1956, n. 10, pp.48-53. B. FORLATI TAMARO, *Il consolidamento dell'Ala dell'Arena di Verona*, in AA.VV., *Atti del 7° congresso Internazionale di Archeologia Classica*, vol. I, pp. 119-126, Roma 1961. Altre pubblicazioni omettono invece l'indicazione: così in L. SANTARELLA, *Il cemento armato*, Milano 1963 (14° ed. ampliata) in cui si segnala la progettazione esecutiva di Morandi.

³⁹ Formalmente il progetto Gazzola-Rodio fu trasmesso a Roma l'8.5.1955, mentre il progetto Albini-Morandi-ELSE fu trasmesso il 25.5. Appare però chiaro che le rispettive elaborazioni abbiano richiesto diverse settimane, per il coordinamento con i progettisti e le imprese esperte delle particolari lavorazioni richieste, e soprattutto con i dati desunti dopo l'apertura del cantiere alla fine del mese di marzo.

⁴⁰

italiana”⁴¹. Nel 1951 fu tra i fondatori e presidente dell’ISMES di Bergamo, uno dei centri di ricerca sperimentale più all’avanguardia in Italia, qualificato per confermare la fattibilità di opere complesse in cemento armato, secondo ponderate verifiche di sicurezza statica e dinamica⁴². L’ing. Morandi invece era specializzato nella progettazione di grandi strutture in cemento armato semplice e precompresso, per il quale aveva depositato anche diversi brevetti⁴³.

La conoscenza tra Danusso e Forlati è verosimilmente riconducibile agli anni della ricostruzione del campanile di San Marco a Venezia, quando Forlati iniziò la propria attività in Soprintendenza: Danusso firmò il progetto della nuova struttura in cemento armato per conto dell’impresa affidataria Porcheddu⁴⁴. È certo che Forlati abbia collaborato con Danusso nel progetto di restauro della Torre degli Anziani di Padova nel 1939⁴⁵. Negli anni cinquanta il conte Cini, in qualità di presidente della società SADE, si recò in visita all’ISMES dove fu accolto dal presidente Danusso⁴⁶. È noto il ruolo di spicco del conte Cini nel panorama politico e culturale veneziano agli inizi degli anni cinquanta e nella politica culturale della città. A questi anni (1951-56) devono essere fatti risalire gli ottimi rapporti di Cini con Forlati, proto di San Marco e progettista dell’intervento di restauro del complesso di San Giorgio Maggiore, proprio per iniziativa dello stesso Cini. Nel medesimo periodo Forlati aveva coinvolto l’ISMES per alcune indagini diagnostiche alla basilica di San Marco⁴⁷. Infine per quanto attiene ai contatti

⁴¹ A. DANUSSO, *Le autotensioni. Spunti teorici ed applicazioni pratiche*, in “Rendiconti del seminario matematico e fisico di Milano”, VIII, Milano 1934, pp. 217-246. La citazione tra virgolette si riferisce allo sviluppo degli studi teorici sul conglomerato precompresso ed è tratta da T. IORI, *op. cit.*, pp. 216-8.

⁴² L’attività dell’ISMES era molto ampia; a titolo esemplificativo si citano gli studi e le prove sperimentali sul comportamento strutturale di edifici, ponti e dighe, basato su modelli in scala, oltre alle consulenze per enti pubblici e privati per prove diagnostiche *in situ*. Nel decennio tra il 1951 e il 1961 furono sperimentate non meno di sessanta grandi dighe in calcestruzzo, di cui ventiquattro estere distribuite in cinque continenti. Fra le nazioni che maggiormente si avvalsero delle verifiche all’ISMES per le dighe in progetto si ricordano: Svizzera, Spagna, Jugoslavia, Messico, Australia, Argentina. Cfr. <http://www.ismes.org>. Per l’attività dell’istituto si veda G. OBERTI, *La ricerca sperimentale su modelli strutturali e la ISMES*, in “L’industria italiana del cemento”, a. XXXIII, n. 5, maggio 1965, pp. 349-370.

⁴³ Negli anni cinquanta, le opere in precompresso già realizzate avevano dato a Morandi una certa notorietà, anche a seguito del deposito di brevetti specifici negli anni quaranta. Su R. Morandi si vedano i contributi di M. MARANDOLA, *Riccardo Morandi ingegnere (1902-1989): le sperimentazioni e le opere in cemento armato precompresso degli anni Cinquanta*, Tesi di dottorato presso l’Università di Roma Tor Vergata, XVIII ciclo (2006), supervisore: prof. C. Conforti, coordinatore prof. S. Poretti; IDEM, *Riccardo Morandi ingegnere (1902-1989): dagli esordi alla fama internazionale*, in “Rassegna di Architettura e Urbanistica”, numero monografico “Ingegneria italiana” a cura di T. Iori e S. Poretti, n. 121-122 genn.-ago. 2007, Roma 2007, pp. 90-104. Si veda inoltre il volume di G. IMBESI, M. MORANDI, F. MOSCHINI, *Riccardo Morandi: innovazione tecnologia progetto*, Roma 1991.

⁴⁴ A. DANUSSO, *Il cemento armato nel campanile di S. Marco*, Torino 1912. Si veda anche R. NELVA, B. SIGNORELLI, *Calcestruzzo armato in Italia: avvento ed evoluzione del sistema Hennebique*, Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento, Milano 1990 in cui si citano i documenti di progetto della struttura in cemento armato del campanile di San Marco a firma di A. Danusso, p. 138.

⁴⁵ Cfr. cap. 3.2.1.

⁴⁶ “Ricordo l’incontro avuto all’ISMES quando, su invito di Pesenti, il conte Cini fece visita all’Istituto, perché i due grandi promotori dovessero compiacersi reciprocamente del buon successo dell’iniziativa” in *Ricordo* di DANUSSO su sito ISMES. Il conte Cini fece parte del consiglio di amministrazione della Sade dal 1924 al 1943 e ne fu presidente dal 1953 al 1964. Il conte Cini era inoltre personaggio di spicco a Venezia.

⁴⁷ L’Istituto Sperimentale Modelli e Strutture è citato per le prove diagnostiche a San Marco in F. FORLATI, *Lavori a San Marco*, in “Arte Veneta”, n., 1955.

con Riccardo Morandi, è noto che lo studio dell'ingegnere romano avesse commissionato al medesimo ente alcune sperimentazioni su modelli in scala dei suoi progetti da realizzare con il precompresso⁴⁸. Non è possibile stabilire se la conoscenza diretta tra Forlati e Morandi precedesse il progetto per l'Arena di Verona; certamente, negli anni cinquanta, entrambi intrattennero distinti rapporti professionali con l'ISMES ed è verosimile che il progetto per il consolidamento dell'Ala dell'arena sia nato all'interno di questa fervida "rete" di contatti professionali.

Analisi dei progetti

Entrambi i progetti del 1955 (Gazzola-Rodio, Albini-Morandi-ELSE) perseguirono il fine di garantire la stabilità dell'Ala e il miglioramento del comportamento strutturale, contemplando anche le sollecitazioni esterne del vento. I progettisti intendevano temperare tutte le istanze conservative senza fare prevalere le ragioni statiche a detrimento dei valori storici, archeologici, costruttivi, estetici e figurativi, garantendo la conservazione dell'autenticità del monumento nello stato in cui si trovava prima della costruzione dei contrafforti provvisori, evitando lo smontaggio dei blocchi e rimanendo occultato all'interno delle strutture. Entrambi limitarono lo smontaggio ad due/tre corsi sommitali per consentire l'esecuzione di un cordolo in cemento armato continuo ed evitavano di realizzare il collegamento con le strutture interne dell'Arena tra il secondo e il terzo ordine. A compensazione di questo presidio, staticamente utile ma incompatibile con la perpetuazione dell'immagine consolidata dell'Ala, si decise di rafforzarne la struttura mediante l'applicazione di azioni aggiuntive in grado di modificare lo stato di sollecitazione della muratura, rendendola soggetta a sola compressione e migliorandone il comportamento nei confronti di azioni ribaltanti, particolarmente nella direzione del fuori piombo. L'intervento principale consisteva nell'esecuzione di lunghe perforazioni verticali dei piloni, realizzate *in situ*, in cui inserire dei cavi in acciaio armonico post-tesi. Per l'esecuzione di tale delicata operazione, entrambi i progetti si erano avvalsi della consulenza tecnica di imprese specializzate.

Il progetto Gazzola-Rodio mirava a raggiungere la monoliticità della struttura verticale dell'Ala mediante l'inserimento di coppie di cavi verticali che dalla sommità raggiungessero l'ordine inferiore, opportunamente collocati all'interno della sezione del pilone⁴⁹. Nell'analisi delle caratteristiche di sollecitazione dello stato di fatto, la distribuzione delle tensioni nelle sezioni orizzontali dei piloni assumeva l'andamento lineare tipico dei materiali omogenei, sottoponendo teoricamente la sezione a sforzi di trazione, soprattutto nel caso di aumento del fuori piombo e dell'eccentricità della risultante dei carichi verticali. La tensione di una coppia di cavi avrebbe migliorato la coesione tra i blocchi e aumentato la sollecitazione a compressione in maniera

⁴⁸ In G. OBERTI, *op. cit.*, è riportata una foto del modello strutturale di Morandi per il ponte Polcevera. Si veda anche l'elenco dei lavori e dei committenti dell'Istituto tra cui compare lo studio Morandi di Roma.

⁴⁹ Si vedano gli elaborati grafici e la relazione tecnica firmati da Piero Gazzola, redatti in collaborazione con la ditta ing. G. Rodio di Milano, in ACSRM, *MPI, DGABA*, div.II, 1952-60, b.86, f. Verona Ala, "Soprintendenza ai Monumenti di Verona, Arena di Verona – Consolidamento dell'Ala".

omogenea. Per il principio di sovrapposizione degli effetti la sezione sarebbe stata soggetta a soli sforzi di compressione, e pertanto meglio compatibili con la muratura a blocchi. Un ulteriore cavo posto con andamento inclinato avrebbe dovuto opporsi agli sforzi di trazione che si sarebbero potuti avere in caso di aumento del fuori piombo.



Progetto di consolidamento dell'Ala redatto dall'arch. Gazzola con la ditta Rodio: prospetto, sezione. Scala originale 1:50, copia su carta (ACSRm, MPI, DGABA, div. II, 1952-60, b.86, f. Verona Ala).

L'ancoraggio inferiore dei cavi avveniva alla quota del primo ordine, coinvolgendo l'intera altezza della struttura e solidarizzando gli elementi lapidei discreti. Ciò consentiva di rinunciare a qualsiasi collegamento con la struttura interna dell'Arena, fondandosi piuttosto sull'area di base dei piloni a quota 0,00 metri, più ampia e stabile. L'ancoraggio di sommità al cordolo superiore avveniva mediante sistemi brevettati dall'impresa Rodio, non meglio specificati. Quello inferiore avveniva per l'aderenza di un tubo forato terminale, mediante l'iniezione di boiacca cementizia, per una lunghezza di ancoraggio di circa 6,5 metri. La monoliticità della struttura veniva incrementata mediante tiranti orizzontali su tre livelli e attraverso numerose cuciture armate aggiuntive e di minor diametro.

Si possono così rilevare due distinte logiche sottese al perseguimento del fine di comportamento monolitico della struttura: la prima che persegue il miglioramento della coesione tra i blocchi mediante la realizzazione di vincoli sovrabbondanti costituiti dalle cuciture armate e dai cavi verticali e orizzontali; la seconda attraverso tecniche di precompressione della muratura e in particolare mediante il cavo inclinato. Come rileverà

de Angelis, esse appaiono ridondanti, ritenendosi sufficiente una delle due al perseguimento del fine⁵⁰.

Nella proposta Albini-Morandi-ELSE, vi erano due serie di cavi, una per il terzo ordine e una per il secondo, disassate in funzione della variazione di larghezza della sezione nei tre ordini sovrapposti, e in posizione eccentrica rispetto all'asse mediano di ciascun ordine. Esse erano collegate da un incastro realizzato da un blocco di cemento. Il motivo dell'interruzione di continuità delle due serie di cavi era riconducibile alla verifica di realizzabilità di una perforazione unica da quota 27 a quota 9 metri, messa in dubbio per la presenza del fuori piombo e per la variazione di spessore della muratura⁵¹. I cavi venivano inseriti dall'alto nelle perforazioni verticali e fissati alla base in apposite cavità. La trazione dei cavi avveniva in sommità, attraverso martinetti idraulici e sistemi brevettati da Morandi.



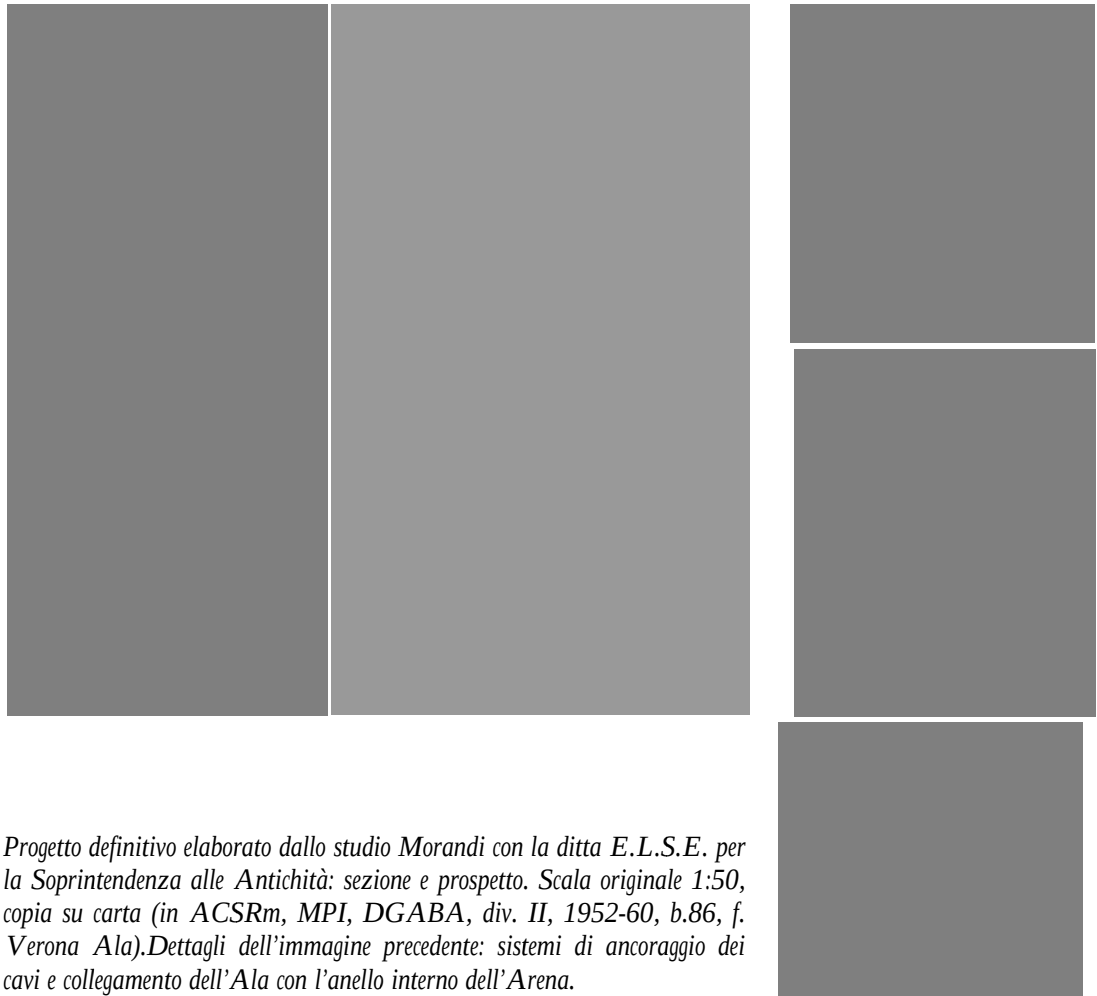
Schizzi di studio e schema di progetto Albini-Morandi-ELSE. Il disegno in scala esecutiva del progetto non è stato individuato negli archivi consultati. A sinistra e al centro si possono notare i due ordini di cavi disassati. A destra: schema in prospettiva e dettaglio di un “cono” di tensione dei cavi (in IUAV-AP, archivio F. Forlati)



Verona, Ala dell'Arena: progetto di consolidamento con i “fili pretesi” per ogni pilastro. Sezione dello stato attuale e di progetto con dettagli in scala 1:20 dell'ancoraggio dei cavi. Matita su lucido. A destra: “cono” di tensione ancoraggio inferiore dei cavi nella “cameretta di bloccaggio” a quota 9 metri.

⁵⁰ Tale è l'opinione espresso nel commento al progetto Gazzola, inviato alla Tamaro il 23.6.1955.

⁵¹ Relazione dell'ing. Albini del 7.7.1955 con osservazioni ai progetti. L'impresa ELSE aveva ritenuto più aderente alla situazione reale l'impossibilità di effettuare una perforazione unica e continua, riservandosi adeguate verifiche con la prima prova di perforazione.



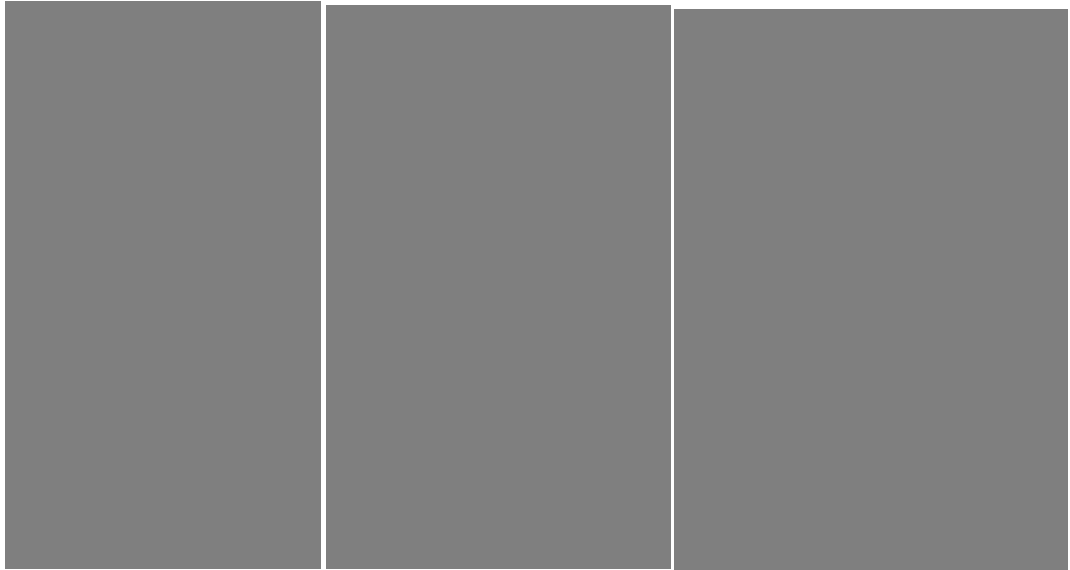
Progetto definitivo elaborato dallo studio Morandi con la ditta E.L.S.E. per la Soprintendenza alle Antichità: sezione e prospetto. Scala originale 1:50, copia su carta (in ACSRm, MPI, DGABA, div. II, 1952-60, b.86, f. Verona Ala). Dettagli dell'immagine precedente: sistemi di ancoraggio dei cavi e collegamento dell'Ala con l'anello interno dell'Arena.

Fin dalle prime versioni del progetto, Forlati sostenne che i suggerimenti degli organi centrali e dei vari consulenti fossero eccessivamente prudenziali e che le caratteristiche costruttive e dimensionali dell'Ala fossero sufficienti a resistere all'azione dei venti che ci si poteva attendere, senza ulteriori rinforzi. Lo stato di deformazione della struttura e quello di conservazione dei blocchi erano gli elementi che potevano inficiarne la stabilità, mentre l'aumento del fuori piombo poteva introdurre caratteristiche di sollecitazione incompatibili con la muratura (azioni di trazione, valori di compressione superiori alla resistenza del materiale lapideo). Fu probabilmente questa la ragione che indusse più volte a paventare la possibilità di eliminare la deformazione in caso di smontaggio e rimontaggio dell'Ala. Esclusa questa possibilità, l'intervento fu concepito pertanto in maniera più minimale, puntando ad aumentare il margine di sicurezza (in rapporto a possibili azioni orizzontali, tenuto conto anche degli effetti del fuori piombo), mediante uno sforzo longitudinale da indursi in ciascun pilone, collocato in posizione eccentrica ed opposta alla risultante del carico, per indurre un effetto compensativo del fuori piombo. Lo stato di sollecitazione dell'Ala sarebbe ritornato compatibile con le caratteristiche meccaniche del materiale, soggetto a sola compressione. Per altri versi, queste valutazioni possono essere accostate a quelle che guidarono gli sviluppi delle tecniche del conglomerato cementizio precompresso, a cui solo Forlati fece esplicito riferimento.

Nel dimensionamento delle nuove strutture si tenne conto del principio di sovrapposizione degli effetti, considerando un andamento lineare delle sollecitazioni indotte dallo sforzo normale eccentrico della risultante dei carichi; la risultante comprendeva l'azione orizzontale del vento che incrementava il momento ribaltante della struttura considerata monolitica, e le forze di tensione dei cavi incremento del momento stabilizzante; la combinazione delle azioni doveva collocare la risultante il più vicino possibile al centro di figura, con un effetto benefico sulla stabilità globale della struttura. A maggiore presidio contro il ribaltamento fu predisposto un collegamento con la struttura interna dell'Arena mediante barre di trattenuta alla quota del primo calpestio. I cavi avrebbero contribuito a rendere solidali i blocchi, favorendo il comportamento monolitico. De Angelis criticò la mancanza di un elemento resistente a trazione, analogo al cavo inclinato del progetto Rodio-Gazzola, non cogliendo che la posizione eccentrica del cavo svolgeva la medesima funzione nei confronti di una possibile accentuazione dello spostamento verso l'esterno; dubitò dell'efficacia del collegamento "a baionetta" posto tra le due teorie di cavi, a quota 17 metri, e ritenne insufficiente il collegamento con le strutture interne dell'Arena in sostituzione dell'innesto in profondità dei cavi della proposta Rodio-Gazzola. In sostanza de Angelis ritenne il progetto Albini-Morandi-ELSE insufficiente a rendere monolitica e salda la struttura dell'Ala, mentre valutò sovrabbondanti i vincoli introdotti dal progetto Gazzola-Rodio.

La realizzazione delle opere fu affidata alla ditta ELSE e la direzione dei lavori alla Soprintendenza alle Antichità, ma de Angelis costrinse alla modifica del progetto finale integrando gli aspetti maggiormente efficaci dei due progetti. La realizzazione comportò dunque: lo smontaggio dei due corsi superiori di blocchi; la realizzazione di fori pressoché verticali mediante speciali sonde a rotazione di altezza corrispondente al terzo e al secondo ordine; la realizzazione di una sede per l'ancoraggio dei cavi ("fornello", dimensioni 60x60x100 cm) sotto la quota del calpestio del primo ordine e il prolungamento dei cavi del terzo ordine fino alla base del secondo; l'inserimento dei cavi nei fori verticali, conformati a forma di cappio e ancorati a barre in acciaio all'interno dei "fornelli"; da questi, due perforazioni inclinate verso il basso accoglievano due barre in acciaio, successivamente cementate, in modo da collegare i terminali dei cavi con l'ordine inferiore; l'inserimento di barre di collegamento dai medesimi fornelli al corpo centrale dell'Arena, sotto il piano di calpestio del primo ordine; riempimento dei fornelli con calcestruzzo "ad alta resistenza"; la messa in tensione dei cavi mediante martinetti applicati in sommità; il collegamento dei terminali mediante un cordolo in cemento armato ricavato in un'apposita sede scavata nella muratura; la cementazione dei fori e dei cavi mediante iniezione a pressione di miscela cementizia (nei progetti iniziali non si citava l'iniezione dei fori, lasciando supporre che essa riguardasse solamente l'ancoraggio, anziché l'intera lunghezza); la demolizione degli speroni provvisori. Il sistema di tensione fu calcolato e applicato con il metodo brevettato "Morandi" con l'ausilio del CESAP (Centro per lo Studio e le Applicazioni della Precompressione).

Secondo i progettisti, in seguito alla tensione dei cavi l'Ala si allontanò di qualche centimetro dai contrafforti costruiti durante la guerra, testimoniando il contributo attivo fornito dall'intervento alla stabilità della struttura⁵².

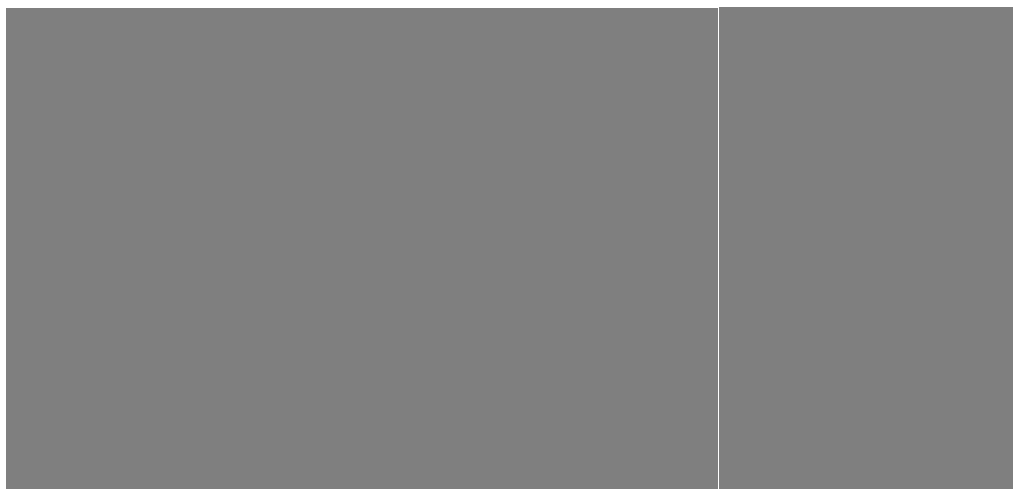


A sinistra: sezione dell'Ala con lo schema dei ponteggi installati per i lavori (dalla relazione dell'assistente Luigi Benvegnù in IAU V-AP, archivio F. Forlati). Al centro e a destra: Foto storiche dell'Ala al termine dei lavori (in in IAU V-AP, archivio F. Forlati).



Foto delle lavorazioni nei "fornelli" per l'ancoraggio inferiore dei cavi a quota 9 m.. A sinistra: scasso nella muratura da cui esce un cavo. Al centro: dettaglio del cappio dei cavi per essere reinfilati nelle perforazioni e il ritorno in sommità. A destra: armatura di ancoraggio dei cavi e di una barra orizzontale di collegamento dell'Ala con l'anello interno dell'Arena (in IUA V-AP, archivio F. Forlati; la foto a destra proviene da un ritaglio di giornale).

⁵² Si veda la relazione senza data di Forlati, in IUA V-AP, archivio F. Forlati, f. Verona Arena, "L'Ala dell'Arena di Verona e il suo consolidamento". Si veda anche R. MORANDI, *Il rafforzamento dell'Ala dell'Arena di Verona mediante la precompressione*, in "L'industria italiana del cemento", n.2-3, 1956.



Fotografia con sequenza dei lavori per l'ancoraggio superiore dei cavi: a sinistra si può vedere lo scasso nella muratura per realizzare il cordolo in cemento armato di cui si vedono le armature. Al centro e a destra: cavi in acciaio e piastre di ancoraggio a quota 17,90 e 27 m. (in IAUV-AP, archivio F. Forlati).

Il consolidamento di un muro di spina nella cavea del Teatro romano di Verona

Fin dal 1936, il teatro romano di Verona, posto sulla sponda dell'Adige a settentrione del centro storico, fu interessato da numerosi lavori di scavo, liberazione, restauro e consolidamento delle strutture antiche. Dopo l'acquisto da parte del Comune di Verona di alcuni immobili residenziali insistenti sull'area e destinati alla demolizione, furono scavate le zone in corrispondenza della scena, della cavea, dei locali ipogei, riordinando gli elementi architettonici rinvenuti durante le indagini; furono inoltre realizzate opere di drenaggio delle acque meteoriche, di sistemazione dell'area, il rifacimento delle recinzioni, opere a verde. I lavori furono condotti per stralci secondo la disponibilità dei finanziamenti: la prima fase riguardò il settore occidentale, la seconda fase completò i lavori nella cavea e nella scena e in ultimo si procedette con i lavori nel settore orientale⁵³.



Verona, teatro romano. A sinistra: foto attuale della cavea e del muro consolidato nel 1960. A destra: planimetria generale dell'area per l'inquadramento delle varie fasi dei lavori (in rosso).

⁵³Si veda il documento senza data e senza autore "Lavori al teatro romano - Relazione" in ACSRM, MPI, DGABA, div.II, 1952-60, b.85, f.1 Verona Teatro Romano.

La cavea del teatro antico si adagiava sul fianco della collina sfruttandone la pendenza per il sostegno del settore centrale delle gradinate. I settori più estremi che concludevano il semicerchio erano invece sostenuti da dei muri di sostegno radiali realizzati in elementi lapidei. In particolare nel settore orientale se ne conservavano tre, rimasti isolati per il crollo delle soprastanti gradinate e delle rispettive volte di sostegno. I muri superstiti erano strutture snelle di notevole altezza (oltre sedici metri) prive di collegamenti laterali, il cui precario stato di conservazione fece propendere per un intervento di consolidamento a garanzia di una maggiore stabilità. Nel 1960 la Soprintendenza alle Antichità di Padova dispose il finanziamento per il consolidamento del muro centrale. La perizia fu presentata l'8 settembre 1960; la firma del progettista era sostituita da quella dell'assistente tecnico Luigi Benvegnù, il medesimo che attese ai lavori dell'Ala dell'Arena⁵⁴.

La conservazione dell'aspetto "pittoresco" della struttura antica fu considerata prioritaria per la preservazione dell'immagine consolidata, priva cioè di nuove strutture di sostegno a vista. I criteri che guidarono le scelte progettuali riproponevano le medesime condizioni dell'Ala dell'Arena e pertanto fu proposto un intervento per certi aspetti simile, sebbene nel caso del teatro non si ricorse propriamente a tecniche di precompressione di murature. Nel muro del teatro non sono segnalate deformazioni o fuori piombo, ma si indica semplicemente la snellezza della struttura, la vulnerabilità dovuta alla perdita di collegamento con i muri limitrofi e la fragilità dovuta al degrado dei materiali costitutivi.

Analisi del progetto

Il problema "tecnico" del consolidamento fu risolto mediante la realizzazione di cinque "*nervature verticali di resistenza*" inserite nello spessore del muro, per tutta la sua altezza (altezza massima: 16 m, minima: 9 m) costituite ciascuna da due barre in acciaio ad aderenza migliorata del tipo TOR (diametro 22 mm) con ganci di ancoraggio alle estremità. Le barre erano inserite in lunghe perforazioni verticali della muratura del diametro di 60 mm, successivamente iniettate ad alta pressione con miscele a base di cemento e sabbia realizzando, a presa avvenuta, un cilindro verticale continuo e armato. L'ancoraggio alla base era previsto nella zona di fondazione tramite due travi

⁵⁴Le informazioni che seguono sono tratte dal progetto approvato con D.M. 23.11.1960 che garantì un finanziamento di £ 3.100.000. Le parole in corsivo sono citazioni dei documenti di progetto. Per la collocazione archivistica si veda la nota precedente. La relazione tecnica e la perizia di spesa non sono firmati da un tecnico ingegnere o architetto, ma dall'assistente L. Benvegnù e controfirmati per approvazione dal Soprintendente Tamaro; gli elaborati grafici sono privi di firma del progettista. Per l'esecuzione dei lavori, la Tamaro chiese l'approvazione che essi fossero condotti in amministrazione diretta dalla stessa Soprintendenza, avvalendosi dei propri "*abilissimi assistenti, addestrati ormai da lunga data*" (lettera di richiesta del 16.11.1960). La figura di Forlati non compare in questo progetto. Come si vedrà, le caratteristiche tecniche del lavoro sottintendono una competenza altamente specializzata, non rinvenibile nelle persone che firmarono gli elaborati; l'analogia con il progetto di consolidamento dell'Ala, espressamente citato come esempio di riferimento, la richiesta di gestione diretta dei lavori da parte della Soprintendenza e il coinvolgimento di Benvegnù (che era ormai un tecnico di fiducia adeguatamente formato da Forlati in precedenti cantieri) lascia supporre un contesto di collaborazione, verosimilmente non esplicitato per ragioni di convenienza dopo le vicende dell'Arena, pochi anni prima.

longitudinali in cemento armato in affiancamento alla fondazione antica. Per l'ancoraggio inferiore era previsto la realizzazione di apposite sedi (“camere di ancoraggio”) ricavate nel muro antico in corrispondenza delle perforazioni. I rinfianchi in cemento armato erano collegati ad altre tre travi ortogonali, anch'esse in cemento armato, che si accostavano alle murature limitrofe, realizzando una solida e larga base per la nuova struttura collaborante di muratura antica e nuova struttura. In sommità, era previsto l'ancoraggio delle barre a un cordolo in cemento armato ricavato nella muratura.



Progetto di consolidamento del muro di spina di sostegno alla cavea: pianta, sezione trasversale, prospetto laterale. Si possono notare le barre verticali sull'asse del muro, le travi per l'ancoraggio in fondazione e il cordolo sommitale, la disposizione delle barre nel muro. Per le didascalie si veda la figura seguente. Scala originaria 1:50, copia su carta (ACSRm, MPI, DGABA, div.II, 1952-60, b.85, f.1 Verona Teatro Romano).

Ulteriori cinque perforazioni verticali della lunghezza di due metri avrebbero ospitato altrettante barre in acciaio del diametro di 50 mm nell'interasse delle nervature maggiori. La realizzazione dei cinque fori verticali a tutta altezza doveva essere eseguita mediante sonde “adatte, come già si fece per l'Ala dell'Arena di Verona”; si suppone pertanto si trattasse di sonde rotative elettriche con punte diamantate. La forma “a uncino” delle estremità delle barre TOR ne consentiva l'ancoraggio ad altri ferri trasversali collegati con quelli di rinfianco. L'immissione nei fori di miscele cementizie, iniettate ad alta pressione mediante una pompa idraulica, cementava i ferri nella muratura collegandovisi per aderenza. Le iniezioni ad alta pressione effettuate a più riprese consolidavano inoltre la muratura antica intasandone cavità e discontinuità. Nel corso delle iniezioni era necessario prestare attenzione alle possibili colature sul paramento esterno, da pulire immediatamente con tamponi di argilla e lavaggi. L'esecuzione dei fori doveva procedere per gradi, completando una nervatura per volta al fine non indebolire troppo la struttura antica. Erano inoltre previste diverse riprese murarie del paramento faccia a vista (computate in previsione in circa 30mq), da realizzare con cubetti di “pietra tenera” allettata con “malta forte”, raccordata con quella limitrofa.

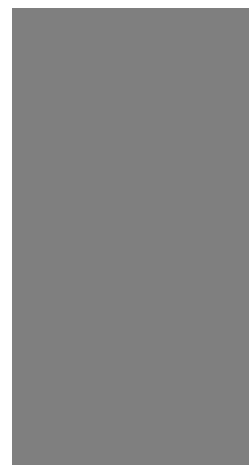


Dettaglio dell'ancoraggio superiore delle barre TOR da 22mm. Si può notare la forma uncinata inserita in un cordolo di cemento armato inserito all'interno della muratura. Scala originale 1:50, copia su carta (in ACSrm,MPI, DGABA, div.II,1952-60,b.85, f.1 Verona Teatro Romano).



Dettaglio dell'ancoraggio inferiore delle barre TOR. Si possono notare la forma uncinata inserita nella camera di ancoraggio, le travi longitudinali e trasversali in cemento armato. Scala originale 1:50, copia su carta (in ACSrm,MPI,DGABA, div.II,1952-60,b.85, f.1 Verona Teatro Romano).

Le barre tipo “TOR” sono in acciaio ad aderenza migliorata, specifiche per calcestruzzo armato, impiegate nella costruzione di ponti. Le prime tipologie di barre ad aderenza migliorata furono immesse sul mercato nei primi decenni del XX secolo, in particolare dagli anni trenta, trovando larga diffusione dalla fine degli anni cinquanta, in progressiva sostituzione delle barre lisce. Questo tipo di barre offriva migliori prestazioni relativamente all'aderenza tra barre di armature e calcestruzzo, caratteristica fondamentale per il buon comportamento meccanico del cemento armato.



Tipi di barre ad aderenza migliorata in uso negli anni '40 e '50, realizzate con acciai speciali statunitensi, ed europei. A sinistra, dall'alto (produzione USA): barra Johnson, Lug, Cap, Diamond-Mueser, Ransome. Al centro (produzione Europa): barra Isteg, Drillwulst, Torstahl, Roxor. A destra: barre tipo Tor (da ponte). Le immagini sono tratte dalle lezioni del corso di “Tecnica delle Costruzioni 2” tenuto dall'ing. A. Brencich presso Università di Genova – Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, lez. n.2 “I materiali del cemento armato”.

L'associazione delle barre ad aderenza migliorata con il calcestruzzo ad alta resistenza garantiva le migliori prestazioni⁵⁵. L'assenza della relazione di calcolo non consente di valutare le modalità di dimensionamento della struttura e le azioni considerate. I dati desumibili dagli elaborati grafici forniscono alcune indicazioni tecniche che consentono di cogliere le differenze rispetto al progetto per l'Ala: nel caso del teatro romano, l'assenza del fuori piombo non richiese l'introduzione di azioni correttive dell'eccentricità della risultante delle forze rispetto al baricentro di figura. Per il medesimo motivo, si rileva la posizione assiale delle nervature di rinforzo rispetto allo spessore del muro. In terzo luogo, il progetto non prevede uno sforzo di tensione predefinito per le barre verticali.

Il consolidamento è costituito da un insieme di nervature d'irrigidimento della struttura caratterizzata da una possibile instabilità a causadel prevalente sviluppo verticale rispetto alla ridotta sezione di base; la struttura composta da cilindri in calcestruzzo armato continui per l'intera altezza del muro svolge una funzione di collegamento e miglioramento della coesione tra gli elementi del materiale eterogeneo costituito dalla muratura; il sistema di trattenuta sommitale, costituito dal cordolo in cemento armato, collegato a una base allargata rispetto alla fondazione antica mediante la nervatura in calcestruzzo armato (resistente a trazione), si configura come elemento stabilizzante e volto a contrastare la formazione di cerniere orizzontali, l'attivazione di possibili di cinematismi di rotazione rigida della struttura (intesa come monolitica, anziché discreta) e le eventuali traslazioni reciproche tra i blocchi (nel caso di murature isodome).

Sebbene le istanze conservative e le finalità perseguite dall'intervento, gli elaborati grafici e le tecnologie impiegate lascino intravedere molte affinità con il progetto per l'Ala dell'Arena, l'intervento al teatro romano si configura secondo una logica strutturale diversa: l'assenza di cavi in acciaio e di post-tensione elevata delle nervature configura l'intervento come "passivo", come risorsa strutturale attivabile in caso di necessità, nel caso di principi di rotazione rigida o di deformazioni tali da provocare la parzializzazione della sezione. L'intervento è esteso all'intera struttura del muro di spina centrale, modificandone ampiamente l'assetto originario.

La ricomposizione del cosiddetto "Ginnasio" romano o "Basilica" di Tindari attraverso la precompressione (1966-71)

Il complesso archeologico di Tindari, nel comune di Patti (Messina), comprende la cinta muraria, la zona urbana antica, il teatro, la cosiddetta "basilica", una necropoli e alcune fabbriche suburbane. La fondazione della colonia greca risale al IV secolo a. C.; essa fu

⁵⁵Un rapporto tecnico del gennaio 1950 sulle sperimentazioni effettuate sulle barre TOR è indicativo del progresso tecnologico in questo campo: il miglioramento delle prestazioni nell'associazione tra le barre TOR e il calcestruzzo ad alta resistenza (dosaggio: 300Kg/mc, resistenza a ventotto giorni: 400 kg/cm²) poteva consentire l'eliminazione dei ganci terminali di barre fino a 20 mm di diametro, la cui funzione di ancoraggio era sostituita dall'aderenza tra i due materiali. Si veda Eidgenössische Materialprüfungs und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe, Zürich, Bericht Nr. 176, *Mit TOR-STAHLE "40" von 10, 20 und 30 mm Durchmesser bewehrte, durch statischen Bruch und Ermüdung erschöpfte Biegebalken Stahlbehebung ohne Endhaken, Erster Teil, und das Verhalten des TOR-STAHLS "40" bei hohen Brandtemperaturen, Zweiter Teil, Conclusioni*, Zürich, 1950, pp. 1-11.

un attivo centro di controllo delle vie marittime tirreniche, soggetto alla dominazione romana dalla fine del I secolo a.C., la cui decadenza può essere fatta iniziare dal V secolo d. C. Nota agli eruditi dei secoli XVI, XVII e XVIII, fu interessata da una prima campagna di scavo tra il 1842 e il 1845 che interessò il teatro, la “basilica” (allora denominata “Ginnasio”) e un tratto delle mura. Gli scavi furono ripresi nel 1938-39 (teatro), 1949-52 e 1955-56 (cinta muraria e area urbana). Dal 1960 essa fu oggetto di attività di scavo e restauro a cura di Luigi Bernabò Brea, Soprintendente alle Antichità di Siracusa⁵⁶.

Ferdinando Forlati fu coinvolto a metà degli anni sessanta per gli interventi di ricomposizione della parete settentrionale della “basilica”, un edificio pubblico realizzato in blocchi squadrati in arenaria, in parte crollato già in età tardo-imperiale. Si trattava di un’importante testimonianza di architettura romana in Sicilia con funzione di propileo monumentale ed elemento di mediazione urbanistica tra l’agorà, su cui si affacciava con un prospetto a cinque arcate, e il decumano principale che lo attraversava con una galleria coperta da una volta a botte in calcestruzzo. La volta era rinforzata da nove archi lapidei su pilastri aggettanti dalle pareti. Nel 1956 si era provveduto a smontare quanto rimaneva del fianco settentrionale verso valle del monumento a causa di un movimento di rotazione della parete (ancora in corso negli anni sessanta) che ne aveva causato la perdita di verticalità. Con i blocchi rinvenuti a terra si era proceduto all’anastilosi del tratto di parete nord crollato in età bizantina che aveva mantenuto, dopo il crollo, l’allineamento dei corsi. La ricostruzione si era arrestata all’altezza della prima cornice, poiché solo per questa parte vi era assoluta certezza dell’anastilosi.



Tindari, basilica. Foto recenti dell'edificio.

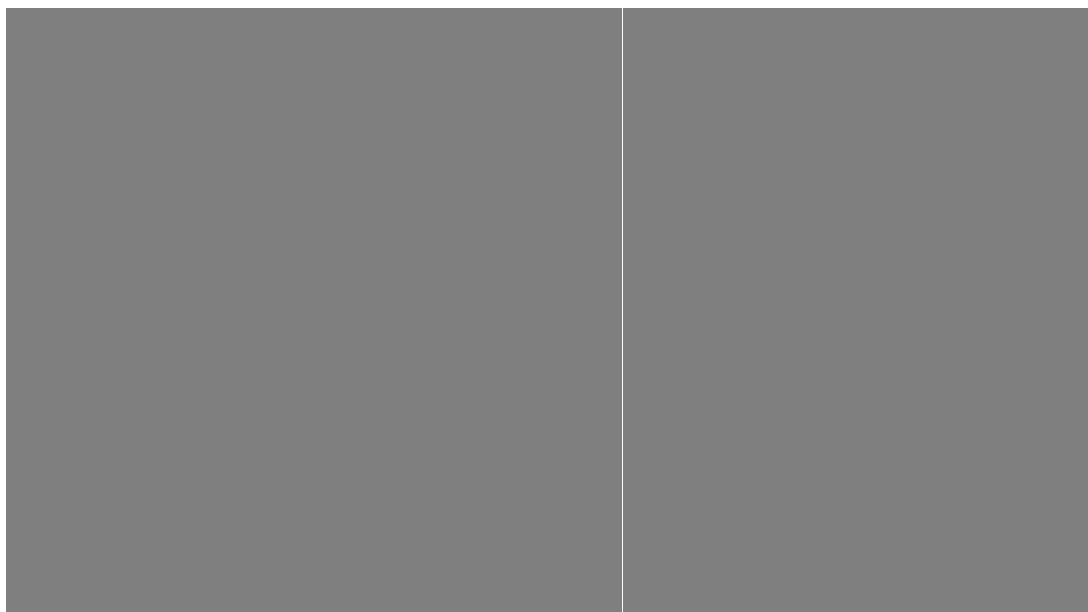
Con la campagna di scavo dei primi anni sessanta erano stati rinvenuti i blocchi appartenenti agli ordini superiori dell’edificio; con un’accurata campagna di rilievi e osservazioni *in situ* sulla posizione di crollo degli oltre cento elementi recuperati, si procedette alla realizzazione di un plastico di studio in scala 1:10 che consentì una restituzione dell’intero elevato costituito da tre livelli: quello inferiore già noto, un piano mediano di altezza limitata con parete continua e incassi rettangolari, un piano superiore

⁵⁶ F. J. PIETRAFITTA, *Tindari (Messina), Complesso archeologico*, in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, scheda n. 51, pp. 410-9 con bibliografia.

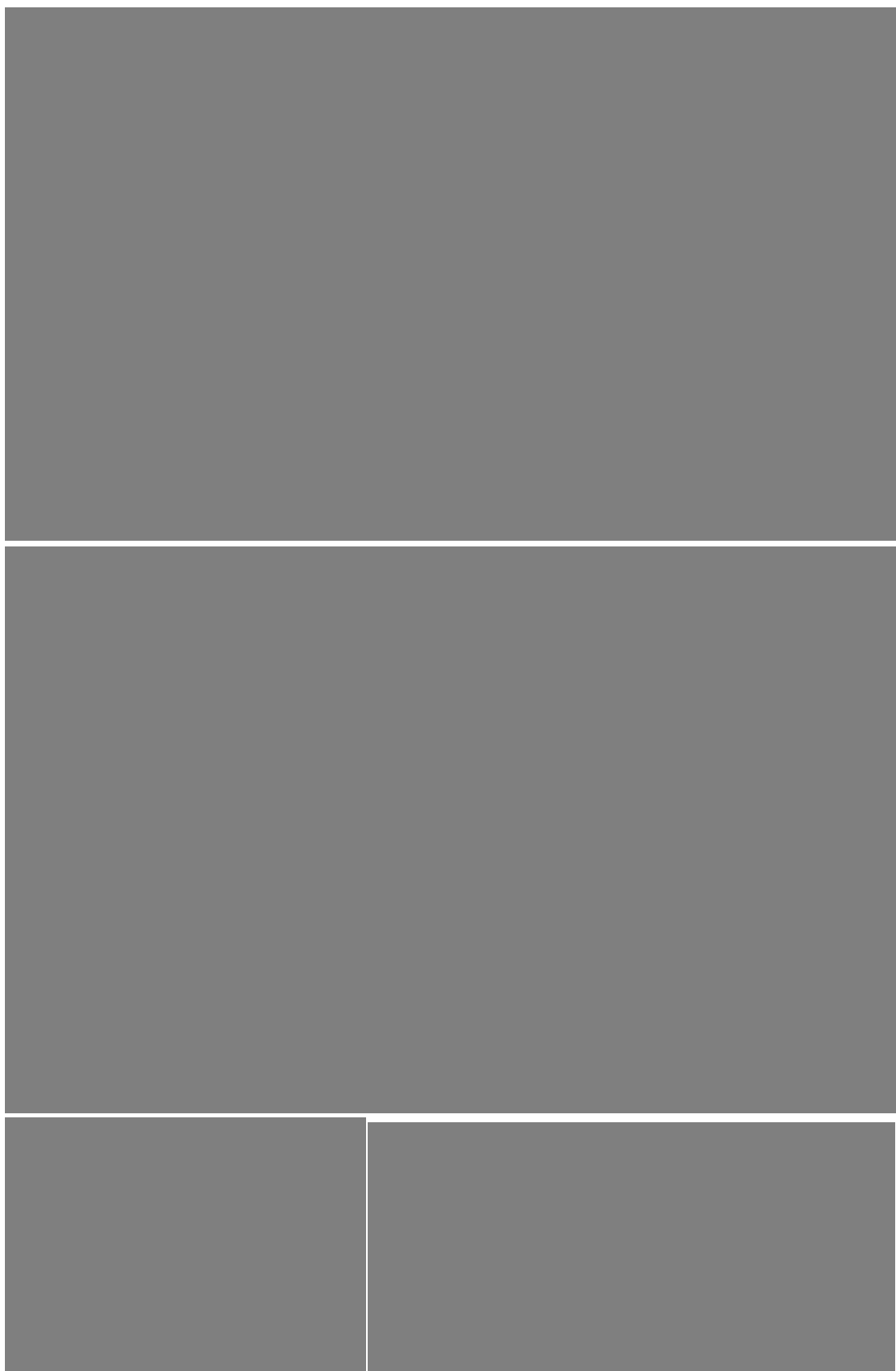
di maggiore altezza con semi-colonne ioniche. L'opera di ricostruzione fu proseguita con un campione del piano mediano, fino alla seconda cornice, solo in corrispondenza di un arco trasversale superstite; la scelta fu motivata da ragioni statiche: l'arco trasversale offriva un elemento di sostegno alla struttura, mentre per le restanti parti si temeva che essa non potesse resistere all'azione del vento, soprattutto se si fosse ricostruito il terzo livello a semicolonne il quale avrebbe raggiunto l'altezza di 15,2 metri, privo di elementi di sostegno laterali. Nel 1966 si decise di ricostruire anche una porzione del terzo livello, realizzando un basamento cementizio nel terreno⁵⁷. Il problema della stabilità della struttura ricomposta fu affidato a Forlati che ne studiò la ricomposizione con l'ausilio di tecniche di precompressione delle murature, già sperimentate a Verona pochi anni prima. Per la progettazione esecutiva egli coinvolse due imprese specializzate in opere di perforazione e sistemi di presollecitazione, le quali si occuparono degli elaborati grafici e della stima dei costi, sotto le direttive di Forlati. La moglie Bruna Tamaro si occupò di una relazione sul monumento.

Analisi dei progetti

La prima ipotesi di intervento per la ricomposizione e la stabilizzazione del muro settentrionale fu elaborata dall'impresa Ingg. Zerbo-Francalancia & C. di Venezia. Essa prevedeva la posa in opera di cavi in acciaio armonico, successivamente posti in tensione, all'interno di perforazioni verticali sull'asse del muro. Un basamento in cemento armato costituiva la fondazione su cui ricollocare i conci lapidei; essa era configurata con una sporgenza verso valle per opporsi ai movimenti di rotazione che erano stati segnalati. La realizzazione della perforazione prevedeva l'utilizzo di una sonda a rotazione (diametro < 2"). Ogni cavo in acciaio armonico ($R=160\text{kg/mm}^2$) era costituito da dodici cavi (diametro 7 mm) disposti a corona, messi in tensione mediante un sistema brevettato, per mezzo di martinetti idraulici.



⁵⁷L. BERNABÒ BREA, *Notiziario, Attività delle Soprintendenze (1960-65), Sicilia, Tindari (Messina)*, in "Bollettino d'Arte", serie VI, a. LI (1966), f. I-II, pp. 114-6.



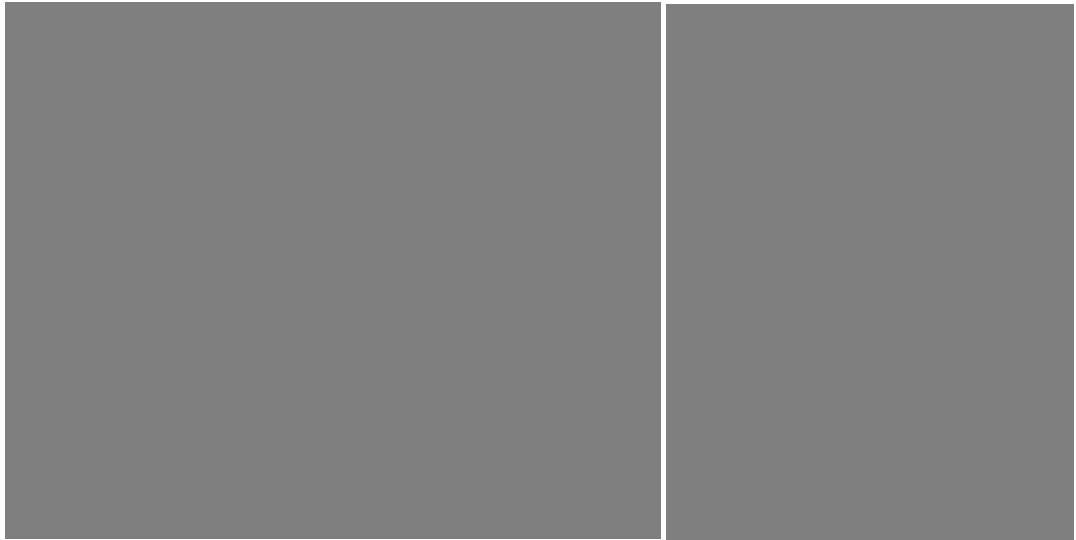
Progetto dell'impresa ingg. Zerbo-Francalancia & C.: Pianta, sezione trasversale, prospetti, dettagli; scala originale 1:50, 1:10. In rosso: cavi in acciaio armonico. In azzurro: nuove strutture in cemento armato. In basso: cordolo sommitale in cemento armato con "cono di ancoraggio". La tensione avveniva nella parte conformata a cono mediante un sistema brevettato. (in IAUV-AP, archivio F. Forlati).

L'ancoraggio dei cavi alla fondazione e al cordolo sommitale ricavato e mascherato dalla muratura avveniva mediante dispositivi brevettati (32 “coni di tensione” del tipo Freyssinet) e successivo bloccaggio dei cavi mediante iniezione dei fori con latte di cemento eseguita a pressione. Ulteriori cordoli intermedi in cemento armato sarebbero stati realizzati durante la ricollocazione dei blocchi per contribuire a rendere monolitica la muratura, grazie anche alle successive iniezioni cementizie (previa scarnitura e sigillatura dei giunti con malta di cemento e additivi speciali per il controllo della fuoriuscita delle miscele, e lavaggio). I cordoli rigiravano sulla parete ortogonale per meglio collegare le due strutture murarie adiacenti. La tensione dei cavi avrebbe indotto uno stato di coazione tale da rendere la muratura monolitica e resistente ad azioni orizzontali e verticali ripetute⁵⁸.

Una seconda proposta fu formulata dall'impresa milanese E.L.S.E. che aveva eseguito i lavori all'Ala dell'Arena di Verona. Il progetto non prevedeva l'inserimento di cavi in acciaio da porre in tensione secondo le indicazioni di Forlati; propose invece la posa in opera di ventotto barre in acciaio inserite in perforazioni verticali, poste sull'asse del muro. L'ancoraggio alla base avveniva per aderenza grazie alla prosecuzione del perforo nel terreno sottostante al muro da ricomporre (profondità di ancoraggio: 6 metri). La proposta tenne conto delle analisi di laboratorio sulle caratteristiche del terreno roccioso, ritenuto idoneo per la funzione ancorante. Erano previsti tre ordini di cordoli in cemento armato con funzione di collegamento e ripartizione, disposti su entrambe le pareti adiacenti e ortogonali.



⁵⁸La relazione si riferisce con ogni probabilità ad azioni sismiche.



Progetto dell'impresa ELSE: pianta, prospetto, sezione trasversale. Scala originale 1:50. Si possono notare le barre verticali e i cordoli in cemento armato (retinati in grigio). L'ancoraggio di profondità nel terreno roccioso non è rappresentato per l'intera estensione di 6 metri. (in IAU V-AP, archivio F. Forlati).

La proposta ELSE comportava la realizzazione di vincoli sovrabbondanti mediante armature ravvicinate e cordoli di ripartizione, in qualche modo assimilabili al concetto delle cuciture armate. La stabilità della struttura nei confronti della rotazione rigida verso valle era affidata alla capacità di reagire a trazione e di trattenuta esercitate delle barre ancorate al terreno a cui la struttura veniva collegata. Nella proposta Zerbo-Francalancia la stabilità era affidata all'allargamento del piede di fondazione, mantenendo la struttura svincolata dal terreno. Lo stato di sollecitazione indotto dalla tensione dei cavi aveva la finalità di migliorare la coesione tra i conci lapidei.

Il progetto di Zerbo-Francalancia si caratterizza per la maggiore chiarezza e completezza della documentazione: gli elaborati grafici sono illustrati in una relazione tecnica, mentre i costi e le lavorazioni sono illustrati analiticamente in un computo metrico estimativo. Per il progetto ELSE non si è rinvenuta una relazione tecnica né altri elaborati tecnico-economici, ma solo una lettera contenente un'offerta economica per l'esecuzione del lavoro, comprensiva di una sintetica descrizione della proposta. Forlati non mancò di esprimere la propria preferenza per la proposta dell'impresa veneziana che aveva recepito le sue indicazioni sulla tecnica dei “così detti fili pretesi, sistema già usato per il consolidamento dell'Ala dell'Arena di Verona”⁵⁹.

I lavori furono eseguiti nel 1971-72, dall'impresa ing. G. Rodio di & C. S.p.A. di Melegnano (Milano). Il progetto realizzato utilizzò la tecnica di precompressione, ma modificò la proposta Zerbo-Francalancia introducendo l'ancoraggio al terreno come nella proposta ELSE. I cavi in acciaio armonico (ciascuno composto da dodici cavi di diametro 7 mm) furono inseriti nelle perforazioni verticali sull'asse mediano del muro e cementati nella roccia sottostante alla fondazione mediante resine poliesteri, e furono messi in tensione con il sistema Freyssinet. Non è stato possibile accertare se i cavi siano

⁵⁹Lettera di Forlati del 17.11.1966 di accompagnamento all'invio dei progetti al Soprintendente alle Antichità di Siracusa.

stati cementati anche nella porzione interna alla muratura ricomposta, lasciando indeterminata la possibilità di una futura regolazione del sistema di precompressione. Per garantire l’*“incatenamento”* orizzontale dei blocchi furono realizzati quattro cordoli di collegamento risvoltati su due pareti ortogonali, nell’intento di realizzare una struttura in grado di migliorare la resistenza a sollecitazioni sismiche. La precompressione mirava a migliorare la coesione e il collegamento tra gli elementi discreti della muratura, con l’aggiunta di forze verticali stabilizzanti.

Le lacune lasciate dai blocchi mancanti furono reintegrate mediante calcestruzzo colato in casseforme, ricoperto in superficie da uno “stucco” di cemento e polvere di arenaria, cromaticamente intonato con l’insieme. Gli elementi di reintegrazione si presentano come un elemento continuo tra i vari corsi di conci, con lati rettilinei e ortogonali, di notevole impatto figurativo, soprattutto per una marcata distinguibilità tra i materiali nuovi e quelli antichi, dovuta a diverse tecniche di produzione.

3.2.3.2 Note critiche e problematiche conservative

Lo studio comparato di dati desunti nel corso di alcuni sopralluoghi nella città scaligera e della documentazione edita successivamente ai lavori ha permesso alcune considerazioni generali sullo stato attuale dei monumenti e annotazioni specifiche sugli interventi analizzati. Allo stato attuale, le aree limitrofe ai manufatti sono accessibili al pubblico e, dal confronto con la documentazione fotografica storica, non si riscontrano modifiche strutturali direttamente rilevabili rispetto allo stato del monumento al termine dei lavori. Nel caso dell’Arena di Verona, si riscontrano interventi di pulitura e restauro delle superfici. Al teatro romano, le aree adiacenti ai muri di spina della cavea risultano delimitate da cancellate e occupate da materiali in deposito; le superfici a vista non denotano particolari interventi manutentivi recenti⁶⁰. In tutti i casi, al moderno osservatore si pone immediatamente il problema di una conoscenza esatta dell’intervento: gli elementi impiegati per il consolidamento risultano infatti occultati all’interno delle strutture antiche; pertanto i materiali e i dispositivi utilizzati non sono direttamente osservabili. Nel caso dell’Ala dell’Arena, negli anni novanta il Comune di Verona commissionò all’Università di Padova e all’ISMES di Bergamo il compito di analizzare le condizioni statiche dell’Ala e di conseguenza anche l’intervento di consolidamento degli anni cinquanta; dal punto di vista strutturale non ne conseguirono ulteriori interventi, mentre un breve saggio del 1997 sintetizzò le indagini effettuate⁶¹. I due interventi di Verona e quello di Tindari furono applicazioni di tecniche di presollecitazione in strutture archeologiche, caratterizzate da uno stato di incompletezza

⁶⁰ Nel corso della presente ricerca non è stato possibile effettuare sopralluoghi a Tindari. Tuttavia dalle ricerche bibliografiche effettuate non è stata rinvenuta documentazione inerente successive restauri alla Basilica. Negli anni ottanta, un’intervista con Bernabò Brea, soprintendente all’epoca dei restauri realizzati nel sito siciliano negli anni cinquanta e sessanta, servì a descrivere l’intervento di ricomposizione della parete nord dell’edificio, da cui non risultano particolari sopraggiunte criticità (cfr. F. J. PIETRAFITTA, *op. cit.*).

⁶¹ C. MODENA, P.P. ROSSI, D. ZONTA, *op. cit.*, pp. 73-80.

a causa del crollo di alcune porzioni di edifici antichi, generalmente avvenuti in epoche remote: al momento del restauro nel XX secolo, gli elementi superstiti dei casi veronesi si presentavano come strutture murarie isolate, prive della completezza e organicità tipiche di un edificio storico caratterizzato da una continuità d'uso; in questi ultimi, le strutture di elevato, gli orizzontamenti e le coperture costituiscono un organismo architettonico strutturalmente complesso, in cui gli elementi strutturali, reciprocamente collegati, contribuiscono alla stabilità del manufatto e a garantirne adeguate condizioni di conservazione. Le murature erano in blocchi lapidei squadrati, con posa in opera a corsi regolari ad andamento orizzontale; le strutture erano caratterizzate dalla notevole altezza, snellezza e dall'assenza di elementi laterali di collegamento, supporto o di contrasto in grado di garantire idonee condizioni di stabilità. Il tema della stabilità strutturale divenne quindi centrale: il contemperamento delle diverse istanze del restauro indusse al coinvolgimento di diverse professionalità le cui competenze contribuirono a salvaguardare il manufatto nella sua integrità materica e a preservarne i valori di natura storico-archeologica, artistica, estetica, ecc. già apprezzati dalla cultura dell'epoca. Nei casi veronesi, la conservazione dell'aspetto consolidato e la sensibilità "archeologica" per l'autenticità dell'opera furono determinanti per l'individuazione dei criteri di intervento, in base ai quali si optò per smontare e rimontare il manufatto nella minore misura possibile, al fine di conservarne fedelmente la materia con ogni segno di invecchiamento a testimonianza del passaggio del tempo sull'edificio, mantenendo contemporaneamente un esempio ben conservato di tecniche costruttive antiche. È forse utile sottolineare come, nelle prime versioni del progetto per l'Ala, Forlati fosse tendenzialmente orientato a rimuovere la deformazione della struttura nelle operazioni di smontaggio e rimontaggio dei blocchi, memore dei benefici in termini statici che ciò avrebbe comportato; il valore dell'autenticità prevalse sulle ragioni della statica obbligando a elaborare soluzioni che consentissero la conservazione del fuoripiombo della parete e il suo smontaggio. Quanto alla versione finale del progetto, tra le diverse proposte che si susseguirono, si optò per la soluzione che manometteva il manufatto in minore misura, sebbene essa presentasse caratteri che oggi definiremmo "invasivi". Il comportamento statico della struttura antica risultò profondamente alterato, in maniera irreversibile e tale da non potere essere più ricalibrato a causa della cementazione dei cavi all'interno della struttura.

Il caso della Basilica di Tindari presenta invece caratteristiche diverse poiché si trattò di compiere un intervento di ricomposizione di un muro crollato da molti secoli, i cui conci, nel crollo, avevano mantenuto la loro reciproca posizione. Il primo punto su cui appare opportuno riflettere riguarda la liceità della ricomposizione, legittimata dalle Carte del restauro del 1932 e del 1964 che ammettevano l'anastilosi⁶². Appare

⁶² Carta italiana del restauro del 1932, punto 3: "che nei monumenti lontani ormai dai nostri usi e dalla nostra civiltà, come sono i monumenti antichi debba ordinariamente escludersi ogni completamento, e solo sia da considerarsi l'anastilosi, cioè la ricomposizione di esistenti parti smembrate con l'aggiunta eventuale di quegli elementi neutri che rappresentino il minimo necessario per integrare la linea e assicurare le condizioni di conservazione". Il concetto fu ribadito anche nella Carta del Restauro del 1964: in merito agli scavi archeologici e alla conservazione delle rovine (art. 15): "[...] Verranno inoltre prese tutte le iniziative che possano facilitare la comprensione del monumento

apprezzabile l'accurato rilievo dei blocchi crollati e lo studio approfondito finalizzato alla ricomposizione che potesse suggerire al visitatore un'idea, per quanto frammentaria, dei caratteri architettonici e spaziali di un manufatto perduto. Gli enti preposti alla tutela proposero per questa soluzione, fondata su dati certi e sulla prevalenza dei materiali recuperati in rapporto a quelli di nuova fabbricazione; una scelta collegiale effettuata da un'equipe multidisciplinare costituita da affermati archeologi (Bernabò Brea e collaboratori, e indirettamente avallata da Bruna Tamaro) e architetti-ingegneri (Forlati), sulla base di un approfondito studio ricostruttivo. La scelta prevalse su posizioni culturali più radicalmente conservative che, in anni recenti e citando la Basilica di Tindari, hanno ribadito come l'anastilosi facciaperdere il rapporto del monumento con la propria storia: ogni anastilosi-ricomposizione si configura di fatto come "drastica ricostruzione" dal carattere irreversibile. La conservazione dello stato di fatto conseguente al crollo avrebbe rispettato maggiormente il concetto di autenticità. La critica si incentra sul concetto di ir-reversibilità del tempo, nell'accezione brandiana del momento in cui si esplica il restauro⁶³, focalizzando sul dibattito tra archeologi e architetti sul cosiddetto "restauro archeologico" e sulle finalità didattico-rivelative talvolta preponderanti sulle istanze conservative e di autenticità⁶⁴. La tecnica costruttiva in blocchi lapidei squadrati, le caratteristiche di snellezza della struttura muraria isolata che era possibile ricomporre in sito indussero i responsabili della tutela e coordinatori del restauro a coinvolgere Forlati in qualità di esperto di problemi "tecnici", fautore di un intervento di stabilizzazione per certi versi "analogo", compiuto una decina di anni prima a Verona. Le condizioni del manufatto, scomposto nei suoi elementi costitutivi, resero più agevole l'inserimento dei cavi e di altri elementi di consolidamento quali i cordoli in cemento armato nei settori mediani del muro. La possibilità di ricostruire anche una porzione di muro ortogonale alla parete nord fornì un ulteriore elemento stabilizzante la "nuova" struttura ricomposta. Anche in questo caso il funzionamento statico ne risultò profondamente alterato ma d'altronde la struttura muraria ricomposta fino all'altezza di 15 metri non era stata concepita per sopravvivere allo stato frammentario, senza il sostegno delle altre strutture adiacenti e non ricostruite; pertanto necessitava di nuovi elementi di rinforzo: una nuova fondazione opportunamente dimensionata, nuove e tenaci malte di allettamento, cordoli di collegamento dislocati su tre livelli; gli elementi in cemento armato costituivano inoltre i punti di ancoraggio dei cavi metallici che servivano a rinsaldare l'intera compagine muraria la quale avrebbe avuto maggiori risorse

messo in luce, senza mai snaturare i significati. È da escludersi "a priori" qualsiasi lavoro di ricostruzione, mentre è da considerarsi accettabile solo l'anastilosi, cioè la ricomposizione di parti esistenti ma smembrate. Gli elementi di integrazione dovranno sempre essere riconoscibili, e limitati a quel minimo che sarà necessario a garantire la conservazione del monumento e ristabilire la continuità delle sue forme."

⁶³C. BRANDI, *Teoria del restauro*, 1963.

⁶⁴ In questa accezione si conferma il giudizio profondamente critico espresso da A. M. Oteri in merito a riflessioni sulla reversibilità del restauro e sull'anastilosi, con esplicito riferimento, tra gli altri, alla ricomposizione della Basilica di Tindari, cfr. A. M. OTERI, *La reversibilità nel restauro archeologico: riflessioni su alcuni esempi di Sicilia e Magna Grecia*, in G. BISCONTIN, G. DRIUSSI (a cura di) *La reversibilità nel restauro: riflessioni, esperienze, percorsi di ricerca*, Atti del convegno di studi di Bressanone, 1-4 luglio 2003, Venezia [2003], pp. 23-35. Si veda in particolare alle pagine 25-26.

rispetto a una muratura ordinaria fatta da corsi orizzontali sovrapposti. Nella stessa direzione andò la scelta di ancorare i cavi in profondità nel terreno, nonostante le riserve espresse dallo stesso Forlati. Gli elementi lapidei di reintegrazione in cemento che garantivano la continuità della struttura muraria, differenziati in ossequio ai dettami delle carte del restauro, appaiono ancora oggi molto evidenti, divenendo figurativamente prevalenti sui blocchi originari.

Dal punto di vista tecnico, è possibile rilevare come negli interventi analizzati siano esclusi materiali e tecniche costruttive tradizionali; essi ricorrono esclusivamente a moderne tecnologie in progressiva diffusione in Europa dal secondo dopoguerra e che avevano, all'epoca, una scarsa o pressoché nulla sperimentazione, e particolarmente in relazione ai materiali antichi a cui si accostavano. I materiali metallici atti a incrementare la sollecitazione delle strutture provenivano dall'estero e appartenevano agli ultimi ritrovati della tecnica degli anni quaranta e cinquanta: acciai speciali come quello "armonico" proveniente dalla Germania e le barre "TOR" di produzione austriaca; i sistemi di tensione erano stati brevettati nel decennio precedente all'esecuzione dell'intervento: dal sistema Morandi brevettato in Italia e impiegato a Verona, al sistema Freyssinet brevettato in Francia e impiegato a Tindari. Le perforazioni di grande lunghezza furono realizzate con attrezzature specifiche (sonde elettriche a rotazione con punte diamantate) in dotazione a imprese specializzate. I sistemi di ancoraggio dei cavi realizzato per aderenza laterale nel caso di Tindari ricorse a resine poliestere di recente introduzione sul mercato. Le malte d'iniezione erano a base cementizia, ormai ampiamente diffuse anche nel restauro dall'inizio del Novecento, ma impiegavano cementi speciali "ad alta resistenza" di recente produzione in relazione alla diffusione della tecnologia del cemento armato e agli sforzi tecnici compiuti per migliorarne le prestazioni e l'aderenza con l'acciaio. Non si riscontra nessuna osservazione in merito ai concetti di compatibilità o durabilità dei nuovi materiali, mentre nella recente Carta del Restauro del 1964 si introduceva il concetto di "efficienza" dei materiali moderni, scientificamente dimostrata e garantita dall'esperienza⁶⁵.

L'apprezzamento riconosciuto dalla critica a queste esperienze forlatiane denota la rispondenza degli interventi alle aspettative e ai criteri vigenti all'epoca di realizzazione, avallate anche dalle autorità apicali del Ministero preposto alla tutela del patrimonio storico-artistico. Ancora oggi è possibile apprezzare il carattere multidisciplinare degli interventi che hanno evitato operazioni di smontaggio e rimontaggio di strutture antiche e l'attenzione dichiarata per la conservazione della patina nel rispetto dell'autenticità, il contributo sperimentale alle tecniche di consolidamento strutturale.

Un'analisi specifica sui casi analizzati pone in primo luogo il problema della conoscenza esatta dell'intervento effettivamente realizzato, anche a seguito di eventuali varianti in corso d'opera, non sempre documentate. Nel caso dell'Ala dell'Arena, ad esempio, i resoconti pubblicati a vario titolo dalle diverse figure coinvolte nei lavori, o da essi

⁶⁵ Carta del Restauro del 1964, art. 10: "Quando le tecniche tradizionali si rivelano inadeguate, il consolidamento di un monumento può essere assicurato mediante l'ausilio di tutti i più moderni mezzi di struttura e di conservazione, la cui efficienza sia stata dimostrata da dati scientifici e sia garantita dall'esperienza."

direttamente informati sulle caratteristiche tecniche del progetto, denotano diversi elementi contraddittori, come sintetizzato nella tabella sottostante⁶⁶.

	Forlati	Tamara	Morandi	Santarella	Perogalli
Corsi smontati	Non specificato	2	Non specificato	4	2
Perforazioni diametro Ø	Non specificato	5 cm circa	40 mm	40 mm	50 mm
n. perforazioni	2 per ognipilastro	6 per ognipilone	3 al 3° ordine 6 al 2° ordine	3fori per ognipilone per altezza del 3° e 2° ordine; 3 foriaggiuntivi per ognipilone per il solo 2° ordine	6 per ognipilone
Diametro cavi		9 cavifattiscender e e risalirenelmedesimo foro (totale 18 cavi per ogniforo)	3° ordine: 3 cavi costituiti da 18Ø5mm 2° ordine: 6 cavi 18Ø5mm	3cavicostituiti da 18Ø5mm per ogni foro	9 fili d'acciaio da 5 mm per ogni foro, inseritidall'altoalla camera, reinfilatifino in sommità: 18 per ogniforo. Tot. 54 fili per ognipilone al 3° ordine. 108 fili per ognipilone al 2° ordine
Tensione cavi	90 kg/mm ²	95 kg/mm ²	9500 kg/cm ²	9500 kg/cm ²	95 kg/m ² (errore?)
Posa in opera dei cavi	Dall'alto, cappionellacamera, ritorno in sommità	Dall'alto in basso (fatti risalire?)	Dal basso verso l'alto, con ampiocappionel "fornello"	Dal basso verso l'alto	Dall'alto, fattirisalire
ANCORAGGI inclinati 1°ordine	Collegamentoinclinato	Barre Ø30mm L=3m neipiloni p. terra	Barre in acciaio	Barre in acciaioinclinate	Tondini di acciaio L=3 m, a pilonialierni
ANCORAGGI orizzontali sotto pavimento del 1° ordine	Collegamentoorizzontale	Tiranti con manicotto (diam. Non specificato)	Cateneorizzontali	4 caviorizzontali 18Ø5mm	Tiranti con manicotto, in 3 piloni

Allo stato attuale non è possibile individuare né verificare l'esatta posizione dei cavi verticali all'interno del pilone (valore di eccentricità), il loro numero e dimensione; analoghi dubbi riguardano le barre orizzontali e inclinate poste tra primo e secondo ordine. L'eccentricità dei cavi si colloca verso l'interno dell'anfiteatro, dando per scontato che l'azione ribaltante possa esplicarsi verso l'esterno, nella direzione del fuoripiombo, mentre considerando azioni sismiche occorrerebbe valutare le azioni ribaltanti in entrambe le direzioni. Inoltre la protezione degli elementi metallici contro l'ossidazione dovrebbe essere garantita dalle iniezioni di miscele cementizie nei fori che per quanto eseguite a pressione, potrebbero avere avuto difficoltà di penetrazione in fori

⁶⁶ I dati tecnici sono tratti dai testi indicati nelle note precedenti. La relazione di Forlati si trova in IUAV_AP, *archivio F. Forlati*, f. Verona Arena, "L'Ala dell'Arena di Verona e il suo consolidamento".

di piccolo diametro (40 o 50 mm), di notevole lunghezza (20 m) in gran parte occupati dagli stessi cavi. È noto inoltre il fenomeno di carbonatazione del conglomerato cementizio che per quanto lentamente, nel lungo periodo porterà all'ingresso di ossigeno nel conglomerato e alla progressiva ossidazione dei ferri. Inoltre ci si potrebbe chiedere se il livello di tensione dei cavi possa essersi mantenuto a distanza di sei decenni o se il degrado dei cavi in acciaio possa invece averne modificato lo stato tensionale e infine quale sia l'effettivo comportamento dell'Ala allo stato attuale e se il sistema sia ancora effettivamente efficace.



Foto di cavi in acciaio esposti all'aperto. Sotto: un cavo ossidato dopo alcuni anni dalla posa; Sopra: un cavo recentemente installato.

L'indagine dell'Università di Padova ha inteso valutare l'effettivo comportamento strutturale dell'Ala mediante prove diagnostiche e monitoraggi⁶⁷: sondaggi con carotatrice per un'ispezione diretta della muratura e per la migliore conoscenza della tecnica costruttiva, prove con martinetti piatti, singolo e doppio, per la valutazione dell'effettivo stato tensionale dei piloni, studio del comportamento globale dell'Ala, e in particolare della sua interazione con il corpo principale dell'anfiteatro attraverso l'elaborazione di un modello numerico agli elementi finiti i cui risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti attraverso la sperimentazione dinamica sul monumento (prove dinamiche ambientali finalizzate alla misura delle azioni dovute prevalentemente al vento e al traffico; prove dinamiche forzate di tipo impulsivo, per misurare la risposta a sollecitazioni indotte da un percussore; infine prove dinamiche di tipo stazionario realizzate mediante un eccitatore armonico, o vibrodina, posto in sommità del monumento e finalizzate a misurarne la risposta al variare della frequenza di eccitazione). La misura dello stato tensionale dei piloni ha evidenziato una distribuzione delle tensioni non omogenea nei vari piloni e sui vari lati del medesimo. Inoltre i valori misurati erano circa il doppio di quelli calcolati dal progettista. L'ispezione diretta mediante carotaggi ha evidenziato la conformazione concava della faccia di contatto tra i blocchi (*anathrosis*) atta a facilitare la posa in opera con pochissima malta di allettamento. Dal punto di vista strutturale ciò comporta la concentrazione delle tensioni sul perimetro dei blocchi e maggiori valori tensionali dovuti alla minore area di contatto che potrebbero più facilmente raggiungere valori di rottura del materiale; inoltre la concavità della superficie del blocco modifica sostanzialmente i valori di rigidità della struttura (nel progetto si considerò una sezione omogenea con conservazione della complanarità delle sezioni e distribuzione lineare delle tensioni). Infine, l'ispezione

⁶⁷ C. MODENA, P.P. ROSSI, D. ZONTA, *op. cit.* D. GAMBA, *op. cit.* le indagini lievemente distruttive sono state condotte dall'ISMES.

diretta di un carotaggio in corrispondenza di un giunto ha rivelato che lo spazio tra i due blocchi era vuoto, mentre esso avrebbe dovuto riempirsi a seguito delle iniezioni di miscele cementizie attraverso le perforazioni. Ciò ha confermato il dubbio sull'efficacia delle iniezioni, lasciando quindi i cavi non sufficientemente protetti contro l'ossidazione. Lo studio prosegue analizzando le interrelazioni tra l'Ala e il corpo centrale dell'Arena attraverso la volta di collegamento al primo piano. In conclusione esso propone un costante monitoraggio o una periodica ripetizione delle misurazioni sulla risposta dell'Ala alle medesime sollecitazioni artificiali, mantenendo gli stessi punti di applicazione della strumentazione; laddove si riscontrino variazioni della risposta si può ipotizzare una generale variazione del comportamento strutturale dell'Ala anche in ragione del deterioramento dei sistemi di pretensione.

Analoghe osservazioni possono essere addotte per il consolidamento del muro della cavea del teatro romano di Verona e per la Basilica di Tindari. Nel caso siciliano si presenta inoltre il problema dell'interrelazione dell'edificio con il terreno a cui fu collegato mediante l'ancoraggio in profondità dei cavi: una prima serie di criticità riguarda l'invecchiamento e la tenuta delle resine impiegate per l'ancoraggio dei cavi stessi, l'integrità del terreno in prossimità delle perforazioni, considerando l'azione localmente perturbativa della carotatrice, le conseguenze dell'(assai probabile) utilizzo di acqua di raffreddamento delle punte, sia sui materiali da costruzione, sia sul terreno. Una seconda serie di criticità, strettamente collegata alle prime, riguarda lo studio del comportamento sismico dell'insieme edificio-terreno per il quale occorrerebbe valutare gli effetti di azioni taglienti sui cavi a livello della fondazione, e quello di azioni sussultorie sul sistema di ancoraggio per aderenza laterale.

In linea generale l'impostazione del problema conservativo può percorrere oggi la via di una valutazione oggettiva sull'efficienza attuale del sistema di presollecitazione delle murature realizzata metà del XX secolo, cercando di valutarne la consistenza esatta e gli effetti indotti sul comportamento strutturale del manufatto, anche a seguito dell'eventuale degrado dei componenti, con mirate indagini conoscitive che i sistemi di diagnostica più aggiornati possono offrire.

3.2.3.3 L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze

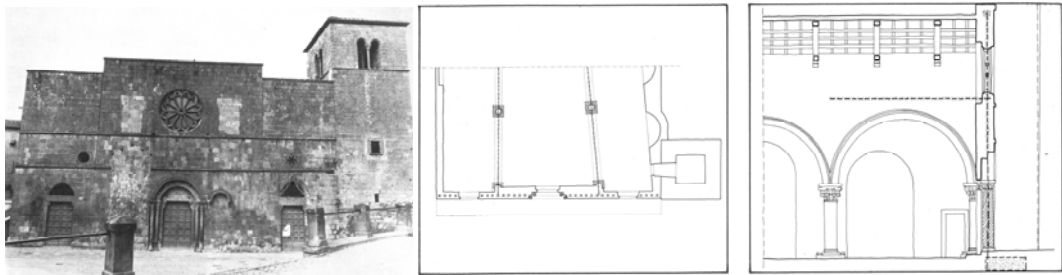
Il consolidamento di murature storiche mediante la precompressione fu replicato con diverse modalità nei decenni seguenti alle esperienze forlitanie e fino ad anni molto recenti. Le riproposizioni presentano diversi percorsi evolutivi, differenziandosi caso per caso a seconda delle finalità di semplice consolidamento, rafforzamento o prevenzione sismica, interessando porzioni più o meno estese degli edifici che furono oggetto di intervento. Sulla base di questi parametri, di seguito si presenta una selezione significativa di interventi suddivisi secondo le diverse categorie che è stato possibile individuare nel corso di questo studio.

Interventi localizzati in macroelementi di edifici

Nei primi anni sessanta si registrano nuovi interventi che ricorrono alle tecniche di precompressione, realizzati da imprese specializzate in opere complesse: si tratta di

interventi localizzati in macroelementi destinati a svolgere funzioni statiche impegnative soggetti a particolare degrado tale da comprometterne l'idoneità alla funzione strutturale. La finalità del consolidamento è ravvisabile nel rinforzo dell'elemento e nell'aumento delle capacità portanti mediante sistemi di dimensioni contenute e tali da potere essere occultati nelle strutture storiche, senza alterare l'aspetto consolidato dell'edificio. È il caso del consolidamento delle pile e delle arcate di Ponte Vecchio a Firenze, mediante trefoli pretesi (1960-63)⁶⁸ con una funzione di cucitura e legamento, successivamente cementati con iniezioni cementizie. A Palazzo Vecchio nella medesima città, la zona prospiciente via dei Leoni fu consolidata mediante tirantatura con cavi in acciaio pretesi e iniettati con miscele cementizie (1968-9)⁶⁹.

L'intervento di stabilizzazione della facciata strapiombante della chiesa di S. Maria delle Rose a Tuscania, in provincia di Viterbo, realizzato nel 1971-74, presenta alcune somiglianze con gli interventi di Forlati. L'edificio era stato danneggiato dal sisma del 1971 e negli anni seguenti fu oggetto di opere di riparazione e consolidamento. La facciata si era distaccata dal corpo retrostante della chiesa, rivelando l'attivazione di un cinematismo tipico degli edifici ecclesiastici. La facciata fu consolidata con una fitta maglia di barre inserite in perforazioni verticali, collegate a una nuova sottofondazione in cemento armato e al corpo retrostante della chiesa attraverso barre orizzontali. La finalità dell'intervento fu la riparazione del danno e la riduzione della vulnerabilità sismica della facciata⁷⁰.



Tuscania (VT), chiesa di S. Maria delle Rose. Consolidamento della facciata mediante inserimento di barre verticali ancorate a una fondazione in cemento armato e in sommità del muro; collegamento con le murature retrostanti con finalità di miglioramento della vulnerabilità sismica. (in G. CARBONARA (a cura di), op. cit., p.298, fig. 1, 2).

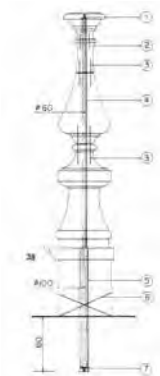
Il terremoto che colpì la città di Ancona nel 1972 fu il contesto in cui nuove applicazioni della precompressione trovarono altre sperimentazioni. Gli otto pinnacoli in elementi lapidei (altezza 3,5 metri) posti sul Campanile della Basilica della Santa Casa a Loreto (AN) furono oggetto di un intervento di consolidamento mediante un trefolo post-teso inguainato, inserito in una perforazione verticale che attraversava tutti gli elementi, successivamente cementata. L'intervento si aggiungeva alle barre filettate in ottone per il collegamento dei pezzi, in sostituzione delle precedenti grappe in ferro ormai

⁶⁸ Cfr. G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981, scheda 40, pp. 170-3. Società ing. Giovanni Rodio & C. impresa costruzioni, *Rodio 1921-71*, s.l., s.d. [Venezia, 1971], p.52.

⁶⁹ Cfr. Società ing. Giovanni Rodio & C. impresa costruzioni, *Rodio 1921-71*, s.l., s.d. [Venezia, 1971], p.71. G. CARBONARA (a cura di), op. cit., scheda 226, p.397.

⁷⁰ Cfr. G. CARBONARA (a cura di), op. cit., scheda 74 pp.298-301.

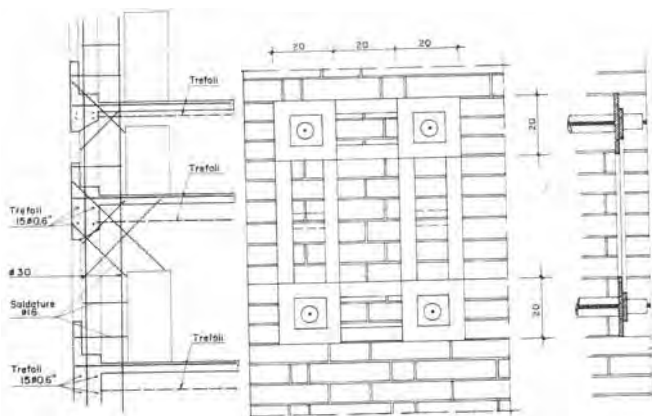
ossidate. L'intervento era finalizzato a migliorare le condizioni di stabilità in relazione ad azioni orizzontali dovute al vento e al sisma. Il cavo inguainato consente, all'occorrenza, una ricalibrazione della tensione del cavo⁷¹.



Loreto, Basilica della Santa casa. Rafforzamento dei pinnacoli del campanile mediante trefoli post-tesi inseriti nell'asse verticale. Legenda: 1) Cunei di acciaio e piastra di ferro 60x6 mm; 2) 4 barre filettate Ø6mm, in ottone; 3) 4 barre filettate Ø8mm, in ottone; 4) Trefolo Ø16mm con guaina in foro Ø60mm. Il foro è stato intasato con cemento e resine; 5) Trefolo sguainato e foro Ø100mm. Il foro è stato intasato con calcestruzzo additivato con resine; 6) Fori con barre inox Ø12mm iniettati con cemento; 7) piastra in ferro 100x6 mm e cunei in acciaio.

Negli stessi anni, nella chiesa di San Ciriaco ad Ancona il timpano della facciata principale presentava un accentuato fuori piombo ed è stato consolidato mediante l'inserimento di trefoli in acciaio in posizione eccentrica rispetto all'asse in modo da compensare gli effetti della deformazione sulla distribuzione dei carichi⁷².

Nel medesimo contesto marchigiano una serie di altri interventi progettati dagli stessi tecnici proposero l'utilizzo di trefoli metallici post-tesi per il consolidamento di diversi elementi strutturali dissestati, ampliando l'ambito di applicazione della tecnica attraverso l'interazione strutturale di murature storiche con nuovi elementi metallici collaboranti. Ad esempio fu proposta la realizzazione di cordolature orizzontali attraverso l'inserimento di quattro trefoli metallici da cemento armato precompresso, inguainati e formanti un quadrilatero, all'interno di perforazioni orizzontali, staffati a interasse regolare (1,5-2 metri, staffe inserite in appositi scassi), iniettando successivamente i fori con miscele cementizie e ponendo i cavi in tensione. Per elementi verticali i trefoli furono sostituiti da barre metalliche ad aderenza migliorata, impiegate ad esempio per il consolidamento di pilastri o l'irrigidimento localizzato di murature dissestate.

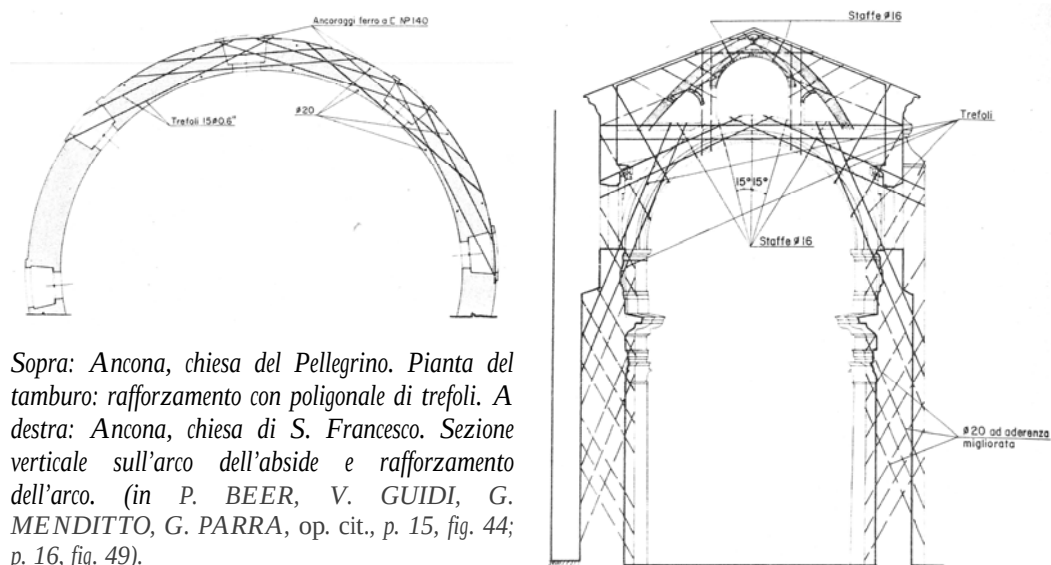


Ancona, Museo regionale, ex-Palazzo Ferretti, consolidamento mediante cordoli realizzati con trefoli in acciaio post-tesi. Particolare della sezione verticale in cui si possono notare i trefoli disposti a quadrilatero per formare un cordolo. A destra dettagli dell'ancoraggio in facciata. (in P. BEER, V. GUIDI, G. MENDITTO, G. PARRA, op. cit., p. 8 e 14)

⁷¹P. BEER, V. GUIDI, G. MENDITTO, G. PARRA, *Esperienza e validità dei sistemi di consolidamento e ristrutturazione di edifici storici e monumentali dissestati dal sisma delle Marche*, Atti delle "Giornate A.I.C.A.P. 1977", Venezia 6-9 ottobre 1977, in "Notiziario AICAP, Bollettino di informazione dell'Associazione italiana del cemento armato e precompresso", a. VI, n. 3 marzo 1979, pp. 4-17.

⁷²Ibidem, p. 17.

L'utilizzo dei trefoli si è prestato anche per ricollegare i paramenti scollegati dal nucleo di murature a sacco, o per la modifica dello stato di sollecitazione interna di archi e cupole in muratura dissestate, per compensare l'effetto di sollecitazioni di trazione che ne avevano causato le lesioni. In questi ultimi casi si procedette alla creazione di poligoni di trefoli all'interno di murature ad andamento curvilineo, divenendo di fatto assimilabile alle cuciture armate con barre in acciaio, largamente diffuse in questi decenni. La progressiva estensione di quest'ultima tipologia di intervento, con barre o trefoli, a porzioni progressivamente più estese dei fabbricati, segnò il passaggio verso quegli interventi maggiormente invasivi che si vedranno in seguito, anziché limitati a elementi strutturali effettivamente dissestati.



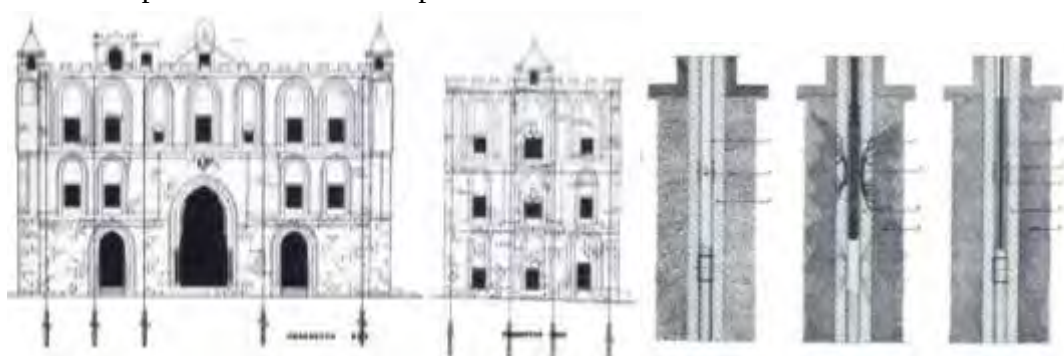
Sopra: Ancona, chiesa del Pellegrino. Pianta del tamburo: rafforzamento con poligonale di trefoli. A destra: Ancona, chiesa di S. Francesco. Sezione verticale sull'arco dell'abside e rafforzamento dell'arco. (in P. BEER, V. GUIDI, G. MENDITTO, G. PARRA, op. cit., p. 15, fig. 44; p. 16, fig. 49).

Dal punto di vista tecnico, i casi marchigiani evidenziano alcune varianti migliorative: anzitutto i cavi sono protetti da guaine plastiche lubrificate internamente con il vantaggio di proteggere il metallo da processi ossidativi indipendentemente dall'ottimale riuscita delle iniezioni cementizie; quest'ultime avevano il medesimo scopo ma talvolta potevano non riuscire a percorrere le lunghe distanze dei fori di diametro ridotto e parzialmente occupati dai cavi. Inoltre la guaina consentiva la tesatura al termine del lavoro ed eventuali ritesature successive. Le malte cementizie da iniezione furono additate con resine con azione fluidificante della miscela che acquisiva un maggiore potere adesivo, di penetrazione in vuoti e cavità, garantendo un più efficace consolidamento della muratura interessata.

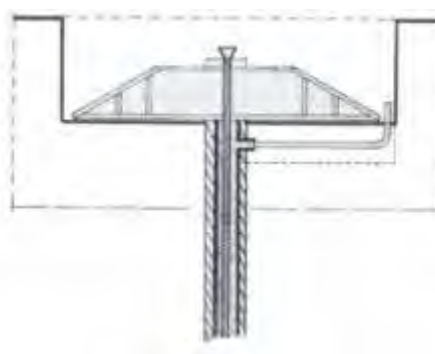
Interventi sull'intero edificio

Negli anni settanta si registrano alcuni interventi, strutturalmente molto consistenti, in cui il sistema della precompressione trova larga applicazione nel consolidamento dell'intera compagine di edifici storici. La finalità prevalente pare essere un globale miglioramento del comportamento sismico dell'edificio. Nel 1974 iniziò una serie di

lavori di restauro al Palazzo della Zisa a Palermo⁷³: furono eseguite opere di ricostruzione di strutture crollate negli anni cinquanta a causa della prolungata mancanza di manutenzione e di molte opere di modifica dell'edificio che ne avevano compromesso la stabilità; opere di consolidamento di volte e strutture superstiti con ampio ricorso a materiali cementizi; un'estesa opera di bonifica delle murature mediante risarcitura di lesioni con resine, cuciture armate e iniezioni di miscele leganti cementizie a pressione applicate attraverso una maglia molto densa di perforazioni riguardanti tutte le murature dell'edificio. L'intervento più rilevante ai fini del presente studio riguardò la creazione di un "reticolo tridimensionale di tiranti in acciaio post-tesi", disposti verticalmente nei muri perimetrali e orizzontalmente in ogni piano. La finalità dell'intervento fu la garanzia di collaborazione tra i vari elementi strutturali al fine di realizzare un complesso unitario dal punto di vista del comportamento strutturale in funzione anti-sismica.



Palermo, Palazzo della Zisa. Intervento di consolidamento e miglioramento sismico dell'intero edificio mediante cavi post-tesi. I tiranti sono stati posti in opera in perforazioni verticali, ancorandosi a 6 metri di profondità nel terreno. In alto: localizzazione dei tiranti sui prospetti. In alto: particolare della sezione di un tubo per la posa dei tiranti; nel tratto interrato i tubi sono dotati di dodici valvole da cui fuoriesce la boiacca cementizia in pressione per la formazione dei bulbi di ancoraggio. A destra: Particolare del dispositivo di ancoraggio superiore e tesatura dei cavi. (in G. CARBONARA (a cura di), *op. cit.*, scheda 90, figg. 19-21.)

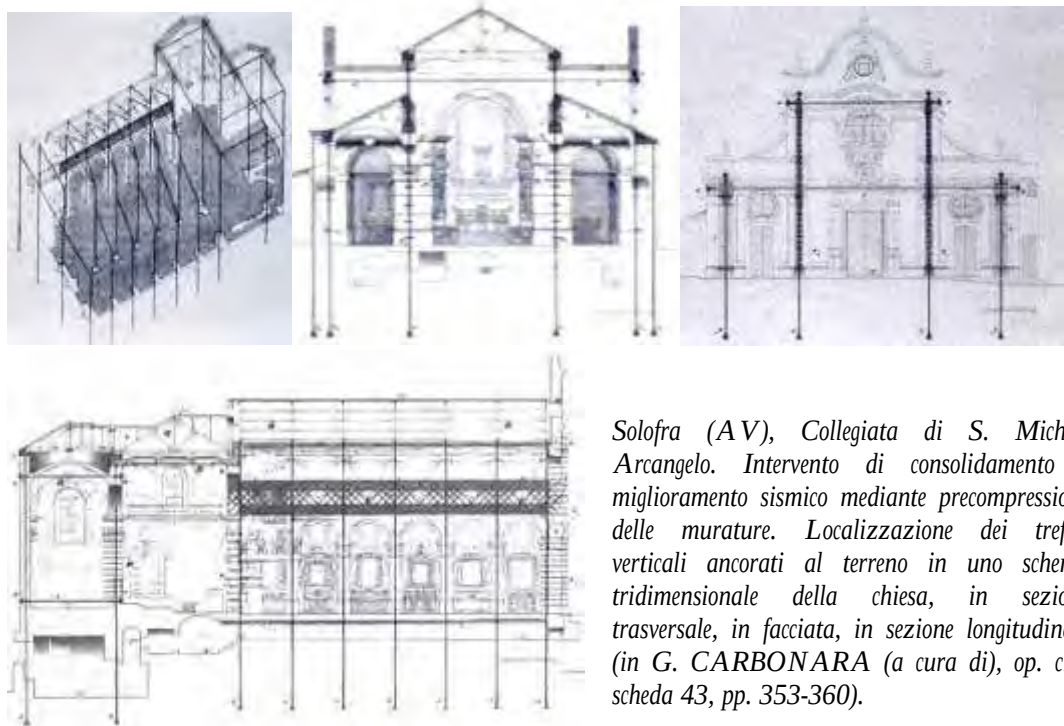


I tiranti verticali furono alloggiati in perforazioni (diametro 116mm) che dalla sommità muraria di spingevano a 6 metri di profondità per realizzare l'ancoraggio dei tiranti al terreno. L'ancoraggio avveniva mediante il preventivo inserimento di tubi in ferro da tre pollici, ancorati al terreno mediante bulbi di ancoraggio ottenuti per iniezione di miscele cementizie ad altissima pressione che fuoriusciva attraverso apposite valvole. Le barre verticali filettate (diametro 40 mm) furono inserite coassialmente ai tubi già fissati al

⁷³Progettista e direttore dei lavori: prof. ing. Arch. G. Caronia; collaboratori: prof. ing. S. Boscarino, arch. R. La Franca, arch. G. Gangemi; consulenti per gli aspetti statici: prof. U. Fuxa, prof. A. Rizzo; consulenti per gli aspetti storici e metodologici: prof. U. Bellafiore; imprese esecutrici: GE.CO. di Palermo, impresa ing. G. Rodio & C. S.p.A. di Melegnano (MI). Cfr. G. CARBONARA (a cura di), *op. cit.*, scheda 90, pp. 352-7; G. CARONIA, *Il restauro del Castello della Zisa in Palermo*, in F. GALLONI (a cura di), *Il restauro delle costruzioni in muratura. Problemi metodologici e tecniche di consolidamento*, Atti del 3° corso di informazione ASSIRCCO, Palermo 22-25 ottobre 1980, Roma 1982, pp. 197-205.

terreno, a loro ancorate mediante iniezione di materiale adesivo espansivo. Il serraggio dei dadi in sommità alle murature mediante piastre metalliche di ripartizione consentiva la messa in tensione dei tiranti verticali. I tiranti orizzontali furono invece realizzati mediante trefoli in acciaio, inseriti in tubi metallici preventivamente inseriti in perforazioni delle murature e a esse ancorati e messi in trazione e poi cementati con resina.

Un intervento analogo fu realizzato nella Collegiata di S. Michele Arcangelo a Solofra (provincia di Avellino), a seguito del terremoto dell'Irpinia nel 1980⁷⁴. Al fine di migliorare il “comportamento scatolare” dell'edificio e le caratteristiche di resistenza dei pannelli murari rispetto ad azioni sismiche si fece ricorso a tecniche di post-tensione applicato a un sistema di barre verticali e cavi orizzontali che costituivano un telaio spaziale esteso all'intero edificio. Gli elementi verticali erano costituiti da barre in acciaio ancorate nel terreno e in sommità alle murature, mediante piastre metalliche e un cordolo in cemento armato di ripartizione, posti successivamente in tensione per aumentare la resistenza a flessione e la duttilità delle pareti. Gli elementi orizzontali erano costituiti da trefoli volti ad assicurare il collegamento tra pareti ortogonali.



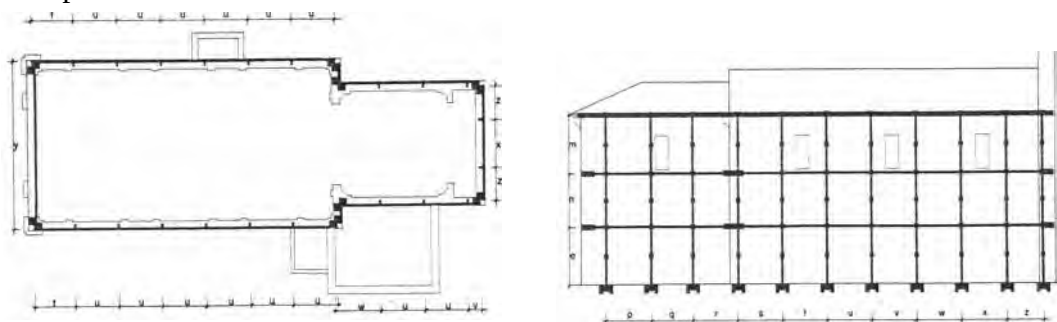
Solofra (AV), Collegiata di S. Michele Arcangelo. Intervento di consolidamento e miglioramento sismico mediante precompressione delle murature. Localizzazione dei trefoli verticali ancorati al terreno in uno schema tridimensionale della chiesa, in sezione trasversale, in facciata, in sezione longitudinale (in G. CARBONARA (a cura di), op. cit., scheda 43, pp. 353-360).

Gli interventi di restauro e riparazione dei danni sismici dopo il terremoto del Friuli nel 1976 furono il contesto in cui si eseguirono numerosi interventi su edifici storici. Il progetto di restauro della chiesa di S. Michele a Vito d'Asio, in provincia di Udine fu impostato con l'intento di rispettare l'organismo storicamente stratificato “anche nei suoi

⁷⁴ Progetto: prof. ing. R. Sparacio, direzione lavori: arch. A. Pezzullo, imprese esecutrici: Aragona & Barbieri (Roma), Fondedile S.p.A. (Napoli). Cfr. G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, scheda 43, pp. 352-361. M. DE CUNZO, A. PEZZULLO, *Tecniche di intervento nelle aree colpite da calamità*, in F. PEREGO (a cura di), *Anastilosi. L'antico, il restauro, la città*, Roma-Bari 1987, pp. 180-5.

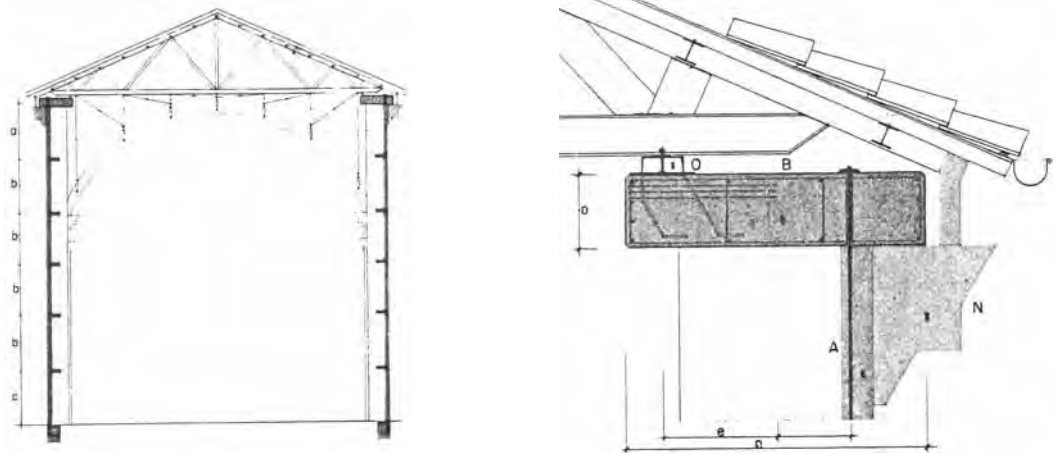
contenuti statici originari”⁷⁵; il progettista apparve critico verso interventi che annullavano la funzione delle strutture storiche con l’inserimento di strutture in cemento armato, camuffate in quelle esistenti. L’intervento mirò al contenimento dei valori tensionali e dello spostamento delle murature entro il campo di accettabilità, legato alle caratteristiche statiche della struttura.

Fu proposto l’inserimento di “unità statiche integrative” costituite da coppie di barre filettate a elevata resistenza nella parte esterna delle pareti, lievemente incassate; tali coppie dovevano avere andamento verticale e orizzontale, svolgevano la funzione di incrementare la capacità resistiva della muratura per sollecitazioni di trazione e contemporaneamente di connessione mutua degli angoli delle pareti; esse erano dotate di dispositivi per il trasferimento e la diffusione delle sollecitazioni (piastre di collegamento alla struttura muraria). Un anello in cemento armato posto in sommità alle pareti forniva l’irrigidimento globale dell’edificio, la riduzione e la gradazione dello spostamento sommitale delle stesse, trasferendo parte delle sollecitazioni agli elementi maggiormente rigidi. Infine, la posa in opera di una nuova copertura a capriate metalliche sarebbe stata appoggiata sull’anello in cemento armato in posizione eccentrica rispetto all’asse dell’anello e opposta alle barre verticali: la posizione eccentrica dell’appoggio aveva la funzione di presollecitazione flessionale del lembo superiore della lastra-parete.



Vito d'Asio (UD), chiesa S. Michele. Progetto di consolidamento e miglioramento sismico dell'edificio mediante “unità statiche integrative” costituite da coppie di barre filettate ad alta resistenza collocate nelle zone di muratura soggette a trazione. I dispositivi, collaboranti con le strutture storiche, hanno la funzione di trasferimento e diffusione delle sollecitazioni. pianta e prospetto con individuazione delle unità statiche integrative. (in G. TOSTI, op. cit., figg.22, 23).

⁷⁵ G. TOSTI, *Consolidamento e restauro della Chiesa di S. Michele in Vito d'Asio – Friuli*, Comunicazione dell'ing. Giuseppe Tosti nelle “Giornate A.I.C.A.P. 1977”, Venezia 6-9 ottobre 1977, in “Notiziario AICAP, Bollettino di informazione della Associazione italiana del cemento armato e precompresso”, a. VI, n. 2 febbraio 1979, pp. 4-20. Citazione a pagina 4.



Un anello in cemento armato in sommità delle murature svolge la funzione di ridurre e graduare lo spostamento delle stesse, oltre a trasferire parte delle sollecitazioni agli elementi di maggiore rigidità. Tramite l'appoggio eccentrico della nuova copertura, il cordolo induce inoltre un'azione di presollecitazione flessionale nella lastra parete sottostante. Sezione trasversale in cui si individuano le unità integrative e la nuova copertura che induce lo stato di presollecitazione nella muratura. A destra: dettaglio del cordolo in cemento armato e dell'appoggio della copertura. (in G. TOSTI, op. cit., figg. 19, 24).

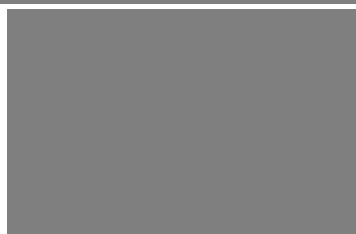
Uno specifico ambito di applicazione riguardò il consolidamento di edifici a pianta raccolta e prevalente sviluppo verticale, caratterizzati da snellezza della struttura, come torri e campanili. Nei quattro casi che seguono l'intervento presenta la principale analogia di costituire un miglioramento della prestazione dell'edificio in funzione antisismica, attraverso l'applicazione di precompressione della muratura, esteso all'intero edificio. Gli edifici snelli presentano infatti la vulnerabilità legata agli effetti flessionali dovuti all'azione sismica che sottopongono le murature a elevati sforzi di compressione da un lato e a sforzi di trazione sul lato opposto. La disposizione di barre o trefoli verticali nei quattro spigoli della pianta consente di contenere gli effetti del sisma. Le iniezioni cementizie contribuiscono poi ad aumentare i valori di resistenza a compressione della muratura. In questa direzione devono essere letti gli interventi sul campanile della Chiesa di S. Maria delle Grazie a Guardia dei Lombardi in provincia di Avellino (1980-3)⁷⁶, il consolidamento del campanile della chiesa della Natività di Maria a San Felice sul Panaro (frazione di Rivara, provincia di Modena, 1980-7)⁷⁷.

⁷⁶In seguito al terremoto del 1980, l'ultimo piano del campanile era crollato e quello sottostante fu smontato per ragioni di sicurezza. Il progetto prevede la ricostruzione dei due livelli attraverso la ricollocazione dei blocchi di cui si aveva documentazione esaustiva. La struttura fu però rinforzata da una struttura interna in cemento armato per gli ultimi due livelli, ancorata attraverso una piastra in cemento armato di ripartizione alle strutture murarie superstiti. Quattro trefoli angolari post-tesi si ancoravano al terreno realizzando un'azione di precompressione sulle murature dei livelli inferiori. Cfr. G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, scheda 36, pp. 298-301.

⁷⁷Archivio parrocchiale della chiesa della Natività di Maria di Rivara, busta relativa ai lavori di restauro. A seguito degli avvenimenti sismici emiliani del maggio 2012 è stata evidenziata una buona risposta del campanile che ha riportato lievi danni alla base.



San Felice sul Panaro (MO), chiesa della Natività di Maria. Progetto di consolidamento del campanile mediante precompressione. Inserimento di barre in acciaio ai quattro angoli del campanile, ancorati in profondità nel terreno e nei pinnacoli. A destra: foto durante i lavori di perforazione verticale di un angolo del campanile.



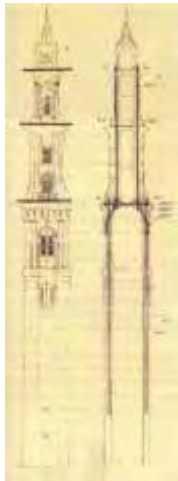
È utile ricordare che per il caso di Rivara, un primo progetto del 1979 prevedeva la realizzazione di una struttura in cemento armato a pilastri e solai con elementi di connessione alle strutture murarie del campanile, affidando la funzione portante primaria alla nuova struttura caratterizzata da maggiore rigidità e che fungeva da supporto a quella storica, soprattutto per gli effetti flessionali. L'intervento realizzato elaborò una soluzione diversa in cui la struttura storica veniva rinforzata attraverso iniezioni e cuciture armate, integrata con gli elementi verticali angolari per fornire la resistenza a trazione.

A seguito del terremoto di Reggio Emilia del 1996 furono realizzati alcuni interventi su campanili danneggiati dagli eventi sismici: i campanili della chiesa di S. Maria Assunta a Villa Sesso (RE)⁷⁸, di San Francesco di Paola a Bagnolo in Piano (RE) e della chiesa parrocchiale di San Martino in Rio (RE)⁷⁹. Nel caso di Villa Sesso lo stato di sollecitazione era ulteriormente aggravato dall'inclinazione del campanile, risalente fin dall'epoca di costruzione e accentuata dal terremoto; la grande altezza del campanile

⁷⁸Progettisti: arch. Alberta Zuffanelli, ing. Carlo Dazzi. Impresa esecutrice: ITON srl di Cavriago (RE). Cfr. C. DAZZI, G. BORELLINI, *Nuovo Sistema di restauro strutturale. Emergenza terremoto a Reggio Emilia*, in "Presenza tecnica in edilizia", 1997, dicembre, pp. 65-69. Cfr. Anche l'articolo di A. MASTRANGELO, *Salvo il campanile di Sesso. Avveniristico restauro della torre alta 60 metri*, in "La gazzetta di Reggio Emilia", quotidiano locale del 12.06.1997

⁷⁹Progettisti: ing. Giammaria Borellini della Lauro Sacchetti e associati di Reggio Emilia, in collaborazione con l'ing. Forni del Dipartimento ENEA-AMB. Impresa esecutrice: ITON srl di Cavriago (RE).

(60 metri) sottoponeva la muratura dal lato della pendenza a sforzi di compressione elevati, incompatibili con ulteriori incrementi dovuti ad aumento della pendenza o sollecitazioni sismiche. L'intervento di precompressione riguardò l'intero edificio modificando il regime statico del campanile in modo da rendere la muratura resistente anche a trazione, rimanendo comunque sempre compressa grazie alla post-tensione data da cavi metallici inseriti in perforazioni verticali (diametro perforazioni verticali: 65 mm) nei quattro spigoli del campanile. Ogni cavo era costituito da tre trefoli in acciaio armonico (diametro 0,5"). L'ancoraggio superiore è stato effettuato mediante piastre in acciaio non visibili, quello inferiore per aderenza poiché era stato calcolato che non fosse necessario raggiungere la fondazione essendo sufficiente il peso della muratura nella zona inferiore del campanile. Le variazioni di sezione del campanile sono state gestite mediante armature orizzontali che realizzavano zone di forte resistenza alle azioni taglianti. I cavi sono del tipo con guaina lubrificata internamente e l'assenza di cementazione ne consente l'eventuale rimozione. Nel campanile di Bagnolo in Piano è stato eseguito un intervento analogo⁸⁰.



Villa Sessa (RE), campanile della chiesa di S. Maria Assunta, soggetto a forti tensioni a causa anche della preesistente inclinazione. Consolidamento mediante precompressione che ha migliorato il comportamento del campanile in caso di sisma.



San Martino in Rio (RE), campanile della chiesa parrocchiale. Immagine del modello matematico che ha consentito di valutare il comportamento dinamico del campanile in caso di sisma, confrontando i risultati del modello con i dati desunti da un monitoraggio e da prove diagnostiche.

Nel caso del campanile di San Martino in Rio, la collaborazione tra progettista ed ENEA ha consentito l'esecuzione di monitoraggi e prove diagnostiche che hanno fornito i dati necessari all'elaborazione di un modello di calcolo attraverso cui stimare correttamente sollecitazioni, deformazioni, spostamenti e accelerazioni indotte da terremoti d'intensità congrua a quelle attese per l'area in esame, e dimensionare correttamente i tiranti e i relativi valori di post-tensione. Dopo le operazioni di riparazione delle lesioni mediante scuci-cuci e iniezioni, il tamponamento di aperture,

⁸⁰ Nel campanile di Bagnolo in Piano è stato eseguito preliminarmente un intervento di recupero della deformazione causata dal sisma. Cfr. 3.2.2.

sono state eseguite le perforazioni verticali e inserite sedici barre in acciaio speciale a elevata resistenza con filettatura continua a passo lungo (Tipo Diwidag, lunghezza 25 m), successivamente iniettate con miscele colloidali per proteggere l'armatura e farla collaborare con la muratura storica.

Esperienze recenti

Le tecniche di precompressione nelle diverse varianti sperimentate nel corso di alcuni decenni hanno trovato nuove applicazioni anche in anni recenti, cogliendo gli aspetti migliorativi delle precedenti esperienze. Tra queste si segnala una riproposizione dello schema già visto per il consolidamento di torri e campanili. Si tratta di un'ipotesi di ricostruzione della Torre dell'Orologio di Finale Emilia (MO), crollata a seguito del terremoto del 2012, in cui i progettisti propongono un sistema di cavi post-tesi angolari ancorati in profondità del terreno.



Finale Emilia (MO), torre dell'orologio crollata a seguito del sisma del 2012. Progetto di ripristino filologico e realizzazione di struttura antisismica mediante precompressione delle murature con trefoli in acciaio inseriti agli angoli della torre. (immagini tratte dai pannelli presentati dal Comune di Finale Emilia al Salone del restauro di Ferrara, 2013).

Nel seguito si accenna brevemente ad altri esempi selezionati per la capacità di recepire i principi di reversibilità e minimo intervento, oltre a quello di distinguibilità, compatibilità e durabilità, rielaborando la tecnica di presollecitazione in soluzioni innovative e, forse, di minor impatto sui manufatti. Alcuni esempi riguardano rinforzi localizzati di elementi strutturali particolarmente vulnerabili e soggetti a condizioni d'instabilità per la loro configurazione geometrica: tra questi le murature di recinzioni particolarmente snelle con un ridotto spessore della muratura e una notevole estensione planimetrica, sono da considerare particolarmente instabili anche in relazione all'interazione con il terreno e il possibile degrado delle malte dopo lunghi periodi di esposizione all'aperto. Un intervento sulle mura fuoripiombo appartenenti a recinzione nel complesso di San Giovanni nel Deserto a Venezia ha previsto la posa in opera di cavi post-tesi completamente esterni alle strutture storiche e lasciati a vista. Essi sono collocati a interasse regolare e collegati mediante piastre metalliche alle murature. La post-tensione

dei cavi ha consentito di riequilibrare le forze agenti sul muro garantendone una maggiore stabilità⁸¹.

Un progetto di messa in sicurezza della facciata della chiesa di San Felice vescovo a San Felice sul Panaro (MO), gravemente danneggiata dagli eventi sismici del 2012, aveva inizialmente previsto di stabilizzare i resti della facciata mediante la precompressione. A seguito del sisma la porzione superiore era crollata e la parte inferiore era divenuta indipendente dalle murature retrostanti per l'attivazione del cinematisma di ribaltamento. La muratura si configurava dunque come setto murario a mensola di altezza pari circa 7 metri. Un sistema di otto trefoli post-tesi, posti esternamente alle murature storiche, ancorati alla sommità mediante piastre in acciaio inossidabile e alle fondazioni mediante barre di collegamento in acciaio inox avrebbe dovuto fornire un maggior livello di sicurezza nei confronti di ulteriori azioni ribaltanti⁸².



San Felice sul Panaro (MO), chiesa di San Felice Vescovo. Facciata dopo il crollo della parte superiore a seguito del sisma del 2012. Si possono vedere le opere provvisorie atte a contrastare un eventuale ribaltamento della facciata, scollegata dalle murature longitudinali. Una prima ipotesi di progetto ne prevedeva la stabilizzazione mediante cavi post-tesi esterni alla muratura, ancorati a piastre metalliche in sommità del muro e alla fondazione.

Di particolare interesse appaiono gli interventi progettati dal prof. L. Jurina in cui si riscontra l'utilizzo di cavi metallici inossidabili per introdurre azioni equilibranti il sistema di forze agenti su determinati macroelementi particolarmente sollecitati, alterandone lo stato tensionale verso configurazioni compatibili con le caratteristiche dei materiali coinvolti. I nuovi elementi sono in grado di collaborare con le strutture storiche incrementandone le capacità portanti. Tra i vari esempi si ricordano il progetto per la stabilizzazione delle merlature inclinate dei Portoni della Brà a Verona, quello per una parete delle rovine di Forte di Fuentes a Colico, sul lago di Como, e gli stralli di rinforzo e stabilizzazione di muratura di grande estensione e priva di vincoli laterali a Trezzo d'Adda, in provincia di Milano. In questi tre esempi, le murature soggette al rischio di ribaltamento per condizioni geometriche, costruttive e di vincolo sfavorevoli sono state stabilizzate con cavi in acciaio inox post-tesi, fissati esternamente alle murature storiche a cui si collegano mediante piastre in acciaio, anch'esse inossidabili.

⁸¹ Il progetto è stato realizzato nei primi anni 2000 dall'arch. C. Menichelli e dall'ing. A. Lionello della Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici di Venezia e laguna.

⁸² In fase esecutiva, lo studio ravvicinato delle murature ha evidenziato un complesso molto eterogeneo, caratterizzato da numerosi interventi di ripresa, modifica, rotture in breccia, aperture tamponate le cui discontinuità erano state evidenziate da un accentuato quadro fessurativo. Essendo evidente che la facciata non era costituita da un unico setto monolitico e omogeneo ma era caratterizzata da numerose discontinuità, le condizioni di dissesto hanno fatto accantonare l'ipotesi preventivata. Il progetto è stato redatto nel 2014 dall'ing. A. Lionello (Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici di Venezia e laguna) per conto della Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici dell'Emilia Romagna.

L'incremento di azione assiale, sommato al peso proprio della parete, consente di resistere senza parzializzarsi alle sollecitazioni flessionali prodotte dal vento.



Stabilizzazione di una parete isolata mediante cavi post-tesi esterni alla struttura, ancorati con piastre in acciaio inossidabile. I cavi sono disposti su entrambi i lati del muro per fronteggiare l'azione del vento in entrambe le direzioni (in L. JURINA, *Consolidamento strutturale e reversibilità*, figg. 4-5)

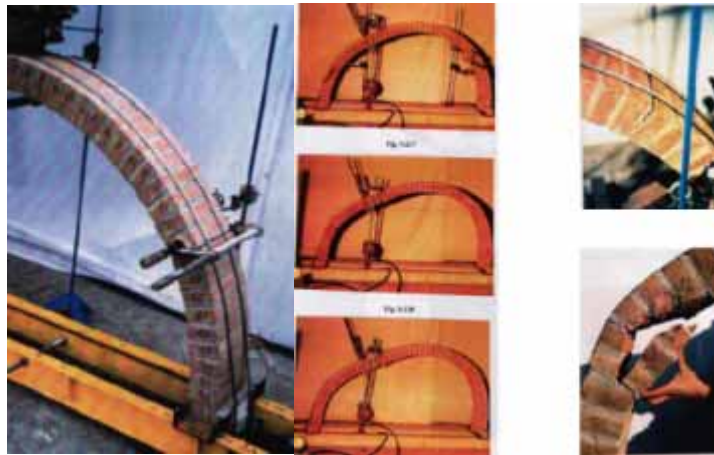


Castello di Trezzo d'Adda (MI): intervento provvisorio di stabilizzazione di un muro isolato con stralli di rinforzo costituiti da cavi in acciaio a vista, ancorati al terreno. (in L. JURINA, *Vivere il monumento: conservazione e novità*, Milano 2006).



Verona, Portoni della Brà. Intervento di stabilizzazione delle merlature inclinate mediante l'applicazione di carichi esterni in grado di contrastare il momento instabilizzante. Il progetto prevedeva di posare un "bilancino" tubolare in acciaio inox tra due merli contrapposti e di appendere una zavorra a quest'ultimo, con l'accortezza che i punti di appoggio fossero eccentrici rispetto all'asse della merlatura dalla parte contraria rispetto all'inclinazione esistente. Due tiranti inox collegano la zavorra al bilancino; un tirante è parallelo alla muratura mentre l'altro ha un'inclinazione di 15° e si ancora in sommità al merlo fuoripiombo; per la scomposizione della forza esso induce una forza orizzontale e una verticale, entrambe stabilizzanti (in L. JURINA, *Consolidamento ... cit.*, figg. 10-11).

Con ragionamento inerente la modifica dei carichi agenti su una struttura, un sistema di cavi in acciaio inox è stato associato al profilo curvilineo di archi e volte in muratura, all'estradosso o all'intradosso, per la stabilizzazione di questi elementi strutturali, in caso di dissesto, mediante post-tensione di cavi metallici esterni alla struttura. Il sistema composto da arco in muratura e cavi in acciaio è stato denominato “arco armato”⁸³. I cavi metallici, resistenti a trazione, impediscono la formazione delle cerniere che conducono al crollo dell'arco. La post-tensione dei cavi induce “una distribuzione di nuovi carichi applicati sull'arco in direzione radiale che provocano una benefica compressione uniforme sull'arco stesso e di conseguenza una centratura della curva delle pressioni sull'asse baricentrico”. La medesima tecnica è applicabile anche ad archi deformati, con ancoraggio distribuito in modo da modificare i carichi agenti sull'arco in modo da adattarli alla geometria esistente⁸⁴. Altri casi applicativi che prevedono l'utilizzo di cavi in acciaio post-tesi collaboranti con strutture storiche riguardano altri elementi strutturali quali capriate lignee, solai in legno e orizzontamenti in cemento armato e altri elementi costruttivi⁸⁵.



Arco armato: prove di carico con cavi estradosali in acciaio per la modifica dello stato tensionale e l'incremento della resistenza. Sequenza della prova di carico fino a collasso: formazione di “cerniera” con fessura estradosale contenuta dai cavi, rottura dell'arco per compressione dei mattoni (in L. JURINA, *Vivere il monumento ...cit.*, figg. 17-21).



Magenta (MI), Casa Giacobbe. Nerviano (MI), monastero degli Olivetani. Volte consolidate con cavi messi in tensione mediante tenditori o cunei (L. JURINA, *Consolidamento strutturale e reversibilità*, cit., figg. 22, 24).

⁸³L. JURINA, *Prove a collasso su archi in muratura consolidati con la tecnica dell'arco armato: risultati di una sperimentazione*, in N. AUGENTI (a cura di), *IF CRASC '09, I convegno di ingegneria forense, IV convegno su crolli, affidabilità strutturale, consolidamento*, Napoli 2-4 dicembre 2009, Napoli 2009.

⁸⁴L. JURINA, *Consolidamento strutturale e reversibilità*, intervento al convegno “Reversibilità? Concezione e interpretazione nel restauro”, Torino, aprile 2002. Consultabile in www.jurina.it.

⁸⁵L. JURINA, *Vivere il monumento: conservazione e novità*, Milano 2006. Cfr. anche www.jurina.it

A conclusione di questo breve *excursus* che ha evidenziato la ripresa della tecnica di precompressione delle murature storiche anche in epoca molto recente, occorre sottolineare come tale modalità di intervento comporti in effetti la modifica dell'assetto statico delle strutture murarie, in controtendenza con i più recenti orientamenti del consolidamento che tendono, generalmente, a privilegiare interventi che assecondino il funzionamento strutturale esistente. A mitigare tale aspetto, conviene sottolineare come, nei casi illustrati, il ricorso a questa tecnica avvenga più frequentemente in situazioni caratterizzate da condizioni in cui l'ordinario funzionamento strutturale è reso atipico dalla deformazione dell'elemento strutturale, da particolari condizioni di esercizio o da situazioni di particolare dissesto che rendono la scelta di questo tipo di intervento altrettanto eccezionale. A ulteriore compensazione delle possibili criticità, gli esempi più recenti mostrano come il progetto possa essere concepito con un grado di reversibilità maggiore rispetto alle prime applicazioni.

3.3 L' "infido" sottosuolo di Venezia: il consolidamento delle fondazioni tra restauro e valorizzazione

Nell'ambito dell'attività di Forlati, il tema dell'intervento sulle fondazioni assume una valenza particolare per gli edifici veneziani, in considerazione della collocazione della città nel contesto lagunare. La distanza dalla terraferma e le caratteristiche del sottosuolo individuano un peculiare contesto ambientale e urbano, caratterizzato dalla presenza dei canali che hanno influenzato l'assetto della città, la configurazione del tessuto urbano e degli edifici, per i quali si sono codificate specifiche tecniche costruttive e diverse modalità di organizzazione del cantiere storico e, di conseguenza, particolari problematiche di restauro.

Lo svolgimento di gran parte dell'attività di Forlati a Venezia ha determinato la selezione di casi significativi provenienti da questo contesto geografico di cui si vedranno diverse soluzioni adottate nell'ambito del restauro architettonico. Tuttavia lo studio delle tecniche di consolidamento è stato svolto cercando di individuare i legami che tali interventi mantennero con la cultura tecnica di terraferma, da cui mutuarono concetti, esperienze o in cui, talvolta, li esportarono. Oltre a una trattazione sintetica degli interventi di consolidamento delle fondazioni dettati da mere situazioni di dissesto statico in ambito veneziano, sono stati selezionati altri interventi, in altri contesti geografici, che ricorsero a tecniche di consolidamento innovative all'interno di un più ampio progetto di restauro, in cui il problema "tecnico" interagì con altre problematiche conservative, di conoscenza dell'oggetto d'intervento e di valorizzazione dell'edificio. In particolare, i criteri di selezione hanno privilegiato:

- gli interventi di consolidamento che impiegarono il cemento, semplice o armato, nelle diverse declinazioni assunte dall'avanzamento tecnologico nel settore delle fondazioni nel corso del XX secolo;
- gli interventi sulle fondazioni realizzati per consentire l'estensione di ricerche archeologiche al di sotto di edifici storici esistenti e una specifica valorizzazione dei siti; in questi interventi assume maggiore rilievo la collaborazione di Forlati con la moglie.
- gli interventi di protezione degli edifici veneziani dall'acqua alta, definiti come problema di restauro, in quanto basati sulla valutazione delle diverse soluzioni tecniche in relazione alle istanze conservative, storiche, statiche, funzionali, ecc.

Cenni sulle caratteristiche del sottosuolo di Venezia

Un significativo approfondimento conoscitivo sulle caratteristiche del sottosuolo di Venezia appare nella letteratura tecnica negli ultimi decenni, in seguito a una serie di studi sul problema della salvaguardia della città, fortemente soggetta a fattori di degrado di varia origine. Negli anni sessanta furono compiute diverse indagini sulle caratteristiche dei terreni di Venezia, attraverso analisi di campioni e sondaggi geognostici con lo scopo

di chiarire il tipo e le caratteristiche del sottosuolo¹. Sebbene Forlati si fosse occupato di fondazioni di edifici fin dai primi anni di lavoro, la coscienza delle caratteristiche del suolo veneziano, specie in riferimento al consolidamento delle fondazioni in questo contesto geografico, appare meglio definita nelle sue ultime pubblicazioni, editate tra il 1965 e il '75². Per le finalità di consolidamento della basilica di S. Marco, egli stesso condusse alcune terebrazioni nel terreno per determinarne la stratigrafia e individuare la profondità di uno strato portante affidabile³. I risultati confermarono quanto già acclarato dagli studi precedenti: un terreno che egli definì “malfido”, scarsamente portante, instabile, caratterizzato dall'alternanza di strati di limi, argille e materiali dalle scarse caratteristiche meccaniche, sovrastanti a uno strato sabbioso più prestante posto a diversi metri sotto la superficie, di profondità e potenza variabili nei vari settori della laguna.

Studi più recenti sull'evoluzione dell'assetto geologico e geomorfologico delle pianure dell'Italia Nord-orientale e in particolare di quella veneto-friulana hanno permesso di inquadrare meglio gli aspetti più peculiari della laguna di Venezia⁴. Il terreno su cui sorge ha origine da diversi ambienti di formazione geologica (continentale, costiero e lagunare) che si sono succeduti nel corso della storia geologica dell'area. Le ricerche hanno evidenziato una stratigrafia complessa, articolata in una sequenza di strati di diversa consistenza e potenza in cui la successione stratigrafica è legata alle diverse condizioni ambientali di formazione, alle variazioni geomorfologiche del terreno, delle linee di costa, di profondità dei fondali e di habitat naturale, con un consistente contributo sedimentario dovuto all'apporto dei fiumi venetici che interagirono con la laguna.

Le ricerche effettuate nell'area urbana hanno riscontrato uno strato superficiale di terreno costituito da sedimenti relativamente recenti legati all'attività antropica, dovuti per esempio alla realizzazione di aree emerse e di opere finalizzate alla loro preservazione.

¹ Tra gli altri, nei primi anni sessanta, l'ing. Fabio Scapini condusse indagini in vari punti della città riportando i risultati in F. SCAPINI, *Terreni e fondazioni in Venezia insulare*, in “Ateneo Veneto”, n.s., II, 2, 1964. Negli stessi anni, altri studi furono condotti dal Centro Geotecnico Veneto dell'Università di Padova, per conto del Comitato Ministeriale di Salvaguardia di Venezia. Cfr. G. ZUCCOLO, *Il restauro statico nell'architettura di Venezia*, Venezia 1975, p. 67.

² Si vedano gli aggiornati riferimenti bibliografici sulle condizioni del sottosuolo veneziano, sul problema dello “sprofondamento” della città, della difesa dalle alte maree, sul tema più tecnico delle fondazioni in F. FORLATI, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, cap. V “Natura del terreno dove sorge S. Marco” e in particolare p. 134 nota 1.

³ Nel 1972, a proposito della basilica di S. Marco, Forlati scrisse: “[...] *Ma di recente ci si è resi conto della vera causa di tanti malanni: l'instabilità del suolo su cui la Basilica è stata costruita.*” In F. FORLATI, *Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, in “Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege”, XXVI, Wien 1972, pp. 106-113. “[...] *l'instabilità del suolo su cui la basilica è stata costruita. Ne avevo avuto da tempo l'intuizione, ma ho trovato la conferma dall'accurata indagine che l'ingegnere Scapini condusse in vari punti della città allo scopo di chiarire il tipo e il carattere del suo sottosuolo. Si vedano anche le recenti ricerche fatte dalla sezione veneta del Consiglio Nazionale delle Ricerche dirette dal professor Frassetto.*” in IDEM, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, cit., cap. V, pp. 127-134.

⁴ I dati che seguono sono tratti da A. BONDESAN, A. FONTANA, P. FURLANETTO, S. MAGRI, M. MENEGHEL, P. MOZZI, S. PRIMON, *Lineamenti geologico-geomorfologici ed evoluzione paleoidrografica del territorio urbano di Venezia, Mestre e Marghera*, in A. BONDESAN, V. BASSAN, A. VITTURI (a cura di), *Geologia urbana di Venezia*, Atti del convegno, Mestre-Venezia, 24.11.2006, [S.l. : s.n.], 2008, pp. 47-76.

Lo spessore è mediamente compreso tra 3,50 e 4,00 metri, variabile da zona a zona anche in funzione della situazione altimetrica originaria del sito. I riporti presentano varie granulometrie, ma sono in prevalenza sabbioso-limosi, ricchi di materiale sia di origine antropica (ceramiche, laterizi, intonaci) sia naturali. Al di sotto di questo strato e fino a una profondità di circa -5 metri, si trova un livello ricco di resti vegetali interpretato come di tipo lagunare e palustre costituito da sedimenti argilloso-limosi con sostanze organiche vegetali e resti conchigliari. A una quota variabile compresa tra -5 e -7 metri è presente l'orizzonte denominato "caranto" costituito prevalentemente da argille e limi compatti, con concrezioni calcaree spesso organizzate in livelli. Sotto questo strato si attestano strati di sabbia medio-fine e fine-limosa, limo sabbioso, a cui segue uno strato di argilla limosa con sostanze organiche. Seguono strati di sabbia con livelli di argilla, poi uno strato di argilla limosa. Si segnala uno strato torboso intorno ai 10 metri di profondità, diffuso in tutta l'area studiata. Seguono strati con alternanza di sabbia fine limosa/limosabbioso elimo argilloso fino a circa -30 metri e ulteriori 5/6 metri di argilla scura e torba. Nel sottosuolo della città si evidenzia l'andamento regolare dello spessore dei sedimenti lagunari intorno ai -5 metri. Nella zona di piazza San Marco, a una profondità tra i 10 e 12 metri circa si è osservata una sequenza di sabbie fini e medio-grossolane dello spessore di circa 5 metri.

L'analisi delle caratteristiche geotecniche denota che gli strati più superficiali costituiti dai depositi lagunari presentano solitamente caratteristiche meccaniche scadenti, dovute anche alla cospicua presenza di acqua, caratterizzandosi per la scarsa capacità portante. Lo strato denominato "caranto" presenta migliori caratteristiche fisiche e meccaniche degli altri terreni dovute all'notevole compattezza dei limi e delle argille che lo costituiscono, tra cui si rilevano anche presenze carbonatiche; esso ha una presenza diffusa a modesta profondità (5-7 metri), attestandosi tra i soprastanti depositi lagunari e la sottostante sequenza di depositi alluvionali; lo spessore medio del caranto è compreso tra 1 e 2 metri⁵.

Un ultimo cenno riguarda i fenomeni di subsidenza che interessano Venezia, in quanto funzionale alla trattazione dei sistemi di difesa dall'acqua alta illustrati alla fine del capitolo. Gli studi sulla riduzione altimetrica dell'area veneziana nel corso del XX secolo hanno evidenziato un valore valutato in -23 centimetri rispetto al livello del mare. Questo valore considerevole è il risultato dell'incidenza di tre fenomeni: la subsidenza naturale, la subsidenza di origine antropica (indotta dai pompaggi di acque artesiane) e l'innalzamento del livello del mare⁶. La componente "naturale" (subsidenza

⁵ Il caranto viene descritto come una argilla sovraconsolidata, con bassi valori di comprimibilità; la resistenza a compressione con espansione laterale varia tra 1,8 e 5 kg/cmq. Gli altri tipi di terreno presentano caratteristiche meccaniche molto inferiori. Cfr. G. ZUCCOLO, *op. cit.*, p. 68. A. BONDESAN, V. BASSAN, A. VITTURI (a cura di), *op. cit.*, pp. 66-67.

⁶ Nelle note che seguono sono riportate alcune informazioni essenziali d'inquadramento tratte da un contributo di sintesi di precedenti studi di vari autori condotti degli ultimi decenni che, compresa la complessità del fenomeno, hanno progressivamente esteso l'analisi alle aree costiere e di terraferma del settore nord-orientale della penisola: L. CARBOGNIN, F. RIZZETTO, P. TEATINI, L. TOSI, T. STROZZI, *La subsidenza del Veneziano (Sintesi dei risultati)*, in A. BONDESAN, V. BASSAN, A. VITTURI (a cura di), *op. cit.*, pp. 91-97.

geomeccanica legata alle caratteristiche del contesto geologico dell'area) avrebbe provocato un abbassamento irreversibile del suolo di 10-14 centimetri in circa un secolo, attestandosi su valori stabili di progressione del fenomeno pari a 0,3-0,5 mm/anno per l'attività tettonica della regione, e 1,3 mm/anno imputabile alla consolidazione naturale dei sedimenti di apporto recente; studi più recenti rilevano come negli ultimi secoli la consolidazione naturale veneziana sia diminuita al di sotto di 0,5 mm/anno. Lo studio delle cause antropiche ha evidenziato la grande influenza dello sfruttamento artesiano intensivo per uso industriale. Un anomalo incremento del livello del mare, rispetto a località di riferimento più distanti come Trieste, si intensifica nell'area veneziana a partire dal 1930, con un picco nel ventennio 1950-70 corrispondente allo sviluppo industriale sulla limitrofa terraferma; nei decenni seguenti, la componente antropica è stata fortemente ridotta. La terza componente, l'innalzamento del livello del mare si collega a fenomeni più ampi legati alle modifiche del clima globale nel XX secolo; in questa sede interessa registrarne un incremento medio di 1,2 mm/anno, al netto degli effetti di subsidenza.

Le fondazioni veneziane: cenni sulla tecnica costruttiva tradizionale

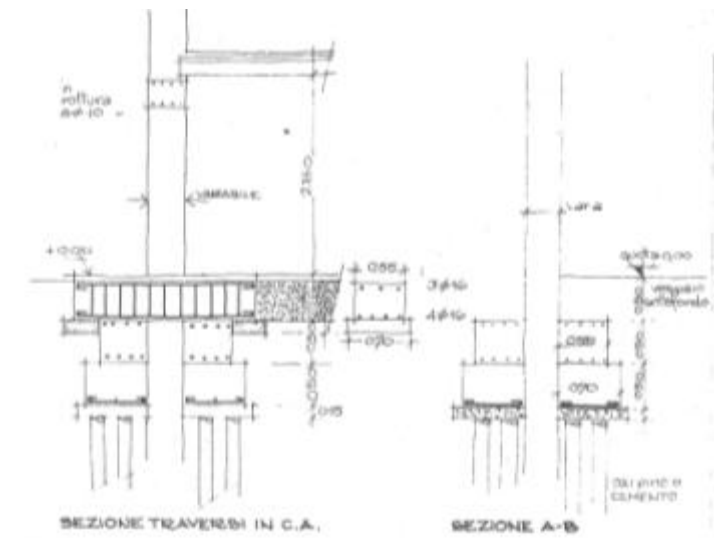
Il sistema costruttivo tipico per le strutture di fondazione degli edifici veneziani consiste nella formazione di uno zatterone di tavole su cui realizzare un blocco stratificato di pietrame al di sopra del quale si eleva la muratura di mattoni. A volte si riscontra l'assenza del pietrame o dello zatterone, talvolta di entrambi.

Le differenze di tipologia di fondazione, eterogenee anche nello stesso edificio, si riconducono alle diverse posizioni all'interno della fabbrica, alle condizioni di esercizio e alla localizzazione interna all'edificio o sul fronte dei canali. Negli edifici più importanti e in quelli prospicienti i canali, le fondazioni insistono su pali in legno della lunghezza di qualche metro, infissi a distanza ravvicinata con l'effetto di costipare il terreno e migliorarne la portanza. L'infissione di pali lignei a sostegno delle fondazioni è una tecnica costruttiva largamente adottata a Venezia, almeno per le opere di maggiore rilievo. La conservazione del legno poteva essere garantita per molti secoli purché esso restasse costantemente sotto al livello minimo delle acque, non soggetto all'alternanza di secco e umido. Prediligendo le essenze più resistenti (larice, quercia), si impiegavano fusti privi di nodi o difetti e si provvedeva a trattarli contro attacchi biologici di parassiti o altri agenti dannosi, proteggendo il legno con rivestimenti o sostanze particolari con le quali veniva imbevuto (catrame, carbolineum). Il materiale lapideo è generalmente di tipo compatto (ad esempio: roccia calcarea come la pietra d'Istria, ma anche pietra di Aurisina e trachite dei Colli Euganei) poiché dotati di maggiore resistenza in presenza di acqua.

3.3.1 Interventi di rinforzo e sottofondazione in cemento armato

277

secondo decennio del Novecento sono documentati i rinforzi delle fondazioni tradizionali mediante l'affiancamento di travi in cemento armato, collaboranti con le strutture esistenti attraverso diffusi collegamenti delle armature e travi passanti all'interno della fondazione antica. I pali lignei continuarono a essere la modalità tipica di costipamento del terreno sottostante alle nuove travi.

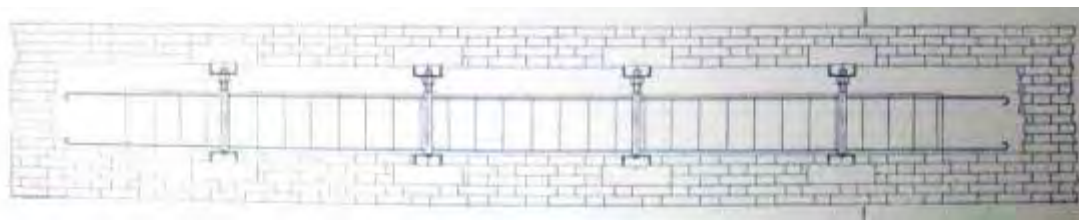


Sezione verticale di una fondazione storica con superficie di appoggio allargata tramite affiancamento con travi longitudinali e travi di collegamento in cemento armato e sottostanti pali di costipamento. La didascalia indica "pali di pino o cemento". (tratta da G. BELLA VITIS, Studio sui lavori di restauro già eseguiti in Venezia, parte seconda, Rapporto sui costi per singole categorie di lavoro con diverse tecniche, Venezia 1972, p.302)

Dalla primitiva funzione di rinforzo della struttura di fondazione, il cemento armato passò progressivamente a quella sostitutiva dell'elemento strutturale poiché garantiva una prestazione migliore della muratura. Nei primi anni trenta, l'ing. Gino Vittorio Ravà elaborò un sistema che consentì di semplificare la realizzazione di nuove strutture portanti in cemento armato all'interno di murature storiche. Il metodo impiegava una serie di martinetti inseriti in scassi della muratura a interasse regolare e messi a contrasto con la muratura soprastante. Essi trasferivano il carico dalle strutture superiori a quelle inferiori consentendo di demolire i tratti di muro interposti⁷. La realizzazione del nuovo elemento strutturale procedeva per tratti lunghi fino a 20 metri, avendo l'accortezza di ripartirlo su due murature ortogonali. Alle estremità di un getto di conglomerato si lasciavano sporgere le armature da inglobare successivamente nel tratto adiacente. I martinetti potevano essere recuperati o inglobati nel getto di calcestruzzo. Completato il getto e la presa di tutta la trave, si eseguiva la borrhatura con cemento per riempire gli interstizi con le strutture storiche e mettere in carico la trave.



⁷ G. V. RAVÀ, *Nuovi metodi impiegati nel restauro di alcuni palazzi veneziani*, in "Annali dei lavori pubblici", 1936, fasc. II, Roma 1936, pp. 893-904.



In alto: schema di collocamento dei martinetti in un muro in cui realizzare una trave in cemento armato senza ricorrere a opere provvisorie di sostegno. Sotto: demolizione e posa dei ferri.

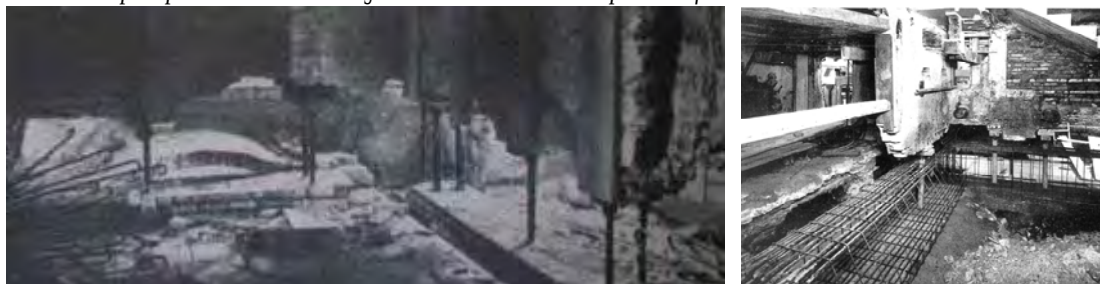


Foto dei lavori per la realizzazione di travi di ripartizione sulle fondazioni di un edificio veneziano con il metodo dei martinetti dell'ing. Ravà. A destra: armature di una nuova fondazione in cemento armato (in G. V. RAVÀ, *op. cit.*, p. 900).

A partire almeno dagli anni trenta, nel consolidamento dell'edilizia storica veneziana fu introdotto l'utilizzo di pali in cemento armato, importando una tecnologia di sottofondazioni profonde che aveva avuto un florido sviluppo nei decenni precedenti, soprattutto nell'ambito delle infrastrutture. Fin dal 1895, Hennebique fu il primo a sperimentare la sostituzione dei tradizionali pali in legno delle fondazioni con altri in calcestruzzo, in alcune applicazioni in Inghilterra e in Olanda⁸. I primi pali in cemento armato furono realizzati fuori opera e affondati con battipalo, replicando la tradizionale tecnica d'infissione. Il graduale affiancamento dei pali in cemento armato a quelli in legno ha allargato enormemente il campo di applicazione di questi sistemi di fondazione. Nelle applicazioni dei decenni successivi, si osservò che i pali in cemento armato consentivano di raggiungere profondità notevoli, scaricare pesi rilevanti su ogni palo (da 100 a 300 tonnellate), di utilizzare anche la resistenza a trazione dell'armatura metallica e, testimoniando la fiducia dell'epoca verso i materiali cementizi, di “escludere ogni possibilità di deterioramento della fondazione stessa”⁹. Per queste ragioni i pali in cemento armato hanno progressivamente sostituito quelli in legno e metallo. Ad esempio, nel campo delle nuove infrastrutture, nel 1905 la Direzione delle ferrovie dell'Alsazia-Lorena decise di fondare una nuova galleria su pali in cemento armato. Per favorire l'infissione, fu introdotto l'uso di acqua in pressione realizzando dei pali con un foro assiale interno: una prima citazione del sistema si trova negli “*Annales des Ponts et Chaussées*” del 1878. L'utilizzo di acqua compressa per evitare l'infissione mediante battitura è testimoniata nel palo tipo “Bignel” almeno dagli anni dieci del Novecento in un articolo pubblicato nella rivista “*Giornale del Genio Civile*” nel 1921. Nel 1918 essa fu impiegata per la costruzione del ponte sul fiume Platte, presso Grand Island sulla linea

⁸L. SANTARELLA, *La tecnica delle fondazioni*, 5ª edizione, Milano 1946, p. 231.

⁹Ibidem.

fra Lincolne Billings della Chicago, Burlington e Quincy. Nello stesso decennio, un analogo sistema senza battitura fu proposto nelle prime applicazioni dei pali tipo “Zublin”¹⁰. Successivamente fu ritenuto più conveniente perforare il terreno e gettare in opera i pali anziché prefabbricarli fuori opera e infiggerli¹¹. Nel restauro monumentale l’uso di pali è stato riscontrato nel 1928-30 per il consolidamento delle fondazioni della Chiesa di Chambly (Oise, Francia). Costruita su un terreno di argilla molle, subiva l’influenza della variazione di acqua per la vicinanza a un corso d’acqua; fu consolidata con 145 pali di cemento armato compresso su cui i pilastri scaricarono il peso della costruzione attraverso travi metalliche che attraversavano le fondazioni esistenti¹².

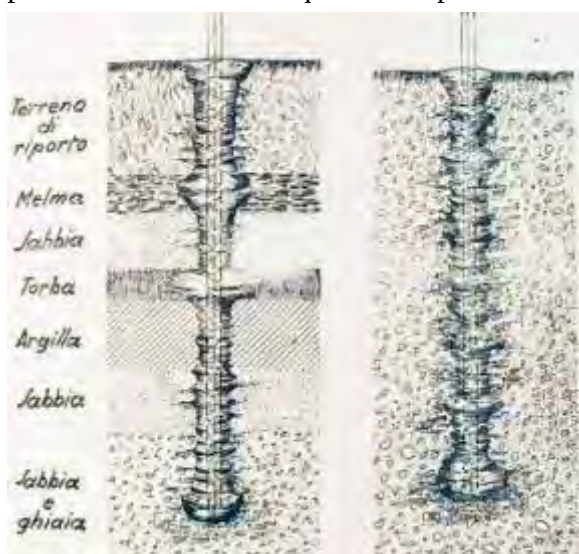
L’evoluzione seguente riguardò la realizzazione dei pali trivellati, costruiti realizzando un foro cilindrico della profondità richiesta e riempiendolo di calcestruzzo. Constatata la notevole aderenza tra la superficie esterna del palo e il terreno, si lavorò per migliorare questa caratteristica realizzando delle aree di maggior diametro alla base e nel fusto cilindrico (bulbi). I primi pali trivellati furono realizzati scavando a mano il volume del fusto e del bulbo alla base, benché già nel primo novecento fossero disponibili metodi di perforazione ad azionamento manuale e meccanico. I primi metodi adottati comprendono quelli di Chicago e di Gow. Con il metodo di Chicago, gli addetti ai lavori scavavano un pozzo circolare fino a una profondità opportuna e ponevano in opera un rivestimento o guscio cilindrico formato da tavole o doghe verticali, tenute in posizione da un anello di compressione posto all’interno. Lo scavo proseguiva poi fino a raggiungere la profondità corrispondente alla lunghezza di un ulteriore settore di tavole, poste in opera fino a raggiungere la lunghezza del palo. Il metodo di Gow faceva uso di una serie di casseforme metalliche telescopiche. Molti dei primi pali trivellati erano fondati direttamente su roccia. Una gabbia di armatura metallica era disposta all’interno del fusto prima di procedere al getto di calcestruzzo. I rivestimenti del foro erano generalmente lasciati in opera poiché era difficile rimuoverli dopo il getto e inizialmente i pali non facevano ricorso all’attrito laterale. Nella letteratura tecnica degli anni quaranta invece lo scavo manuale non è nemmeno citato e si indica solo l’utilizzo di macchine perforatrici per la realizzazione di un foro trivellato, spingendo nel terreno un tubo provvisto di bordo tagliente ed estraendo il terreno con diversi tipi di sonde a seconda della sua natura. Nello stesso tempo il tubo metallico veniva infisso gradualmente con l’azione di un carico esterno. La sonda a sola rotazione era più lenta di quella a percussione, ma dava migliori garanzie di non turbare la compattezza del terreno e la portanza dei pali già gettati. Per evitare rifluimento di terreni incoerenti

¹⁰ *Ivi*, p. 232

¹¹ Tra i pali gettati in opera si ricordano i tipi “Simplex”, “Simplex pressati” e “Duplex”, già citati nella rivista “Cemento” nel 1914 e in “Revue générale des chemins de fer” del 1909. La forma tubolare utilizzata per il getto del calcestruzzo è ancora infissa per battitura. Altri pali gettati in opera con forme infisse per battitura furono i tipi “Wilhelmi” (antecedente al 1912), “Frankl”, “Vibro” (diffuso in Italia dal 1932). Cfr. Santarella, *op. cit.*

¹² L’intervento è citato da Paul Léon in riferimento alle sedute della Commission des Monuments Historiques del 9.11.1928 e del 16.7.1930. cfr. P. LÉON, *La vie des monuments français. Destruction restauration*, Paris 1951, p. 445-6.

come quelli sabbiosi, il foro era mantenuto in sovrappressione con acqua o altre miscele allo stato liquido più pesanti. Con la trivellazione non si provocavano vibrazioni, era possibile conoscere la stratigrafia del terreno mediante il materiale estratto e con questi dati era possibile dimensionare i pali in relazione alle caratteristiche del terreno attraversato. I tipi di pali trivellati diffusi nei primi decenni del XX secolo comprendevano i tipi “Strauss”, “Wolfsholz” e il palo in cemento compresso e armato tipo “CCC”. Quest’ultimo era gettato in opera sotto pressione d’aria, previa perforazione del terreno con uno speciale “tubo di forma”. Il perfezionamento delle modalità esecutive e delle macchine impiegate consentirono il getto di questo tipo di palo anche in terreni acquiferi e di poca consistenza, come quelli di Venezia¹³.



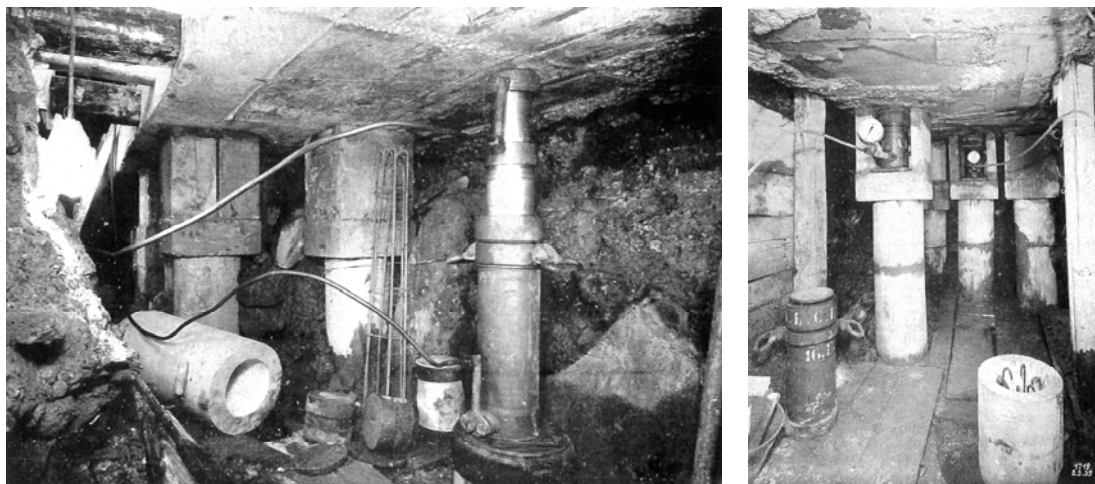
A sinistra: palo tipo CCC in terreno di poca consistenza: si notano gli allargamenti negli strati meno resistenti. A destra: palo CCC in terreno alluvionale (ghiaia e sabbia grossa) in cui la boiaccia cementa i componenti del terreno (in L. SANTARELLA, op. cit., fig. 299-300)

Nel 1959, l'ing. Ruggero Ravà, figlio del citato Gino Vittorio, pubblicò un articolo in cui sintetizzava le sperimentazioni degli ultimi anni che avevano collaudato un nuovo metodo per il risanamento delle fondazioni di edifici esistenti, con diverse applicazioni già realizzate in edifici veneziani. Esso consisteva nel perfezionamento di un metodo già noto da tempo e impiegato all'estero¹⁴. Esso prevedeva l'infissione di pali in cemento armato costituiti da elementi cilindrici prefabbricati lunghi circa 80 centimetri, collegati in serie, infissi a forte pressione mediante martinetti idraulici, impilando i singoli elementi fino a raggiungere la profondità dello strato portante di terreno. L'infissione era preceduta dalla creazione di una trave in cemento armato ricavata in rottura di muro nelle fondazioni, secondo il metodo introdotto dal padre Gino Vittorio, per creare un elemento di ripartizione dell'azione del martinetto che sfruttava il contrasto dato dal peso dell'edificio. Il palo aveva un elemento iniziale con una “puntazza” in cemento armato e terminale in ferro su cui si innestavano gli altri elementi tubolari centrifugati (confezionati dalla ditta S.C.A.C.) collegati mediante armature in ferro e il getto di

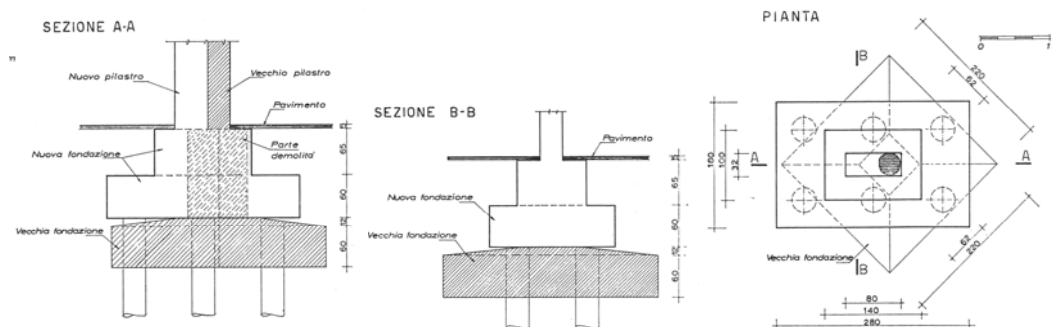
¹³ Altri tipi di pali furono “SACOP”, “Express”, “Rodio” e “Rodio lubrificato”.

¹⁴ R. RAVÀ, *Nuovi sistemi per la conservazione degli antichi edifici veneziani*, in “Rassegna dei lavori pubblici”, 1959, n.11 (novembre), Roma 1959. Per i riferimenti agli esempi all'estero, l'autore cita C. CESTELLI GUIDI, *Meccanica del terreno e stabilità delle fondazioni*, Milano 1951, p. 498.

conglomerato cementizio nella cavità interna. L'anima centrale conferiva al palo la capacità di resistenza a compressione, a flessione e a trazione.



A sinistra: Infissione a pressione dei pali in calcestruzzo armato mediante martinetti idraulici. A destra: messa in forza della parte terminale. (in R. RAVÀ, Nuovi sistemi per la conservazione degli antichi edifici veneziani, in "Rassegna dei lavori pubblici", 1959, n.11 (novembre), Roma 1959.



Rinforzo della fondazione di un pilastro: si notano i pali e la realizzazione di un nuovo elemento in cemento armato e la parziale conservazione della vecchia fondazione.

Il metodo sostituì altri sistemi in uso a Venezia che prevedevano di affiancare i pali alla fondazione esistente, collegandoli con strutture in cemento armato passanti. Ciò richiedeva l'utilizzo di macchine che spesso comportavano la demolizione del primo solaio soprastante e la costruzione di ingombranti opere provvisorie. Con il nuovo metodo, queste opere complementari non erano necessarie e i pali si trovavano direttamente sotto la struttura di elevato. L'utilizzo del martinetto evitava di danneggiare gli edifici oggetto di intervento e quelli limitrofi con vibrazioni e scuotimenti, creava una minore turbativa del terreno attraversato generate dall'utilizzo di macchinari per l'infissione o per la trivellazione. Secondo l'autore esso consentiva il risparmio di tempo, la riduzione dei costi, la riduzione dei rumori, il controllo della portata di ogni palo mediante i manometri utilizzati durante l'infissione. L'impiego di questi pali era stato sperimentato per sottofondare palazzi storici, sopportare nuovi carichi in fabbricati esistenti, realizzare nuovi edifici, arrestare i cedimenti di fabbricati in corso di costruzione, e per la sottofondazione di un ponte stradale senza sospendere la circolazione.

3.3.1.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche

Il lungo periodo di lavoro trascorso nella città lagunare costrinse Forlati a confrontarsi con il delicato tema del consolidamento delle fondazioni in numerosissime occasioni, nelle quali dimostrò di seguire costantemente gli aggiornamenti della tecnica, individuando la soluzione che ritenne più adeguata in ogni caso di restauro. Fin dai primissimi anni di servizio presso la Soprintendenza veneziana si riscontrano interventi di rinforzo delle fondazioni esistenti con l'impiego del cemento armato (1912-21: Cappella Corner ai Santi Apostoli, chiese di S. Nicolò dei Mendicoli e di S. Zaccaria a Venezia) e un progressivo ampliamento della casistica a favore di nuovi elementi "sostitutivi" dei materiali antichi (1925-40: Duomo di Caorle, Fondaco dei Tedeschi e palazzo dei Camerlenghi a Venezia)¹⁵. In questi casi, il consolidamento si caratterizzò come intervento prevalentemente tecnico in cui Forlati recepì o avallò alcune modalità che si andavano progressivamente diffondendo nella prassi del restauro. L'approccio critico con cui l'intervento tecnico si relazionò agli aspetti storico-archeologici e ad altre problematiche caratterizza invece gli interventi nel chiostro di S. Apollonia a Venezia (1967-69), nel chiostro della Capitolare di Verona (1956-57) e nella cattedrale di Concordia Sagittaria (1955-56)¹⁶.

Il rinforzo delle fondazioni dei pilastri nella chiesa di S. Maria Mater Domini a Venezia (1911-12)
Seconda tradizione, la chiesa di S. Maria Mater Domini a Venezia fu edificata su un preesistente edificio e consacrata nel 1540. In una relazione tecnica del 1904 fu riscontrato un notevole abbassamento dei pilastri sostenenti la cupola, dei muri dell'abside e una tendenza alla rotazione verso l'esterno della facciata. Nel 1911, con nuovi rilievi geometrici venne riscontrato un incremento nel cedimento delle fondazioni. In particolare fu eseguita una nuova livellazione con cui confrontare i precedenti abbassamenti dei muri e furono verificate le "spie" (biffe) precedentemente applicate per monitorare le lesioni. I nuovi rilievi rivelarono un lieve assestamento in corrispondenza dei primi archi della navata, uno sprofondamento in corrispondenza dell'abside e un leggero abbassamento generale progressivamente

¹⁵ Come si vedrà, i restauri del Fondaco dei Tedeschi e del palazzo dei Camerlenghi furono progettati da tecnici di altre amministrazioni pubbliche che proposero i vari interventi strutturali che furono avallati da Forlati quale referente per la Soprintendenza.

¹⁶ I lavori alla Capitolare di Verona e alla Cattedrale di Concordia Sagittaria non sono direttamente attribuibili a Forlati, collocato a riposo dai ruoli ministeriali nel 1952, ma furono gestiti dalla moglie Bruna Tamaro in qualità di Soprintendente alle Antichità di Padova, nominata in tale ruolo nello stesso anno. Il ruolo della Tamaro trova conferma ufficiale nella documentazione progettuale e amministrativa, nonché nella pubblicistica da lei stessi curata. Al contrario, il coinvolgimento del marito non trova riscontro diretto nei documenti d'archivio. D'altra parte, sono già stati illustrati i rapporti di stretta collaborazione tra i due coniugi in numerose occasioni fin dagli anni venti, e le polemiche sull'inopportunità di un coinvolgimento diretto di Forlati in lavori gestiti dalla moglie Soprintendente. cfr. cap. 3.2.3. La contemporaneità dei cantieri con quello dell'Arena di Verona sembra poi istituire una concomitanza di fattori cronologici e geografici favorevoli a una cauta conferma dell'ipotesi di una collaborazione informale di Forlati attraverso il ruolo decisionale della moglie.

maggiore avvicinandosi al fondo della chiesa; la facciata pareva non avere subito ulteriori movimenti¹⁷.



Venezia, chiesa di S. Maria Mater Domini, vedute della facciata e dell'interno.



Progetto di consolidamento approvato il 4.2.1912 con elaborati firmati di Forlati. A sinistra: pianta con rilievo degli abbassamenti di alcuni punti della chiesa. La didascalia riporta: “I numeri indicano in mm la distanza dei due segni di livello battuti nl 1904 e attualmente” scala originale 1:200. L’entità dell’abbassamento varia da 71 a 84 mm. A destra: sezione longitudinale con rilievo del quadro fessurativo, localizzazione delle spie di monitoraggio delle lesioni e indicazione di quelle rotte dai movimenti dell’edificio. Scala originale 1:50 (fotocopia di originale in restauro, in ACSRm, MPI, DGABA, Div.I1913-15,b.599)

Con il progetto redatto nel luglio del 1911 fu previsto un allargamento delle fondazioni dei pilastri della cupola mediante archi rovesci di collegamento, e l’allargamento delle fondazioni dei muri dell’abside, o eventualmente la sostituzione a seguito di un’ispezione diretta volta ad accertarne lo stato di conservazione. I conci degli archi dislocati sarebbero stati sistemati mediante riparazioni e ammorsamenti, così come sarebbero state riprese le murature danneggiate per migliorare i collegamenti tra le strutture. L’allargamento delle fondazioni dell’abside prevede uno scavo, il costipamento del terreno mediante l’infissione di pali lignei (“passonatura”) in corrispondenza dell’area occupata dalle nuove travi in cemento armato (“bettonate”). L’esecuzione fu suddivisa in sotto-cantieri per non compromettere la stabilità delle strutture, curando che i tratti adiacenti eseguiti in tempi diversi avessero ampie aree di contatto e di appoggio. I pilastri della cupola sarebbero stati consolidati con archi rovesci in calcestruzzo per scaricare i carichi del sistema su un’area più ampia; per ridurre la profondità di scavo, gli archi

¹⁷ Relazione sulla visita di stabilità a firma di Forlati senza data ma allegata al progetto del 1911 (in ACSRm, MPI, DGABA, Div.I 1913-15, b.599).

rovesci furono dimensionati con il calcolo grafico della curvatura attraverso il metodo della minima spinta, determinando un asse policentrico e di piccola freccia. Scomposta la pressione all'imposta dell'arco, si ottenne una notevole spinta orizzontale che doveva essere assorbita dalla muratura di fondazione fra le arcate minori della chiesa, accuratamente esaminate e restaurate prima del lavoro.

Per i materiali impiegati, il capitolato prevedeva l'utilizzo di cemento di Monferrato, ghiaia di fiume di media granulometria e sabbia del Brenta. Gli interventi di ripresa delle murature prevedono l'utilizzo di calce idraulica, calce comune spenta e stagionata, cemento di Monferrato. Le riprese degli intonaci prevedevano il solo utilizzo di calce.

Pianta delle fondazioni dell'abside con indicazione dei rinforzi laterali in cemento armato e dei pali in larice per il costipamento del terreno. L'originale individua la sequenza dei sottocantieri con colori diversi. Scala originale 1:50.



Allargamento delle fondazioni mediante affiancamento con "ridossi" in cemento armato su palificate lignee. Sezione e prospetto; i colori indicano i sottocantieri e le morse di collegamento tra i tratti adiacenti realizzati in tempi diversi. Scala originale 1:50.



Rinforzo delle fondazioni in corrispondenza dei pilastri con archi rovesci in cemento armato su pali in legno di costipamento. A sinistra: calcolo grafico della curvatura dell'arco in base ai carichi agenti, con il "metodo della minima spinta". A destra: prospetto dell'arco rovescio. Scala originale 1:50.

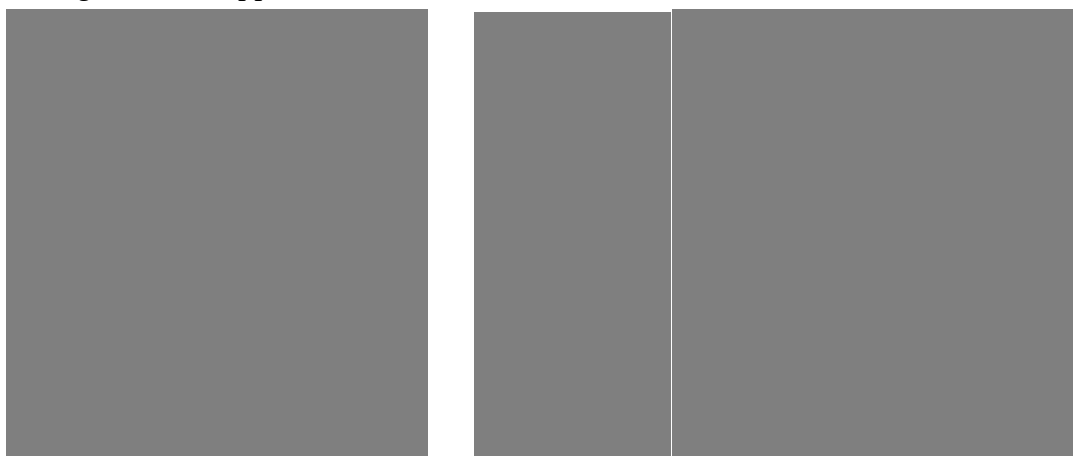
Il rinforzo delle fondazioni della cappella Corner nella chiesa dei Ss. Apostoli a Venezia (1912)

La cappella Corner è l'unica parte conservata della chiesa quattrocentesca dei Ss. Apostoli, realizzata trasformando un preesistente edificio risalente all'XI secolo, ma già precedentemente occupata da un altro edificio ecclesiastico. Nel seconda metà del XVI secolo Alessandro Vittoria trasformò profondamente la chiesa riutilizzando le strutture precedenti di cui si conservano alcuni affreschi trecenteschi e la cappella Corner.



Venezia, cappella Corner nella chiesa dei Ss. Apostoli, veduta dell'esterno e dell'interno.

Da punto di vista strutturale, in una relazione tecnica allegata al progetto di restauro del 1912, Forlati evidenziò che uno dei muri laterali della cappella era stato gravato del peso delle strutture di un edificio abitativo a tre piani, situato tra la cappella e il campanile e costruito in epoca relativamente recente. L'aumento del carico aveva determinato l'abbassamento delle fondazioni. Il dissesto era evidenziato dal sollevamento della pavimentazione attribuito al reflimento del terreno incoerente al lato della fondazione. L'abbassamento del muro aveva causato le lesioni della cupola, il cui degrado era aggravato dalla mancata manutenzione della copertura. Il progetto prevede un consolidamento analogo al precedente, con allargamento delle fondazioni con travi in cemento armato su pali di costipamento e un arco rovescio in corrispondenza dell'ingresso alla cappella.



Venezia, chiesa dei Ss. Apostoli, Cappella Corner. A sinistra: "Pianta della cappella indicante il robustamento delle fondazioni" del 1912: si può vedere l'allargamento con travi laterali in cemento armato, collegate attraverso il muro originale. Al centro: sezione trasversale. A destra: arco rovescio in cemento armato su pali in legno in corrispondenza dell'arco di ingresso alla cappella. Disegni con firma di Forlati. Scala originale 1:50 (disegno su carta, in ACSRM, MPI, DGABA, div. I1913-15, b. 598).

Il rinforzo delle fondazioni nella Cappella d'Oro della chiesa di S. Zaccaria a Venezia 1920-21

L'attuale chiesa di S. Zaccaria a Venezia ebbe diverse fasi costruttive che la rendono un insieme architettonicamente e costruttivamente stratificato. Una prima chiesa doveva sorgere in questo sito anteriormente all'XI secolo, di cui si conservavano la cripta sottostante la cosiddetta cappella d'Oro (a destra della chiesa del XVI secolo), la fondazione della navata destra, e la base del campanile. Tra il XII e il XV secolo fu costruito un secondo edificio ecclesiastico che utilizzò parte delle strutture preesistenti (fu denominato da Forlati "chiesa ogivale"). Originalmente era costituita da tre navate con abside poligonale e due absidi minori; essa si conserva nella sola parte absidale che costituisce la cappella di S. Tarasio o Cappella d'Oro. La parte centrale fu occupata dalla cappella di S. Atanasio. Nel XVI secolo fu edificata la chiesa nuova, adiacente a quella "ogivale".

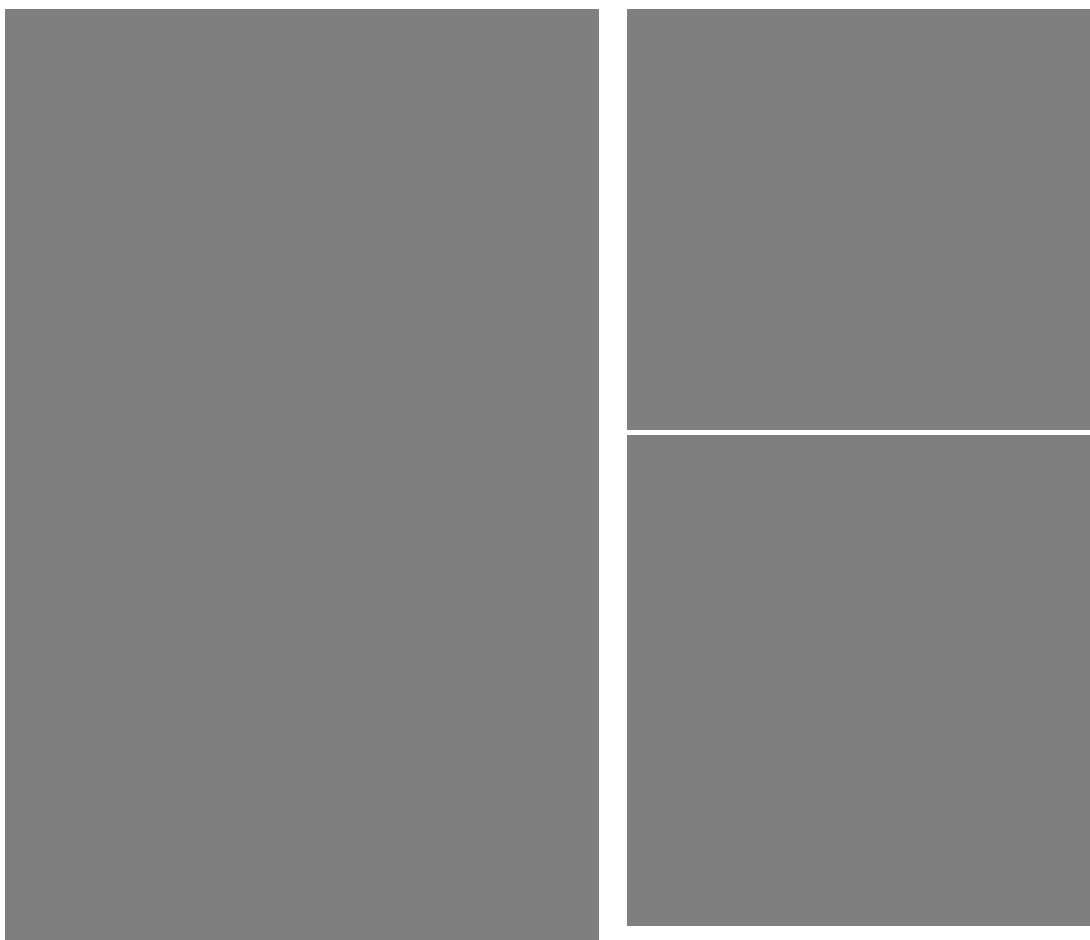
I lavori al complesso di S. Zaccaria iniziarono con un primo progetto approvato nel 1912 che prevede il consolidamento delle volte della navata con imbibizioni cementizie, la formazione di una cappa cementizia all'estradosso, la sistemazione della pavimentazione realizzando un nuovo sottofondo in calcestruzzo. Altri lavori dovevano riguardare la sostituzione di perni e grappe della facciata, il rinnovamento degli intonaci, degli infissi, di alcuni elementi lignei della copertura e la sistemazione del manto. Negli anni seguenti fu realizzato un rilievo del quadro fessurativo, dei fuoripiombo e un monitoraggio delle lesioni mediante biffe, evidenziando una progressiva rotazione dell'abside e un cattivo stato di conservazione delle fondazioni della chiesa "ogivale". Con un nuovo progetto del 1917, aggiornato nel 1919 e realizzato tra il 1920 e il '21, si propose un allargamento delle fondazioni mediante l'affiancamento di travi in cemento armato su palificate lignee di costipamento del terreno infisse con bertacapra¹⁸, collegate da travi trasversali in grado di distribuire i carichi sul terreno anche in assenza di contributi della fondazione antica. *"Si ha cioè il solito sistema di restauro che in casi simili ha dato risultati ottimi"*¹⁹.

¹⁸ "Macchina palificatoria" per l'infissione dei pali nel terreno, composta dagli elementi della "capra" e della "berta": la prima per l'infissione di pali mediante caduta di un maglio sulla testa dei pali, protetta con una maschera di metallo; la seconda per sollevamento del peso a una maggiore altezza. Si veda anche J. RONDELET, *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*, Mantova 1831, Volume 4, p. 383 e segg.

¹⁹ Relazione tecnica del 1919 allegata al progetto in ACSRm, MPI, DGABA, div.I 1913-15, b.1551. Una nuova perizia del 1921, prevedeva poi il consolidamento della copertura mediante un anello di contenimento della spinta in cemento armato sulla sommità del muro poligonale dell'abside, il consolidamento delle murature con riprese di muratura allettata con malta cementizia, il consolidamento delle volte con imbibizioni cementizie, il fissaggio, la pulitura e il consolidamento degli affreschi attribuiti ad Andrea del Castagno, la demolizione della cantoria.

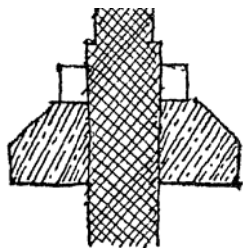


Venezia, chiesa di S. Zaccaria. Pianta del complesso del progetto del 1912 e foto storica della facciata. In rosa sono evidenziate gli ambienti dell'edificio del XV secolo ("Cappella ogivale") le cui fondazioni furono consolidate nel 1917. Disegnicon firma di Forlati, scala originale 1:100 (in ACSRm, MPI, DGABA, div.I1913-15,b.1551).



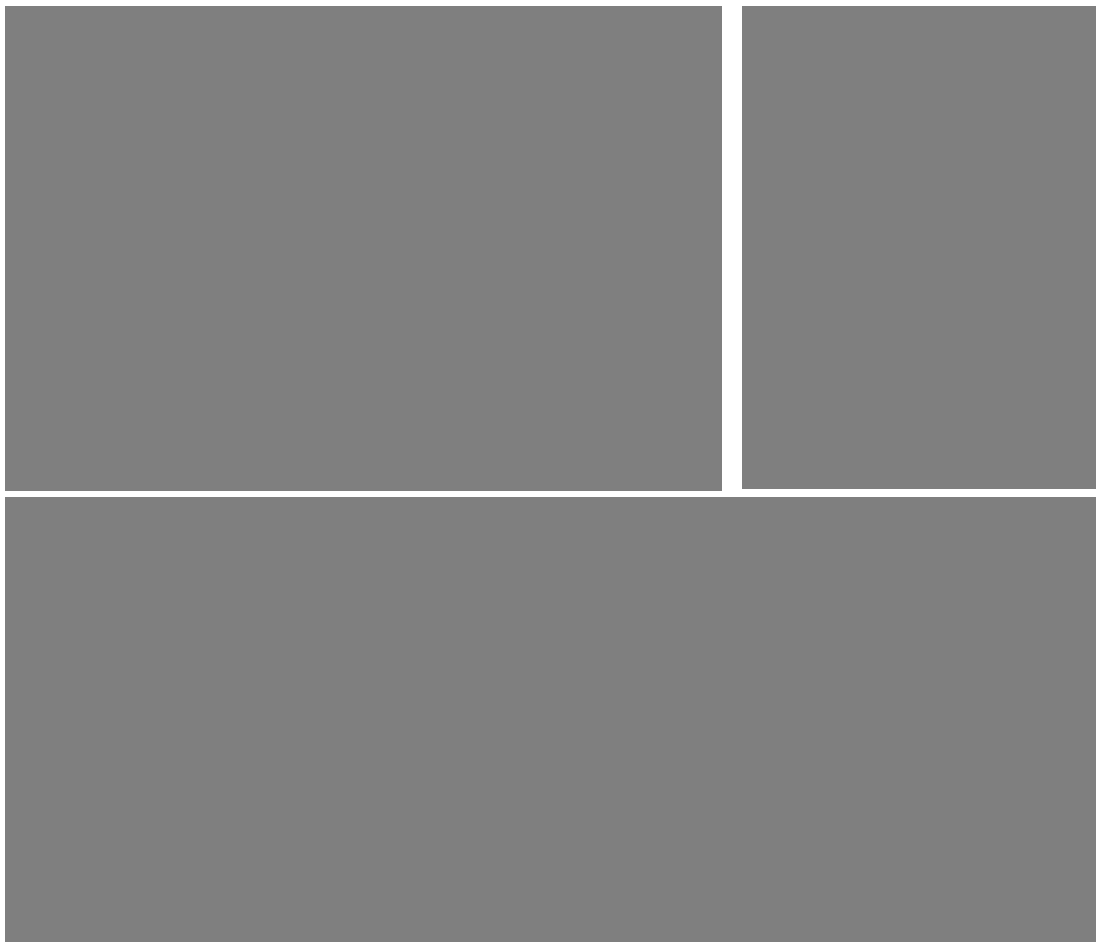
Progetto di consolidamento delle fondazioni dell'abside della "cappella ogivale" mediante travi laterali in cemento armato su pali in legno. A sinistra: sezione dell'abside. In alto a destra: pianta di progetto: si possono notare le travi in cemento armato (in rosa), gli elementi di collegamento, la posizione dei pali. Sotto: dettaglio della sezione verticale. Disegni firmati da Forlati, scala originale 1:50.

L'intervento di rinforzo delle fondazioni attraverso l'affiancamento con travi in cemento armato, collegate alle strutture esistenti, era ancora un rimedio proposto da Forlati negli anni cinquanta, nei casi di elevati valori tensionali sul terreno. A questo proposito si ricorda il progetto per la chiesa di S. Sofia Ochrid negli anni cinquanta²⁰.



Ochrid, chiesa di S. Sofia. intervento di allargamento delle fondazioni mediante affiancamento di travi in cemento armato. (in F. FORLATI, C. BRANDI, Y. FROIDEVAUX, Sainte Sophie d'Ochrida: la conservation et la restauration de l'edifice et de ses fresques: rapport de la mission envoyée par l'UNESCO en 1951, Paris 1953. fig. 25).

Nel caso di fondazioni molto degradate o ritenute insufficienti sulla base di calcoli statici, altre modalità d'interventi prevedono la sostituzione integrale dell'elemento strutturale con una nuova fondazione interamente in cemento armato. È quanto avvenne nel 1912 per le colonne della chiesa di S. Nicolò dei Mendicoli a Venezia²¹.



Venezia, chiesa di S. Nicolò dei Mendicoli. Sostituzione della fondazione dei pilastri con nuova fondazione in

²⁰ Cfr. cap. 3.2.2

²¹ Il restauro della chiesa di S. Nicolò dei Mendicoli si protrasse per diversi anni tra il 1912 e il 1921. Il consolidamento delle fondazioni fu previsto nel 1912. Altre perizie risalgono al 1915, 1917, 1918, 1919, 1921. Esse riguardarono il ripristino del portico di facciata dopo l'acquisto di alcune case addossate all'edificio e destinate alla demolizione. Tra le altre opere vi fu il restauro della copertura della chiesa, dei solai e delle scale del campanile. ACSRM, MPI, DGABA, div.I 1913-15, b.1550.

cemento armato. In alto: opere provvisorie per consentire lo scavo e la verifica della consistenza della struttura. In basso: sequenza delle lavorazioni: scavo, rimozione della colonna, realizzazione della nuova fondazione e ricollocazione della colonna originale (fotografie, in ACSRM, MPI, DGABA, div.II1913-15,b.1550).

Il consolidamento delle fondazioni nel duomo di S. Stefano a Caorle (VE), 1925-28

Il Duomo di Caorle si trova in una località costiera in provincia orientale di Venezia. La chiesa fu edificata nella prima metà del XI secolo ed era ritenuta di grande importanza poiché era tra le più antiche e importanti della regione veneta. L'edificio ha una pianta basilicale a tre navate (44x25 metri) con absidi terminali. La navate sono suddivise da colonne alternate a pilastri quadrangolari, costituite da un paramento in laterizi e nucleo a sacco. I dissesti furono imputati prevalentemente agli scuotimenti dovuti agli scoppi di artiglieria durante la prima guerra mondiale che avevano causato movimenti delle strutture, assestamenti delle fondazioni particolarmente vulnerabili poiché collocate sotto al livello del medio mare, distante appena qualche decina di metri. In realtà si rilevò anche una prolungata assenza di manutenzione. Il lavori furono iniziati con un progetto del 1925 e proseguirono per diversi anni con frequenti interruzioni. Gli interventi più urgenti riguardarono il consolidamento delle fondazioni, il rifacimento dei pilastri con materiale analogo all'esistente, il raddrizzamento delle colonne (presumibilmente mediante la puntellatura delle arcate, lo smontaggio e la ricollocazione del fusto), le riprese della muratura lesionata e la sistemazione della copertura²².

L'intervento sulle fondazioni prevedeva la preliminare puntellazione delle prime arcate verso la facciata, lo scavo attorno alle fondazioni di pilastri e colonne, la realizzazione di una paratia per evitare il crollo del terreno, il costipamento mediante l'infissione di pali in larice, il getto della platea in calcestruzzo e la realizzazione di una nuova fondazione a gradini, in cemento armato, sottostante alle colonne. Terminati i finanziamenti, i lavori si arrestarono fino al 1928 quando fu disposto un nuovo progetto con le opere di completamento che avrebbero consentito di rendere officiabile l'edificio ecclesiastico²³

La sostituzione delle fondazioni delFondaco dei Tedeschi a Venezia (1928-39)

Le condizioni conservative del cinquecentesco Fondaco dei Tedeschi, sul Canal Grande presso il ponte di Rialto, destarono serie preoccupazioni all'inizio del XX secolo. Edificato a partire dal 1505 a seguito di un incendio che distrusse il fondaco precedente, fu terminato in pochi anni e mantenne la funzione commerciale fino alla decadenza di Venezia alla fine del XVIII secolo. Restaurato nel 1836-39, divenne sede di uffici statali e successivamente delle Poste e Telegrafi.

²² Si vedano le perizie di spesa e le relazioni tecniche in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A8 Venezia prov., Caorle, Duomo.

²³ Tra questi erano previsti la sistemazione delle coperture, il completamento dei consolidamenti murari con il ripristino delle cornici esterne in cotto, il rifacimento degli intonaci e della pittura di finitura in marmorino, il restauro della facciata con il ripristino del rosone, il ripristino della pavimentazione alla quota originaria inferiore a quella del 1925; fu prevista inoltre la realizzazione di un drenaggio perimetrale per evitare le infiltrazioni di acqua durante le alte maree. Cfr. Progetto del giugno 1928 nella medesima collocazione delle note precedenti.



Venezia, Fondaco dei Tedeschi. Pianta antecedenti i restauri del 1836.



Pianta di progetto del piano terra, anni trenta del XX secolo.



Prospetto sul Canal Grande prima del 1836. Si possono notare le torrette angolari.



Veduta del fondaco dei tedeschi nel XVIII secolo.

Alcune indagini misero in evidenza una deficienza delle fondazioni, soggette a cedimenti, un precario stato di conservazione delle murature, lesionate anche per la mancanza di collegamenti tra i setti murari, l'irrazionale apertura di porte e finestre, la realizzazione di numerose canne fumarie, l'appesantimento di solai lignei con vari strati sovrapposti di pavimento in terrazzo alla veneziana. Nel XIX secolo, la costruzione di un lucernario metallico a copertura della corte interna aveva causato improprie sollecitazioni alle murature di sostegno. Diverse modifiche funzionali ne avevano poi snaturato l'impianto architettonico planimetrico e dei prospetti²⁴.

Un primo progetto di consolidamento fu predisposto nel 1908, realizzando i lavori negli anni seguenti. Un secondo progetto per il restauro dell'edificio fu redatto nel 1928, prevedendo gli interventi urgenti su una parte delle fondazioni del prospetto sul canal Grande, viste le gravi lesioni di questo settore dell'edificio²⁵. Dopo l'assegnazione

²⁴ Tra queste si ricorda la demolizione delle torrette sul prospetto verso il canal Grande, dei camini, la chiusura delle aperture delle logge del cortile, le modifiche funzionali di murature e ambienti interni. Cfr. F. FORLATI, *Il fondaco dei Tedeschi*, in "Palladio", a. IV (1940), pp. 275-286. M. DAZZI (a cura di), *Il Fondaco nostro dei Tedeschi*, Venezia 1941.

²⁵ Forlati fu nominato nel 1928 dal Soprintendente Fogolari per far parte di una Commissione speciale per i lavori di restauro del Fondaco dei Tedeschi, su richiesta dell'Intendenza di Finanza la quale si riunì per

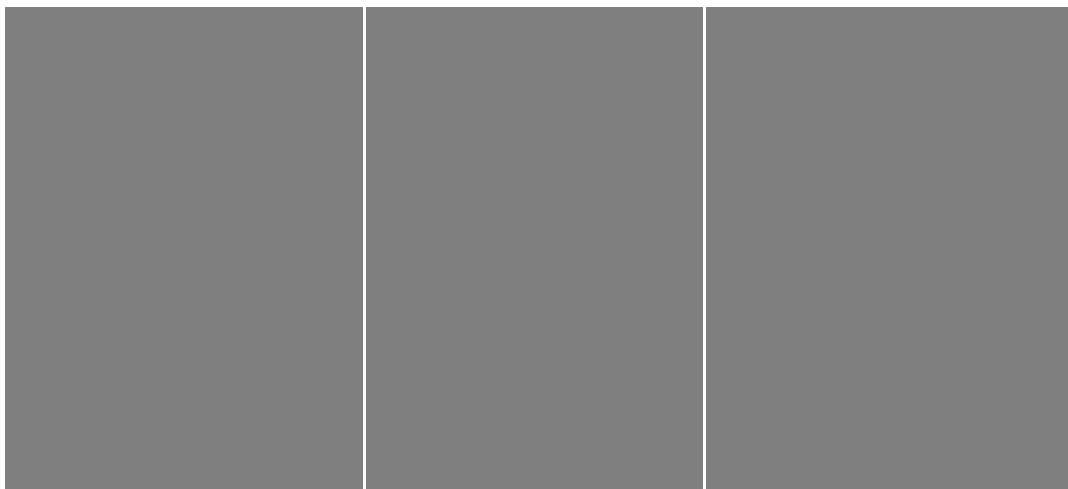
dell'intero palazzo al Ministero delle Comunicazioni per destinarlo a sede dei servizi postali, nel 1932 fu redatto un nuovo progetto di consolidamento e rifunzionalizzazione, più volte modificato per vari motivi fino al 1937. I lavori iniziarono nel 1934, procedendo lentamente per le difficoltà tecniche d'intervento, soprattutto sulle fondazioni, e fu causa di frequenti dissidi tra la direzione dei lavori e la Soprintendenza rappresentata da Forlati²⁶. Nel 1938 fureddato un nuovo progetto per disporre dei finanziamenti mancanti al completamento delle opere strutturali, di restauro, impiantistiche e di rifunzionalizzazione. Il contributo della Soprintendenza ai Monumenti fu fondamentale per dirimere i contrasti con l'ente proprietario e contemperando le diverse esigenze, e soprattutto per definire i dettagli esecutivi dell'intervento.

Dal punto di vista statico fu condivisa e confermata la linea intrapresa con la prima parte dei lavori che affidava alle "tecniche moderne" un ruolo risolutivo²⁷: le murature storiche furono ridotte a tamponamenti o paramenti a vista di una nuova struttura portante a telaio in cemento armato, estesa dal piano di fondazione fino alla struttura portante del tetto. Le analisi condotte dall'Università di Padova certificarono un giudizio assai negativo sui componenti e sulla produzione dei materiali impiegati nella costruzione del fondaco a giustificazione del pessimo stato di conservazione: laterizi prodotti con argille scadenti, dall'impasto poco omogeneo che denotava una cattiva lavorazione, e uno stato di consistenza che evidenziava un'insufficiente cottura. Le malte di fondazione presentavano una grande quantità di componenti argillose a scapito di quelle calcaree. L'erosione della malta dalle fondazioni era imputato alla pessima qualità delle sabbie marnose, ricche di argille incoerenti, non lavate ed eccessivamente fini. Verificato poi un pessimo stato di conservazione delle palificate di fondazione, il progetto prevede una nuova fondazione in cemento armato in sostituzione di quella antica, per sostenere i pilastri costruiti in breccia nelle murature storiche, collegati a cordoli orizzontali e nuovi solai.

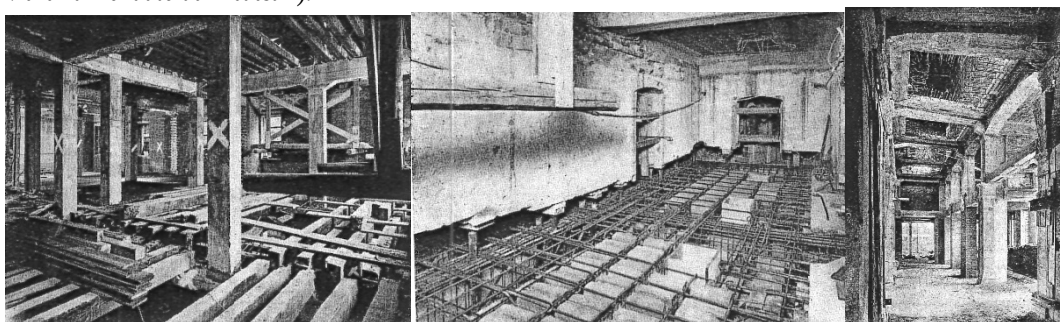
decidere gli interventi urgenti e definire l'impostazione del restauro (si vedano i verbali delle riunioni del 1929 in SABAPVeLag, *archivio corrente*, Venezia San Marco anag.5546 Fondaco dei Tedeschi - vol. I).

²⁶ Quanto ai dissidi tra le amministrazioni per la conduzione dei lavori, si vedano le lettere di Forlati e del Soprintendente Fogolari del 1932 alla Direzione Generale Antichità e Belle Arti in cui si evidenziano gli interventi incongruamente eseguiti sulla facciata verso la strada che conduce al ponte di Rialto e in diversi ambienti interni, le polemiche sull'eliminazione del lucernario del cortile desiderata dalla Soprintendenza (ACSRm, MPI, DGABA, div.II1940-45,b.167 "Venezia città"). Ancora negli anni seguenti per l'esecuzione di infissi, porte e finestre e la demolizione di setti murari per la realizzazione di un grande salone al primo piano in corrispondenza della loggia sul Canal Grande (SABAPVeLag, *archivio corrente*, Venezia San Marco anag.5546 Fondaco dei Tedeschi - vol.I).

²⁷ L'importanza e l'efficacia del progetto strutturale con struttura intelaiata in cemento armato non furono mai messe in dubbio dai tecnici coinvolti a vario titolo nei lavori di restauro e la Soprintendenza approvò tutti i progetti presentati: 1928, 1932 e 1938 (quest'ultimo portò alla conclusione dei lavori nell'anno seguente). Analogo giudizio positivo sui lavori di carattere statico è riportato in una relazione sui lavori del 1938 inviata dal proto di San Marco Luigi Marangoni al Ministero per la valutazione delle opere eseguite.



Dettagli di lesioni nelle murature del palazzo (in IUAV-AP, archivio F. Forlati, restauri statici importanti, Venezia Fondaco dei Tedeschi).

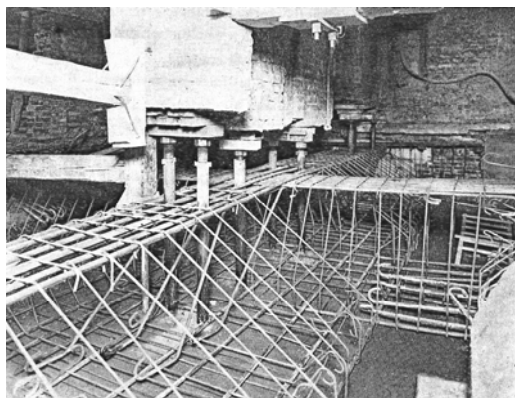


A sinistra: intelaiature in cemento armato a pilastri e travi. Al centro: armatura metallica di solai collegata con i cordoli murari. A destra: telaio in cemento armato e solai (in M. DAZZI, op. cit.)

Il progetto fu redatto secondo le normative vigenti all'epoca, con criteri prudenziali dovuti al tipo di opera e dalla discontinuità dei getti. Il cemento fu del tipo “ad alta resistenza”, mentre i ferri di armature furono del tipo tondo, omogeneo, ottenuti con il procedimento Siemens-Martin; la ghiaia e la sabbia provennero dall'area del Veneto. Per ridurre il carico sulle fondazioni si decise di realizzare i solai impiegando calcestruzzo di pietra pomice, e di sostituire le volte con solai a struttura mista in conglomerato cementizio armato e laterizi per eliminare effetti spingenti. La realizzazione procedette per tratti, cercando di realizzare un unico getto nell'interasse di due pilastri: per sostenere i carichi soprastanti alle nuove fondazioni ancora da realizzare si utilizzò il procedimento illustrato dall'ing. Ravà nel 1936 che prevedeva l'inserimento di una serie di coppie di martinetti in brecce di muro, messi forza per sostenere i carichi soprastanti e consentire la demolizione di tratti di muratura²⁸. I getti contigui erano collegati da nervature predisposte nel primo getto per essere inglobate nel secondo; l'unione tra gli elementi contigui avveniva dopo la presa del getto, attraverso la borrhatura dei giuntidi 2-3 centimetri predisposti in fase di getto del secondo tratto, ossia un costipamento a pressione dello spazio tra le due fondazioni, in modo da mettere in contatto e rendere collaboranti le due strutture contigue. Un primo tratto di fondazioni sul Canal Grande

²⁸ G. V. RAVÀ, *Nuovi metodi impiegati nel restauro di alcuni palazzi veneziani*, in “Annali dei lavori pubblici”, a. 1936, fasc. II, Roma 1936. Citato in M. DAZZI (a cura di), *op. cit.*, p. 120.

fu consolidato durante la prima fase dei lavori, precedente al 1936, estendendo poi il lavoro alla restante parte della facciata e all'intero edificio²⁹



Venezia, Fondaco dei tedeschi, anni trenta. Sostituzione della fondazione esistente con fondazione in cemento armato. Dettaglio delle armature. Si possono notare i martinetti impiegati per sostenere le murature durante la realizzazione della fondazione; i martinetti sono inizialmente inseriti in rottura di muro, prima di procedere alla demolizione a tratti di alcuni metri di fondazione. (Tratta da M. DAZZI op. cit., p. 112).

Le sottofondazioni profonde nel palazzo dei Camerlenghi a Venezia (1931-32)

Il palazzo dei Camerlenghi fu costruito nei primi decenni del XVI secolo, accanto al ponte di Rialto a Venezia, incorporando i fabbricati preesistenti insistenti sulla stessa area. La pianta del palazzo mostra come sia possibile individuare una parte dell'edificio più regolare accostata a una parte più antica a pianta trapezoidale, ciascuna con un corpo scala di distribuzione. Inizialmente il palazzo ospitava le alte Magistrature veneziane incaricate di sovrintendere alle finanze dello stato: i Consoli, i Sopraconsoli, i Governatori della Entrade, i Cinque Savi alla mercanzia e i Camerlenghi de' Comun (tesorieri della Repubblica) da cui prese il nome. Al piano terra vi erano alcuni locali adibiti a carcere. Dopo la caduta della Repubblica, l'edificio fu occupato da altri uffici pubblici tra cui il Tribunale d'Appello e successivamente dagli uffici del registro e del demanio (1850-1900). Nel Novecento vi s'insediarono la Corte dei Conti, alcune segreterie di partito, il Magistrato alle Acque mentre il mercato di Rialto occupò alcuni locali del piano terra. Nei successivi cambi di destinazione d'uso furono apportate diverse modifiche architettoniche e strutturali, mentre il degrado dei materiali richiese diversi interventi, il più rilevante dei quali riguardò il rifacimento delle fondazioni sul lato verso il Canal Grande dopo che il franamento della sponda ne aveva evidenziato il pessimo stato di conservazione³⁰. L'usura del tempo e l'azione del moto ondoso avevano prodotto all'inizio del XX secolo una serie di dissesti con lesioni importanti, fuoripiombo dei muri, cedimenti delle volte.

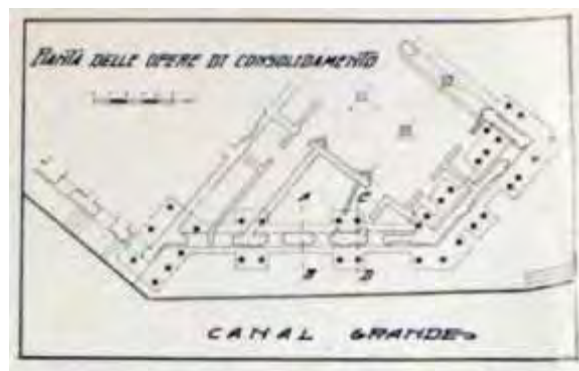
Un primo progetto di restauro fu redatto dall'Ufficio Tecnico di Finanza nel 1914 ma i lavori furono presto sospesi a causa della guerra. Nel 1922 fu redatto un secondo progetto che contemplava lavori sull'intero edificio, iniziati nel 1927 e proseguiti fino al 1936. Una prima parte delle opere di consolidamento fu collaudata il 12 luglio 1930. A quella data era stato realizzato il collegamento delle murature dell'area trapezoidale del

²⁹Relazione del 15.2.1938 di Luigi Marangoni, proto della basilica di San Marco nominato consulente del Ministero della Pubblica Istruzione per i lavori al Fondaco dei Tedeschi; incarico affidato il 19.5.1936 (in ACSRm,MPI, DGABA, div.II1940-45, b.167 "Venezia città").

³⁰Circostanza cronologicamente indeterminata riportata in G. V. RAVÀ, *Opere di restauro e consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia*, in "Annali dei lavori pubblici", 1936, fasc. II, Roma 1936, p. 906.

palazzo mediante una triplice cintura in cemento armato collocata a diverse altezze, di cui quella dell'ultimo piano era estesa all'intero palazzo³¹. Tra il 1931 e '32 fu realizzato il consolidamento delle fondazioni del settore trapezoidale del palazzo mentre, nello stesso anno, l'Intendenza di Finanza presentò un nuovo progetto per il completamento del restauro dei prospetti e la costruzione di una nuova scala in luogo di quella demolita, seconda la presunta configurazione originale³². Fu interamente rifatta la copertura, restaurato il cornicione sommitale dei prospetti e rinnovato gran parte delle murature storiche con nuovi mattoni allettati con malta cementizia; le cinture in cemento armato furono estese all'intero edificio, compresi i muri interni, interamente nascoste da rivestimenti e finiture, che pertanto non alterarono l'aspetto dell'edificio³³.

Quando nel 1931 furono scoperte le fondazioni dell'ala trapezoidale del palazzo, esse presentarono malte fortemente disgregate e un avanzato degrado dei sottostanti pali lignei; questi erano di lunghezza di circa 1,50-2,00 metri, affondati in un terreno melmoso e di scarsa portanza. Il consolidamento intese raggiungere un terreno più profondo con caratteristiche migliori e si realizzò dunque una sottofondazione con pali in cemento compresso gettati in opera, prodotti dalla Società Anonima C.C.C. Il principale vantaggio di questa tecnica riguardava la realizzazione in opera del palo, senza battitura e senza provocare altri tipi di perturbazione del terreno e dell'edificio. Per la loro elevata resistenza, fu sufficiente realizzare 37 pali, con una lunghezza media intorno agli 11 metri dal piano di fondazione, incastrati nel sottofondo per alcuni metri.



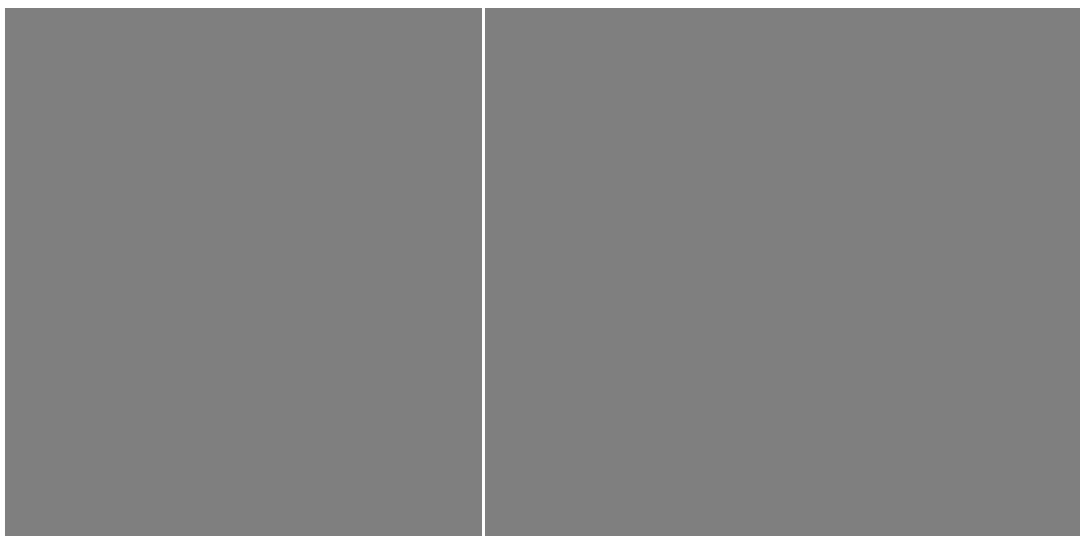
Venezia, palazzo dei Camerlenghi. A sinistra: pianta del piano terra tratta dal progetto di restauro degli anni trenta (in SABAP-VeLag, *archivio corrente*, Venezia San Polo, anag.1, Camerlenghi). A destra: pianta del settore consolidato con pali di fondazione. La linea tratteggiata indica i rinforzi in cemento armato affiancati e collegati alla fondazione esistente; i punti neri indicano la posizione dei pali (in s.a., *Il consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia. Sottofondazioni con pali in cemento compresso C.C.C., Società Anonima*

³¹ Lettera del 12.7.1930 dal Soprintendente Fogolari alla Direzione Generale Antichità e Belle Arti e da questa al Provveditorato Generale dello Stato di Roma. Fogolari sollecita l'esecuzione del consolidamento delle fondazioni (in SABAP-VeLag, *archivio corrente*, Venezia San Polo, anag.1, Camerlenghi).

³² Progetto nella medesima collocazione precedente.

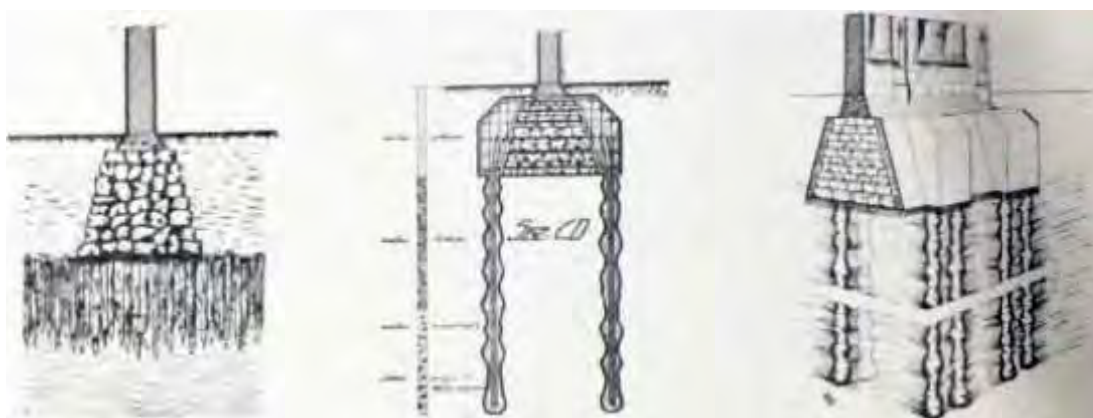
³³ Lettera dell'Ufficio del Genio Civile alla Soprintendenza del 8.2.1936 in cui si accenna al completamento dei lavori entro il mese di aprile. Dal 1934 i lavori furono affidati al Genio Civile a seguito del concentramento nel Ministero dei Lavori Pubblici di tutti i servizi attinenti l'edilizia statale. Cfr. G.V. RAVÀ, *op. cit.* Il testo focalizza sulla descrizione delle modalità per realizzare strutture in cemento armato in breccia alle murature con il metodo dei martinetti illustrato in IDEM, *Nuovi metodi impiegati nel restauro di alcuni palazzi veneziani*, in "Annali dei lavori pubblici", a. 1936, fasc. II, Roma 1936, p. 893.

Costruzioni Cemento Compresso, a. I (1932), n. 2 (giugno), Milano 1932).



Paratie per il prosciugamento dell'area di lavoro sulle fondazioni (in SABAPVeLag).

Successivamente al getto dei pali, furono consolidate le fondazioni esistenti, realizzati dei fori passanti del diametro di 40 millimetri in cui furono inserite barre in ferro tondo omogeneo, collegate con armature poste sui due lati del muro. Eseguiti i casseri e un lavaggio a pressione per asportare ogni detrito o materiale incoerente, fu realizzato un getto di malta di cemento a completo costipamento per ottenere un nuovo blocco di fondazione in cemento armato. In corrispondenza dei pali, le armature passanti avevano una lunghezza tale potere realizzare un collegamento tra questi e la fondazione consolidata. I provini di monitoraggio del fabbricato al momento del disarmo e messa in carico della nuova fondazione rimasero tutti integri segnalando che non vi fu alcun assestamento.



Sezione tipo delle fondazioni del palazzo. A sinistra: stato precedente al consolidamento; al centro: sezione con gli interventi di rinforzo. Si possono notare gli elementi in cemento armato collegati attraverso la fondazione esistente, la stratigrafia del terreno e i pali di sottofondazione. A destra: schizzo prospettico dell'intervento (s.a., Il consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia. Cit.)



A sinistra: “tubo di forma” per la realizzazione dei pali tipo C.C.C.. Al centro e a destra: dettaglio dei rinforzi in cemento armato. Si possono notare i blocchi di collegamento tra le teste dei pali e la fondazione sul lato esterno e interno del palazzo dei Camerlenghi.

Il palo in cemento compresso e armato del tipo C.C.C. deriva il suo nome dalla ditta produttrice (Società Anonima Costruzioni Cemento Compresso); esso viene gettato in opera sotto pressione d'aria, previa perforazione del terreno con uno speciale “tubo di forma” del diametro da 300 a 600 millimetri, evitando battiture e vibrazioni durante l'esecuzione, caratteristica molto favorevole nel caso di edifici esistenti e dissestati. Il sistema consente di realizzare pali di portata molto superiore ad altri precedenti sistemi, anche in terreni di scarsa resistenza. Il tubo di forma affondato nel terreno consente l'immissione di aria compressa nella trivellazione tramite cui predisporre un allargamento utile alla formazione del piede del palo (bulbo) generalmente collocato su uno strato sufficientemente portante. Il mantenimento dell'aria in pressione all'interno del tubo e del bulbo evita il refluo del terreno e dell'acqua, anche in caso di forti sottopressioni. Con un altro passaggio, s'immetteva nel tubo l'impasto di malta o calcestruzzo di cemento, a una pressione maggiore di quella dell'aria, che riempiva il fondo della trivellazione e costipava il materiale immesso. La resistenza incontrata dall'aria compressa con l'inserimento della malta provocava lo sfilamento del tubo di forma che gradualmente si alzava mentre procedeva l'immissione del materiale cementizio. La pratica dimostrò che il costipamento della malta mediante aria compressa produceva conglomerati molto compatti perché l'aria provocava l'espulsione dell'acqua in esubero dagli impasti. L'azione costante dell'aria provocava deformazioni diversificate nei vari strati di terreno secondo la rispettiva resistenza e compattezza: per gli strati meno resistenti si formava un diametro del palo maggiore; ne risultava un tratto di palo con una superficie maggiore e un conseguente maggiore attrito. Tale caratteristica era molto utile in terreni con stratigrafie complesse o molto scadenti. L'introduzione del tubo di forma consentiva l'estrazione del materiale attraversato e un'accurata caratterizzazione di laboratorio, in modo da potere dimensionare il palo esattamente

peril caso specifico (lunghezza, diametro, armatura, quantità di cemento, pressione di esercizio occorrente per la formazione del palo)³⁴.

Il consolidamento del campanile di Concordia Sagittaria (VE) con sottofondazioni profonde (1955-56)

I primi interventi di Forlati nel complesso della cattedrale di Concordia Sagittaria risalgono al 1945 quando si occupò della riparazione dei danni al battistero romanico seguenti i bombardamenti della seconda guerra mondiale³⁵. Nel 1950 egli fu coinvolto da Giovanni Brusin, Soprintendente alle Antichità di Padova, nel corso della campagna di scavi archeologici sul lato occidentale della cattedrale che misero in luce alcune strutture di epoca paleocristiana³⁶. Nel 1952 Forlati e Brusin furono collocati a riposo e la nuova Soprintendente alle Antichità Bruna Tamaro si occupò degli scavi a Concordia fino al 1961³⁷. Le indagini si estesero su un'ampia area attorno al campanile e portarono alla luce i resti di diversi edifici, tra cui una basilica del VI secolo d.C. Dovendo approfondire lo scavo in prossimità del campanile del XII secolo e a una quota inferiore alle sue fondazioni, la Soprintendenza ai Monumenti decise di eseguire un consolidamento per non comprometterne la stabilità. Un primo progetto del 1953 prevedeva l'infissione di nuovi pali di costipamento infissi per battitura, la realizzazione di una sottofondazione e di muri di sostegno in cemento armato per rinforzare il campanile sugli angoli verso gli scavi³⁸.



Concordia Sagittaria (VE), cattedrale di S. Stefano. Vedute dell'ingresso all'area archeologica e del campanile.

³⁴ L. SANTARELLA, *La tecnica delle fondazioni*, 5° edizione rinnovata, Milano, HOEPLI, 1946, pp. 291-305, ove si cita anche il palazzo dei Camerlenghi, con alcune immagini.

³⁵ Cfr. Preventivo di spesa per lavori di primo intervento al Battistero romanico di Concordia Sagittaria danneggiato dai bombardamenti, 7.8.1945 (in SABAP-VeOr, archivio storico, Concordia Sagittaria).

³⁶ Si trattava in particolare di un sepolcreto, il primo di una serie di scoperte che avvennero negli anni seguenti. Cfr. Lettera di Giovanni Brusin a Forlati del 5.6.1950 (stessa collocazione della nota precedente). Si veda anche G. BRUSIN, *Il sepolcreto paleocristiano di Concordia Sagittaria*, in "Bollettino d'arte", a. XXXVI (1951), pp. 168-174.

³⁷ Gli scavi furono poi proseguiti da Giulia Fogolari che succedette alla Tamaro.

³⁸ Perizia di spesa del 15.9.1953 (stessa collocazione delle note precedenti).

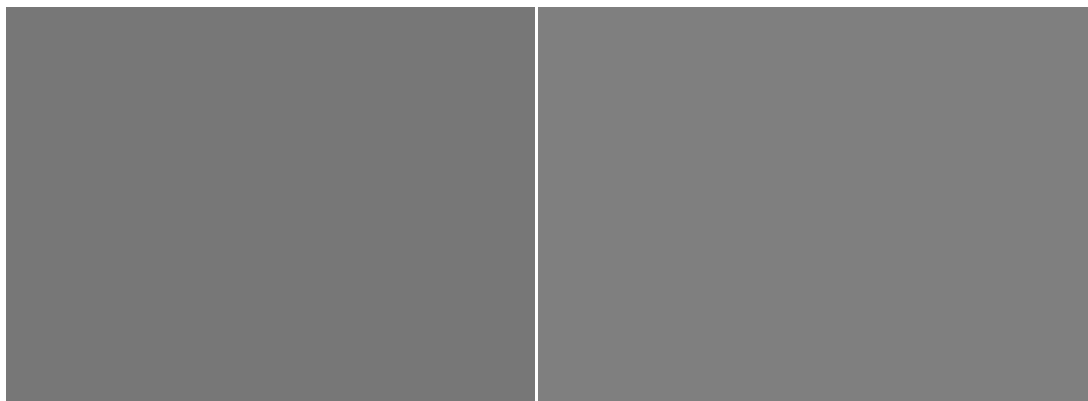


Alcune foto storiche durante le indagini archeologiche nell'area esterna alla cattedrale e al campanile (in SABAP-VeOr, archivio fotografico, Concordia Sagittaria).

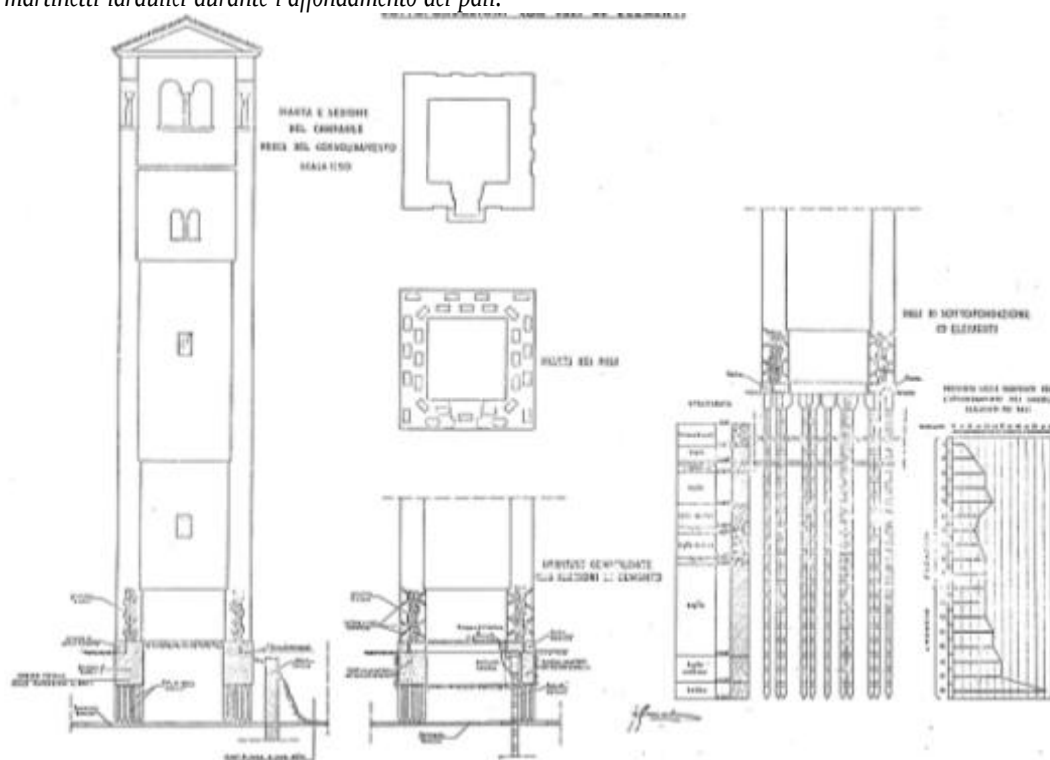
Dalle indagini preliminari si era rilevato che le fondazioni del campanile fossero costituite da mattoni deteriorati, pietrame, blocchi antichi di reimpiego, con scarso legante. Essa era appoggiata su pali lignei di piccolo diametro e ridotta lunghezza, in avanzato stato di decomposizione a causa di un abbassamento della falda freatica conseguente alle opere di bonifica degli anni venti. Parte di essi appoggiava poi sul pavimento della basilica paleocristiana che si estendeva parzialmente sotto al campanile e che si stava scoprendo durante le indagini archeologiche. La muratura di contatto con la palificata era formata da “riempimento di detriti di pietrame e laterizio” mentre la muratura del campanile era realizzata a sacco³⁹. Il nuovo progetto fu elaborato dall'impresa ingg. Zerbo, Francalancia & C. e prevede la posa in opera di pali in cemento armato a elementi prefabbricati affondati mediante martinetti idraulici fino allo strato sabbioso posto a circa 14 metri sotto al piano di campagna. L'azione del martinetto fu posta a contrasto con il peso del campanile secondo il metodo introdotto agli inizi degli anni cinquanta. Lo sforzo che si esercitava sulle murature a sacco fu ripartito tramite una trave in cemento armato costruita nello spessore della fondazione. Le fondazioni sottostanti alla trave furono consolidate con iniezioni per potere successivamente essere demolite a tratti e inserire i pali, senza compromettere quelle adiacenti⁴⁰.

³⁹ J. FRANCALANCIA, *La sottofondazione del Campanile di Concordia Sagittaria*, Impresa ingg. Zerbo, Francalancia & C., [S.l., s.n., s.d., 1956], pp. 2-3. J. FRANCALANCIA, *La geotecnica negli interventi sugli edifici monumentali*, in AA.VV., *La geotecnica negli interventi sugli antichi centri abitati, sugli edifici monumentali e sui documenti*, Atti del 14° convegno nazionale di geotecnica, Firenze 28-31 ottobre 1980, vol. 1, S.l., s.n., 1980, pp. 198-204.

⁴⁰ La ditta fu coinvolta dall'impresa appaltatrice per la specializzazione in questo tipo di opera. J. FRANCALANCIA, *op. cit.* Cfr. Anche la perizia di spesa n. 417 per il consolidamento del campanile di Concordia Sagittaria, del 26.6.1956 (in SABAP-VeOr, archivio storico, Concordia Sagittaria, cattedrale S. Stefano). Si tratta di una perizia integrativa di spesa giustificata dai maggiori oneri per lavorazioni non previste: consolidamento delle murature di fondazione, maggiore profondità d'infissione dei pali da 9 a 13 metri. La data e la firma del Soprintendente Rusconi non consentono l'attribuzione del progetto a Forlati, ma la collaborazione tra i due coniugi a Concordia è citata in un profilo biografico della Tamaro, nel database online “Breaking Ground: Women in Old World Archeology”: cfr. www.brown.edu/breakingground, voce “Bruna Tamaro”, a cura di L. BERTACCHI. Certamente la



A sinistra: base del campanile durante le iniezioni cementizie. A destra: interno del campanile: trave in cemento armato costruita in rottura di muro. Oltre a costituire un anello omogeneo resistente per ripartire omogeneamente il peso dell'edificio sulle sottofondazioni, l'intradosso dell'anello fu utilizzato per contrastare l'azione dei martinetti idraulici durante l'affondamento dei pali.



Sottofondazione con pali del campanile: sezione verticale, pianta, pianta dei pali, interventi di consolidamento della base del campanile con cuciture e iniezioni di cemento. A sinistra: La sezione dello stato di fatto mostra la muratura a sacco nelle fondazioni e i pali lignei poggianti sul pavimento antico. Il carico totale stimato è di 900 t. Al centro: pianta con indicazione della posizione dei pali di sottofondazione. Al centro in basso: sezione di progetto: cuciture armate e iniezioni alla base del campanile, la nuova trave in cemento armato per la ripartizione dell'azione dei martinetti che sul muro di destra infigge il palo. A destra: sezione con i pali in cemento armato ad elementi prefabbricati, stratigrafia del terreno e grafico con in valori tensionali medi verificati durante l'affondamento. Il grafico mostra l'aumento di pressione in corrispondenza del pavimento antico e al raggiungimento dello strato sabbioso. Scala originale 1:50 (in J. Francalancia, op. cit. fig.3).

La sottofondazione fu progettata con trenta pali portanti ciascuno un carico di circa 28 tonnellate e della profondità di circa 14 metri. Inizialmente furono infissi i pali in

moglie che conduceva le esplorazioni archeologiche convenì con la soluzione dei pali grazie alla quale fu possibile proseguire gli scavi sotto al campanile ove si estendevano i pavimenti a mosaico.

posizione interna, completando il lavoro con quelli esterni. La stabilità della costruzione fu monitorata attraverso delle spie poste nelle lesioni ai vari livelli del campanile prima dell'inizio dei lavori alle fondazioni. A lavoro ultimato non diedero segni di rottura.

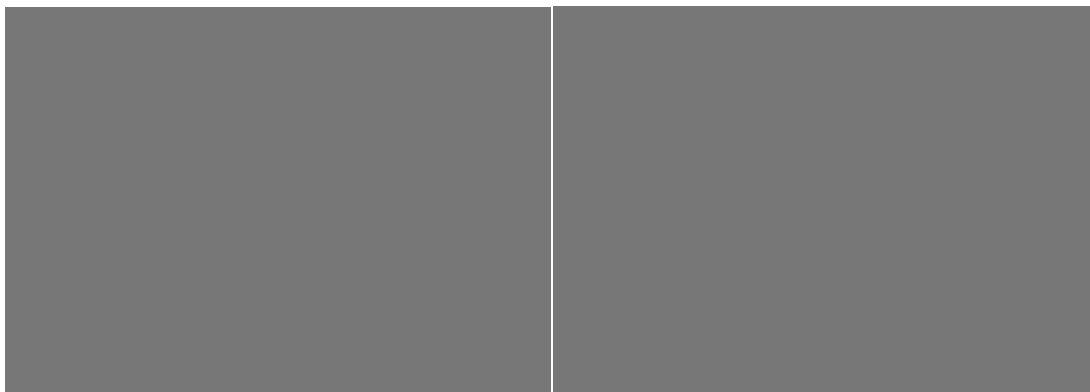


Immagine di cantiere durante la realizzazione di pali. A sinistra: fase di infissione con martinetto a contrasto con la trave in cemento armato. A destra: messa in forza dell'elemento terminale del palo conformato a forcina (SABAP-VeOr, archivio fotografico).



Veduta della base del campanile dall'area archeologica; si può vedere la muratura sull'anello di fondazione e i pali. A sinistra: interno del campanile durante la realizzazione dell'anello esterno di pali (si può vedere il martinetto per l'infissione). A destra: il nuovo solaio della chiesa che delimita superiormente l'area archeologica, il cordolo di collegamento dei pali, mantenuto anche dopo l'ulteriore abbassamento della quota di calpestio che ha comportato il rinforzo dei pali già completati con una camicia di cemento armato (SABAP-VeOr, archivio fotografico).

La parte dei pali emergente dal piano pavimentale paleocristiano fu lasciata a vista anche a seguito del completamento delle indagini nell'area sottostante alla chiesa. Le opere di completamento comportarono la realizzazione di un cordolo di collegamento dei pali al livello dello scavo interno al campanile, l'esecuzione di murature di contenimento del terreno circostante, la sottomurazione della fondazione della chiesa a ridosso del campanile. Secondo i calcoli teorici, l'azione del vento concomitante con il movimento indotto dal suono delle campane non doveva causare variazioni di eccentricità della risultante dei carichi tale da assoggettare i pali a trazione.

Negli anni seguenti lo scavo fu esteso sotto la chiesa quattrocentesca, provvedendo a sottofondare con la stessa tecnica i muri perimetrali e i pilastri delle navate; essi

sorressero un nuovo solaio e in seguito si procedette allo scavo archeologico fino a mettere in luce l'intera basilica datata al V secolo d.C.⁴¹

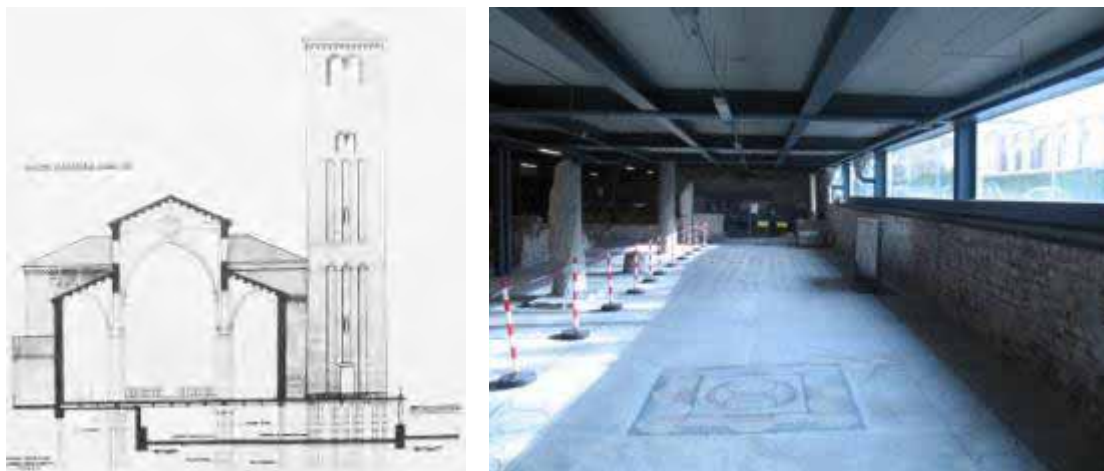


Concordia Sagittaria. Pianta delle strutture archeologiche individuata nella campagna di scavo condotta da Bruna Tamaro negli anni cinquanta. In bianco: la cattedrale attuale; in azzurro: la basilica paleocristiana collocata a circa tre metri di profondità, scala originale 1:100, copia su carta. (in SABAP-VeOr,archivio disegni, Concordia Sagittaria).



Sezione trasversale e longitudinale che individua le reciproche posizioni tra la chiesa esistente e le strutture archeologiche. La quota indica la profondità di 3,10 metri. Scala originale 1:100, eliocopia di china su lucido.

⁴¹ B. FORLATI TAMARO, G. DEI FOGOLARI, *Concordia paleocristiana*, in AA.VV., *Iulia Concordia. Dall'età romana all'età moderna*, Treviso 1978, pp.143-207.



A sinistra: sezione trasversale con indicazione degli interventi di sottofondazione per consentire lo scavo nell'area sottostante la chiesa e il campanile e la successiva valorizzazione dell'area archeologica. Si può notare il nuovo solaio della chiesa e i pali di sottofondazione sotto le pareti laterali e i pilastri della chiesa e sotto il campanile. (in J. Francalancia, op. cit.). A destra: una foto recente con veduta generale dell'area archeologica con i mosaici paleocristiani. Si può notare il nuovo solaio che delimita superiormente lo spazio e la parete vetrata di chiusura laterale collocata sul perimetro dell'edificio antico.

Il chiostro della biblioteca Capitolare di Verona: ritrovamenti archeologici e valorizzazione (1956)

Il complesso degli edifici canonicali presso la cattedrale di Verona insiste su un'area archeologica sorta su preesistenze romane e sviluppatesi in epoca tardo-imperiale quale sede di due edifici basilicali paleocristiani. Agli inizi del IV secolo dopo Cristo fu costruita una prima basilica (38 x 17 metri). Nella seconda metà del V secolo questo edificio risulta in parte distrutto e obliterato dalla costruzione di un secondo edificio basilicale di maggiori dimensioni (73x30 metri) i cui resti si collocano sotto agli attuali edifici canonicali e al chiostro, e utilizzato almeno fino all'VIII secolo. Si tratta di una basilica a tre navate separate da due file di 18 colonne e precedute da un nartece. La navata centrale terminava con un'abside semicircolare ed era attraversata da un'arcata leggermente sopraelevata, forse chiusa da balaustre affrescate e pavimentata con pannelli musivi, realizzata intorno alla metà del V secolo per esigenze liturgiche. Il complesso descritto è stato progressivamente scoperto sulla base delle prime ricerche del 1883-84, riprese dalla Soprintendenza ai Monumenti durante i lavori di restauro del chiostro seguenti ai danni della seconda guerra mondiale e un primo progetto redatto dalla direzione della Capitolare del 1952⁴². L'attività di esplorazione archeologica venne condotta dalla Tamaro tra il 1954 e i primi anni sessanta e proseguita anche successivamente⁴³.

⁴²Lettera del 6.9.1952 della Tamaro alla Direzione Generale Antichità e Belle Arti in ACSRM, MPI, DGABA, div.II 1952-60, b.85, f. Verona Scavi (Capitolare).

⁴³Soprintendenza alle Antichità di Padova, "Perizia di spesa per i lavori di liberazione, consolidamento e sistemazione dei mosaici del IV-V sec. sotto la Biblioteca Capitolare (danneggiati in seguito ad eventi bellici), progettista-assistente: Luigi Benvegnù, Soprintendente: Bruna Forlati, del 31.10.1956 e del 20.6.1957. Autorizzazione ministeriale del 12.8.1957 (nella medesima collocazione delle note precedenti). Cfr. Anche B. TAMARO FORLATI, *L'opera della Soprintendenza alle Antichità delle Venezia 1952-57*, in Atti



Verona, pianta del complesso della Capitolare. In nero: gli edifici attuali (a sinistra il chiostro). La linea tratteggiata in basso indica la pianta della cattedrale attuale. In verde: basilica paleocristiana del IV secolo. In grigio: basilica paleocristiana del V secolo. L'intervento sulle fondazioni riguarda un muro del vestibolo di accesso al chiostro (in basso a destra nella pianta del chiostro). Si vede un'area quadrangolare che corrisponde all'"asola" nel pavimento che si può vedere nelle foto seguenti).



Pianta della basilica di V secolo con rappresentazione dei mosaici pavimentali conservati. L'area interessata dall'intervento del 1956 riguarda il colonnato destro, poco oltre la colonna mediana, dove sono schematizzati gli apparati figurativi dei mosaici.

Nel 1956 l'estensione dello scavo al di sotto del vestibolo d'ingresso mise in evidenza la continuità del mosaico con un ambiente adiacente. Per consentire una valorizzazione di questo settore, in cui si rinvennero anche frammenti delle colonne delle navate, e per lasciare percepire la continuità dello spazio tra i due ambienti, fu deciso di sospendere un tratto di muro di circa 7 metri demolendo la muratura di fondazione per circa 1,50 metri dal piano del mosaico pavimentale, con una trave in cemento armato appoggiata a due spalle laterali e due pilastri metallici intermedi del diametro di 180 millimetri. Sebbene l'opera di sostegno si prestasse all'esecuzione di pali di sottofondazione affondati con martinetti, già in uso in Veneto all'inizio degli anni cinquanta e già noti alla Tamaro per i contemporanei lavori al campanile di Concordia Sagittaria, essa fu realizzata con

tecniche meno sofisticate, senza il coinvolgimento d'impresa specializzate, in economia diretta verosimilmente per conseguire un risparmio economico su un lavoro di piccola entità.

La sequenza di operazioni prevede la puntellazione del muro da sospendere con strutture di legno a doppio filare (*"cavallotti"*) distanziati di circa 80 centimetri, appoggiati su robusti *"zatteroni"* lignei di ripartizione del carico sul piano del mosaico; la puntellazione e le sbadacchiature del muro da sospendere in corrispondenza della sua parte sopraelevata; l'accurato strappo di tratti di pavimento musivo per creare il posto ai sostegni metallici; lo scavo a sezione ristretta del terreno per le fondazioni dei sostegni metallici sino ad arrivare al livello della ghiaia, cioè a 4 metri sotto al mosaico (metri 7 circa sotto al piano stradale); la sbadacchiatura di sostegno delle pareti dello scavo, sollevando manualmente il terreno; la formazione di profondi plinti di base con gettate di calcestruzzo formato da ghiaia lavata, armato con apposite gabbie in ferro di contenimento e distribuzione dei carichi (dimensioni dei plinti di fondazione: 1,50x1,50x3,00); la formazione delle due spalle formate da un nucleo interno di calcestruzzo armato e da un rivestimento esterno in mattoni, su cui doveva appoggiare la trave in cemento armato costruita secondo il progetto e i calcoli disposti. Le armature erano di tipo TOR, ad aderenza migliorata. La trave aveva dimensioni pari a 8,00x0,70x0,80 metri, costituita da cemento di tipo 680 (dosaggio: *"ghiaia lavata 0,80; sabbia granita 0,40; cemento q.li 3,50"*). Al termine della costruzione si poté procedere al disarmo graduale della trave, alla chiusura dello spazio residuo tra la trave e il soprastante muro. L'intervento fu completato con la ricollocazione delle aree di mosaico strappato, la demolizione dei solai in legno dove fu eseguito lo scavo e l'opera di sostegno del muro, la ricomposizione di una colonna con i frammenti ritrovati, integrati da mattoni. Il solaio dell'ambiente laterale al vestibolo fu ricostruito a una quota più elevata, in cemento armato con travi tipo Varese, tavelloni e caldana. Nel passaggio di accesso al chiostro esso fu ricostruito in legno sul tipo demolito.



Foto dell'asola nel pavimento del vestibolo che consente di vedere il pavimento a mosaico della basilica del VI secolo. Al centro: dettaglio della trave in cemento armato sostenuta da pilastri metallici che sostiene in muro del chiostro. A sinistra: ambiente laterale al vestibolo in cui sono stati ricollocati alcuni frammenti originali del colonnato che separava la navata centrale e destra. Il solaio soprastante è stato demolito e ricostruito in cemento armato a una quota superiore.



Verona, basilica paleocristiana sotto la Capitolare: mosaico della navata centrale: si può vedere un pilastro metallico di sostegno alla trave in cemento armato che sostiene il muro soprastante. A destra: Tratto delle navate destra e centrale separate dalle basi delle colonne. Sul fondo: opere provvisorie per il sostegno delle strutture durante le indagini (in B. TAMARO FORLATI, *L'opera della Soprintendenza alle Antichità delle Venezia 1952-57*).

Un intervento analogo a questo fu progettato per la “stalla Violin” ad Aquileia, un piccolo edificio al margine settentrionale di piazza Capitolo, antistante al campanile della basilica patriarcale⁴⁴. Il nome denota l'originaria funzione rustica del fabbricato, di presumibile origine ottocentesca, mantenuta fino agli anni cinquanta quando per iniziativa della Tamaro fu acquisito dallo Stato per consentire lo scavo archeologico, la valorizzazione del sito e l'allestimento di un'area espositiva. L'edificio insiste infatti su resti archeologici riconducibili alla residenza vescovile annessa alla basilica di cui restano estesi resti di una superficie musiva, delimitata a est da un lungo muro, e, verso nord, di ambienti con pavimenti a mosaico e in tessere di cotto, cronologicamente databili tra la fine del IV e l'inizio del V secolo, sebbene alcune strutture testimonino la presenza di costruzioni precedenti sullo stesso sito. Vi si trova inoltre una pavimentazione di un'area esterna e una lunga sala absidata⁴⁵. L'intervento progettò il restauro dell'edificio, la valorizzazione dell'area di scavo, protetta e abbinata a spazi destinati a piccole mostre archeologiche. Analogamente all'intervento della Capitolare, precedente di pochi anni, il restauro prevede la realizzazione di un varco alla base di un muro perimetrale che consentisse di percepire la continuità del mosaico e dell'ambiente tardo-antico al di sotto delle strutture di elevato dell'edificio recente. Per la realizzazione di questo intervento fu

⁴⁴ Lo scavo e il progetto di valorizzazione della “stalla Violin” furono ideati e condotti dalla Tamaro, mentre non vi sono elementi direttamente riconducibili all'intervento di Forlati; tuttavia esso rimane verosimile per alcuni aspetti: il tipo d'intervento, le modalità di gestione del progetto, la sistemazione delle sale ricalca il contemporaneo lavoro del museo Paleocristiano di Aquileia (1958-61), di attribuzione certa al Forlati e di cui si dirà nei paragrafi seguenti. Il tipo d'intervento strutturale, gli interventi di riconfigurazione dei prospetti, il linguaggio architettonico dei nuovi elementi hanno un orientamento retrospettivo che richiamano caratteri ricorrenti anche in Forlati.

⁴⁵ Gli scavi sono stati ripresi nel 2009-10 ed è attualmente in corso un nuovo intervento di restauro dell'edificio e di riqualificazione di questo settore di piazza Capitolo, a cura della Soprintendenza e della Fondazione Aquileia.

realizzata una trave in cemento armato a sostegno del muro recente. Nel progetto fu ipotizzato un breve pilastro metallico intermedio su un profondo plinto in cemento⁴⁶.



Aquileia, stalla Violin. Progetto di restauro e valorizzazione dell'edificio rustico ottocentesco e delle strutture tardo-antiche su cui insiste. Nel piano terra si può notare la localizzazione dei mosaici che si estende dall'interno dell'edificio all'area esterna protetta dal portico. Si vede inoltre il nuovo solaio del piano terra, ridotto a una stretta fascia su due pareti, e le scale su un terzo lato che lasciano visibile il mosaico posto a quota inferiore. Un varco nel muro perimetrale del quarto lato della sala consente di percepire la continuità del mosaico con l'area esterna protetta dal portico. Nella sezione e nel prospetto si possono vedere la trave di sostegno del muro, il pilastro intermedio e il profondo plinto di fondazione (originali in Museo Archeologico Nazionale di Aquileia, archivio disegni).

Le sottofondazioni della cappella dei Mascoli nella basilica di S. Marco a Venezia (1969-71)

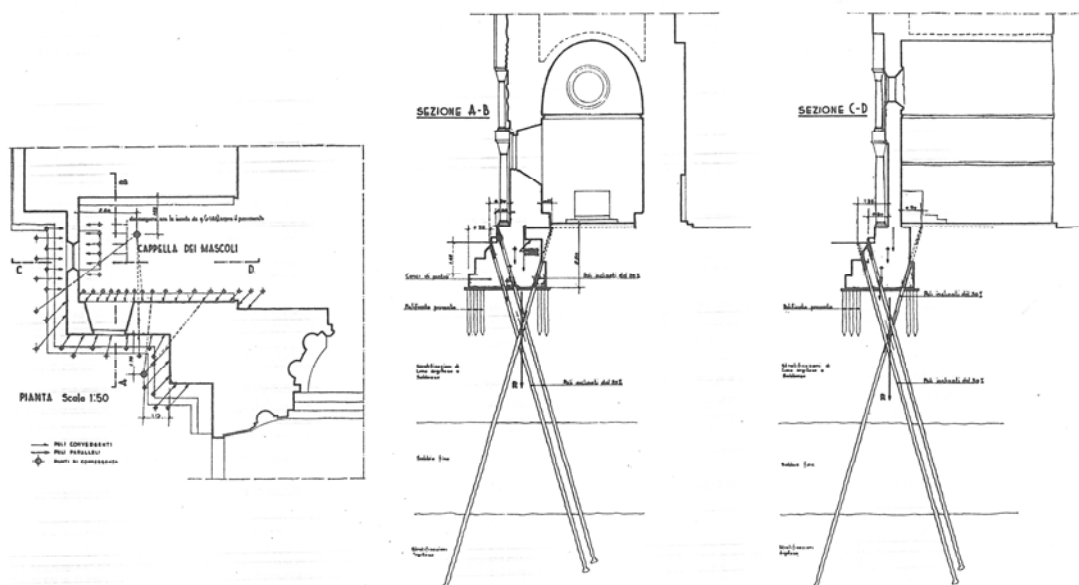
Tra i numerosi interventi di restauro condotti da Forlati nella basilica di San Marco a Venezia, il consolidamento delle fondazioni nella Cappella dei Mascoli riveste un particolare interesse per l'impiego di "palia spillo" (micropali), una recente innovazione tecnica nel consolidamento. L'intervento sulle fondazioni fu realizzato nel 1969-70, negli ultimi anni in cui Forlati fu il Proto della basilica.

La cappella fu realizzata nella prima metà del XV secolo nel transetto di sinistra: le due pareti laterali erano costituite da due muri di grande spessore (2 metri), mentre la parete di fondo aveva uno spessore di 40 centimetri. Rimossi i rivestimenti lapidei, anche la tecnica costruttiva apparve differente: laterizi di reimpiego di tipo "romano" per le pareti laterali, mattoni di tipo "veneto" per la parete di fondo. Le fondazioni erano di tipo tradizionale, a gradoni in pietrame e mattoni, su un'aliquota di calcinacci; esse non rivelarono però la medesima qualità costruttiva del resto della basilica; alcuni rilievi del 1958 avevano evidenziato segni di cedimento fondale, e le condizioni statiche furono aggravate dall'alluvione del 1966: comparvero numerose lesioni nelle murature, nelle colonne e nei rivestimenti lapidei. Le indagini sulla stratigrafia del terreno sottostante evidenziarono un'alternanza di strati fangosi e di torbe fino a 10 metri di profondità dove si trovava un banco sabbioso più affidabile, sotto al quale riprendevano altri strati argillosi.

L'intervento fu attuato con il coinvolgimento dell'impresa Zerbo e Francalancia, affiancata dalle maestranze della Procuratoria di San Marco. Furono infissi 46 micropali di diametro di 115 millimetri in cemento armato con tondi in

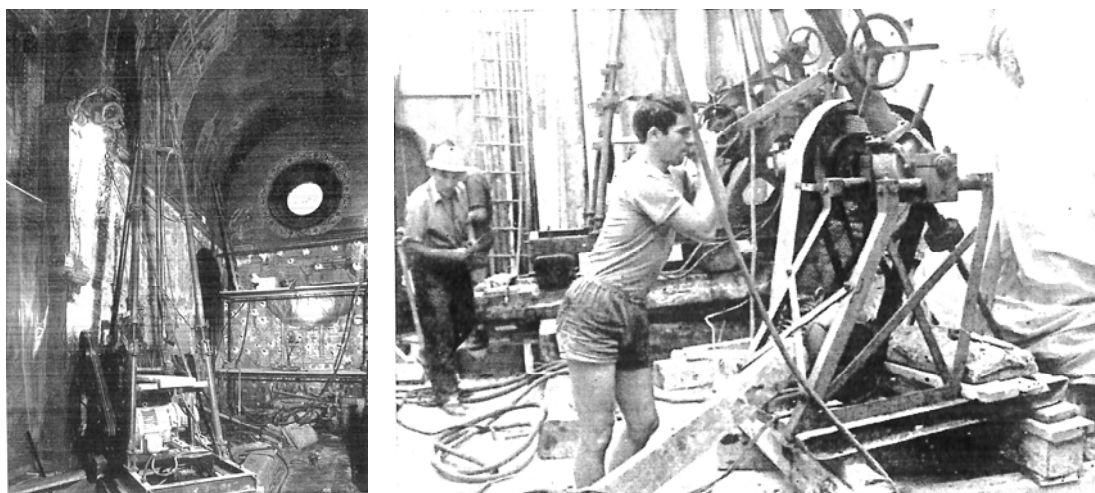
⁴⁶ S.a., *Giornata di studio in onore di Bruna Forlati Tamar: Aquileia 27 settembre 1987*, a cura dell'Associazione Nazionale per Aquileia, Venezia: Assicurazioni Generali, 1988, testimonianza di Luisa Bertacchi, pp. 55-60.

acciaioadaderenzamigliorata. Le perforazionifuronorealizzate con sonde a rotazione. I paliattraversavano la fondazione antica con andamentoinclinato(circa 30° rispettoall'assegeometricodellemurature) per raggiungere la profondità di 16 metri. La palificazione fu progettata per assorbire il 50% dei carichi di esercizio (circa 1000 tonnellate) nel tentativo di non conferire particolare resistenza al muro, a confronto con le grandi masse di quelli limitrofi e preservare l'elasticità del sistema statico che caratterizza la basilica e le costruzioni storiche veneziane.L'iniezione a pressioni di maltacementiziaservìanche a riempirei vuotidellamuratura,dellafondazioneesistente e dell'area a contatto con ipalilignei⁴⁷.



Venezia, San Marco, Cappella dei Mascoli. A sinistra: pianta con ubicazione dei “pali a spillo” (micropali) sui due muri perimetrali. A destra: sezioni sui due muri con diverso spessore in cui si può vedere la conformazione a gradoni della fondazione originale e la palificata di costipamento sottostante. Si vedono inoltre i pali gettati in perforazioni inclinate di 30° rispetto all'asse geometrico dei muri. (in s.a., Ingg. Zerbo, Francalancia & C. - Venezia, brochure con i principali lavori dell'azienda, Venezia 1978).

⁴⁷F. FORLATI, *Restauri a San Marco*, in “Arte veneta”, a. 24 (1970), Venezia 1970, pp.280-282; IDEM, *Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, cit. pp.106-113. IDEM, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, pp. 148-154; AA.VV., *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in “Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi”, a.II (1973), n. 8, Napoli 1973, pp. 53-69.



Macchinari per l'esecuzione delle perforazioni inclinate all'interno e all'esterno della Cappella dei Mascoli.

3.3.1.2 Note critiche e problematiche conservative

La complessa origine dei dissesti statici degli edifici veneziani è stata in parte illustrata in apertura di capitolo. Tra i fattori naturali di degrado bisogna aggiungere quelli legati all'elevato tasso di umidità ambientale e alla presenza di umidità saliente dal sottosuolo, all'inquinamento atmosferico e all'ambiente chimicamente aggressivo per la presenza di salsedine e all'azione meccanica del moto ondoso dei canali. Altri fattori antropici amplificano alcuni di questi fenomeni fisiologici per la città: tra questi l'amplificazione del moto ondoso prodotto dalle imbarcazioni a propulsione meccanica, l'insufficiente manutenzione, le variazioni di carico cui sono soggetti i terreni in seguito a modifiche degli assetti statici degli edifici, frequenti difformità costruttive tra le fondazioni di uno stesso fabbricato⁴⁸. Le pareti sui canali e quelle perimetrali erano spesso costruite su palificazioni lignee, mentre le altre murature potevano avere fondazioni dirette, nonostante i muri di spina fossero generalmente più caricati dalle orditure dei solai e della copertura. Le diverse condizioni di carico causano un diverso assestamento dei muri di spina rispetto a quelli di facciata; il cedimento si verificava già in fase di costruzione, consentendo di riparare parzialmente alle deformazioni che si manifestavano, e prosegue al termine della costruzione per l'assestamento del terreno. I cedimenti coinvolgono anche i muri su palificate lignee, anche se in misura minore, poiché non hanno solitamente la lunghezza sufficiente a raggiungere gli strati più portanti del sottosuolo. Le trasformazioni edilizie che sopraelevarono i fabbricati o fusero edifici attigui, spesso recuperarono le fondazioni esistenti senza modificarle secondo il nuovo assetto; per questo è frequente trovare fondazioni inadeguate alla loro condizione di esercizio. Il deterioramento delle fondazioni è condizionato dall'azione disgregativa ed erosiva delle malte causata dall'azione dell'acqua dei canali, per l'alternanza delle maree e il moto ondoso, soprattutto nei canali maggiormente trafficati. La degradazione è generalmente rallentata nelle fondazioni in materiale lapideo

⁴⁸ Cfr. G. ZUCCOLO, *op.cit.*, p. 59 e segg.

compatto, esteso dalla base fino alla quota di massima alta marea, nell'intero spessore murario o per il solo paramento sul canale. Le murature di laterizi sono più facilmente degradabili per l'azione erosiva dell'acqua che asporta i giunti di malta e causa il distacco dei mattoni. Il fenomeno si manifesta maggiormente nelle porzioni in prossimità della superficie del canale, piuttosto che in profondità. I collettori di scarico costituiscono un'ulteriore vulnerabilità poiché invasi dall'acqua che immediatamente fuoriesce; la loro rottura può provocare l'asportazione di terreno a ridosso delle fondazioni dei muri interni ove si sviluppa il loro percorso. Altri fattori di degrado possono derivare da variazioni del contenuto di acqua nei terreni argillosi dovuto a interventi di modifica, apertura o interrimento di canali per esigenze di navigazione o di manutenzione, per variazioni lente dei regimi di falda dovuto al progressivo aumento del prelievo di acqua per uso domestico e industriale, per le variazioni delle maree⁴⁹. Le palificate lignee sono soggette a un rapido degrado qualora esposte all'aria o a condizioni di bagnasciuga.

Gli interventi di consolidamento delle fondazioni con strutture in cemento armato pongono problematiche conservative di diverso tipo, in parte comune agli esempi dei sottocapitoli precedenti: trattandosi di strutture non visibili, il primo problema riguarda le difficoltà di determinare il tipo di rinforzo eseguito, le caratteristiche dimensionali, costruttive e materiche, non sempre adeguatamente documentati e comunque passibili di modifiche in corso d'opera, circostanza che impone in ogni caso indagini di verifica.

Gli edifici analizzati nella prima parte del capitolo, le cui fondazioni furono rinforzate mediante l'allargamento della base di appoggio con travi in cemento armatosu palificate lignee, non sembrano rilevare evidenti problematiche di dissesto strutturale in relazione agli interventi effettuati (chiesa di S. Maria Mater Domini, cappella Corner, Cappella d'Oro della chiesa di S. Zaccaria a Venezia).

Come valutazione di carattere generale, in questo tipo d'intervento è possibile attendersi forme di degrado parzialmente assimilabili alle fondazioni tradizionali, sia per quanto riguarda deficienze legate alla portanza del terreno, sia per quanto attiene alle problematiche conservative dei materiali costitutivi storici conservati, siano essi lapidei, laterizi o lignei. Le strutture in cemento armato sono soggette alle forme di degrado tipiche di questo materiale esposto ad ambienti aggressivi, in presenza di acqua e salsedine, che comportano il degrado del calcestruzzo per azioni di tipo meccanico, per attacco biologico, per alterazione chimica dovuta alla penetrazione dell'ossigeno fino al raggiungimento dei ferri di cui è possibile l'ossidazione con aumento di volume e disgregazione del copriferro. Come spesso specificato dalle relazioni tecniche e dalle voci di capitolato nelle perizie dell'epoca, bisogna osservare che si tratta frequentemente di elementi strutturali costituiti da materiale molto compattato, con bassi rapporti di acqua/cemento, il cui dosaggio elevato consente di attendersi una migliore resistenza e un più lento degrado rispetto a calcestruzzi ordinari, nonostante l'ambiente più

⁴⁹Cfr. R. RAVÀ, *Nuovi sistemi per la conservazione degli antichi edifici veneziani*, in "Rassegna dei lavori pubblici", 1959, n.11 (novembre), Roma 1959. IDEM, *Sottofondazioni a Venezia*, in *Atti dell'8° convegno di geotecnica*, tenutosi a Cagliari nel 1967, Napoli 1968, pp. 93-98.

aggressivo. Ciò è dimostrato anche dalle recenti verifiche su alcune strutture veneziane in cemento armato datate di diversi decenni. Per riferirsi agli esempi trattati in questo studio, si possono citare le ispezioni sul rinforzo delle fondazioni degli anni trenta nel palazzo dei Camerlenghi. Le indagini effettuate nel 1993, in occasione del restauro della “sala delle colonne”, hanno verificato le “*ottime condizioni*” dello stato superficiale delle sottofondazioni che era stato possibile visionare direttamente⁵⁰. Sulla base dell’ispezione visiva e in assenza di evidenti dissesti del palazzo, non sono riportate ulteriori indagini conoscitive, mentre si constata che il restauro fu completato senza ulteriori interventi strutturali sulle fondazioni esistenti. Analoghe osservazioni possono essere riportate per le strutture di consolidamento del Fondaco dei Tedeschi e del campanile di Concordia Sagittaria di cui si dirà in seguito.

Dal punto di vista strutturale, è possibile attendersi un irrigidimento della fondazione a beneficio delle strutture sovrastanti, spesso interessate contemporaneamente da altri interventi strutturali connessi alle fondazioni. Le maggiori criticità si possono riscontrare nel caso di consolidamenti limitati ad alcuni elementi fondali di un edificio, che possono originare un’alterazione nella distribuzione delle rigidità del complesso terreno-struttura, comportamenti e spostamenti differenziati tra strutture adiacenti che generalmente causano maggiori danni a carico delle strutture storiche non rinforzate, tendenzialmente più deboli.

Gli interventi sostitutivi delle fondazioni storiche con nuove strutture fondali in cemento armato poco profonde (duomo di S. Stefano a Caorle, Fondaco dei Tedeschi) ripresentano le problematiche conservative del conglomerato cementizio appena ricordate, il problema dell’ispezionabilità e della verifica della reale consistenza materica, costruttiva e dello stato di conservazione. Attualmente, entrambi gli edifici non evidenziano problematiche strutturali manifeste riconducibili agli interventi realizzati all’epoca di Forlati. Nel fondaco dei Tedeschi, da alcuni anni è in corso un intervento di restauro dell’edificio di cui non è ancora disponibile materiale inerente i lavori effettuati⁵¹. La documentazione preliminare al progetto evidenzia che “*se da un lato il consolidamento del secolo scorso ha garantito che l’edificio giungesse a oggi ancora con un assetto strutturale efficiente e funzionale, dall’altra ha cancellato molte delle testimonianze storiche che il Fondaco portava con sé*”⁵². Le indagini sulle strutture hanno riscontrato la presenza della fondazione storica in materiale lapideo fino alla profondità di circa 3 metri, la presenza di pali sottostanti a un magrone di betoncino in malte di calce e inerte in spaccato di

⁵⁰ s.a., *Lavori di restauro conservativo del Palazzo dei Camerlenghi ...cit.*, 1993, p. 22.

⁵¹ La conclusione dei lavori di restauro del Fondaco dei Tedeschi, iniziati nel 2013, è prevista nel corso del 2016. Il progetto prevede di trasformare l’edificio, di proprietà di Edizione s.r.l., in un grande magazzino moderno che comprenda negozi ai vari livelli, uno spazio polifunzionale ricavato sopra il “velario” della corte e spazi tecnici legati alla gestione delle attività (progetto architettonico e coordinamento: OMA; progetto Strutture: Tecnobrevettisrl; progetto impianti: Politecnica ingegneria e architettura; progetto di conservazione: TA architettura srl).

⁵² Le informazioni tecniche sul progetto riportate di seguito sono tratte da *Il fondaco dei tedeschi. Studio preliminare ambientale*, a cura di Pro.Tec.O Engineering srl, Politecnica ingegneria e architettura, TA architettura srl, 2013, cap. 3 “quadro progettuale”, pp. 9-15. http://www.politicheambientali.cittametropolitana.ve.it/sites/default/files/studio_preliminare_ambientale_0.pdf

trachite. Il piano di fondo della palificata si attesta “a quota -7,50/-8,00 metri dal piano di campagna, in corrispondenza di uno strato di limo argilloso chiaro a elevata resistenza e a bassa plasticità” corrispondente al materiale dalle comprovate caratteristiche idonee alla gestione dei carichi in fondazione denominato “caranto”. Tra i vari interventi, il progetto strutturale prevede:

- il mantenimento delle attuali fondazioni impostate su pali in legno e già irrobustite nel 1935 con travi in cemento armato di ripartizione dei carichi;
- il rinforzo dei pilastri e adeguamento dei solai in cemento armato alle nuove norme e ai nuovi carichi di progetto (500 kg/mq) con interventi mirati mediante rinforzi in acciaio.

Da queste brevi note è possibile intuire il buono stato di conservazione delle strutture in cemento armato realizzate negli anni trenta e come esse siano state ritenute idonee a svolgere la funzione strutturale. Gli interventi di rinforzo previsti a carico dei pilastri e dei solai sembrano derivare dall'adeguamento alle normative vigenti secondo i sovraccarichi previsti per la funzione assegnata agli ambienti e in vista di un'apertura al pubblico dell'edificio. L'inserimento di nuove strutture per il locale tecnico interrato, dei locali di scale, ascensori e montacarichi, e le vasche di protezione dall'acqua alta saranno dotate di nuove e autonome fondazioni da cui i progettisti non si attendono sostanziali variazioni a carico dell'interazione edificio-terreno.

Le sottofondazioni profonde sono generalmente ritenute un rimedio efficace, soprattutto nel caso di pali portanti che trasferiscono i carichi a strati più stabili. I pali portanti per aderenza laterale o soggetti a trazione possono perdere di efficacia nel caso sopraggiungano modifiche a carico del terreno in cui sono infissi. Il cedimento di una palificata è dato dallo spostamento della punta e dall'accorciamento elastico del palo. Nei pali portanti di punta è più rilevante l'accorciamento; in quelli portanti per attrito è più rilevante la dislocazione della punta. Questa può essere dovuta al carico gravante sulla punta stessa e al cedimento degli strati sottostanti di terreno, a sua volta dovuto a sforzi generati dalla resistenza di attrito del fusto del palo, a nuovi sovraccarichi, a fenomeni di subsidenza del terreno. Le caratteristiche dei materiali costitutivi possono garantire una discreta durata, sebbene lo stato di conservazione non possa essere garantito nel lungo periodo. Non essendo direttamente ispezionabili, la loro perdita di efficacia può essere rilevata solo al verificarsi di nuovi dissesti. Già è stato citato il presunto buono stato di conservazione dei pali del palazzo dei Camerlenghi. Nel campanile di Concordia Sagittaria (VE), nella biblioteca Capitolare di Verona e nella Cappella dei Mascoli non sono evidenti fenomeni dissesto riconducibili agli interventi dell'epoca di Forlati. Nel campanile di Concordia Sagittaria, è possibile attendersi una differente alterazione del conglomerato tra la parte interrata dei pali e quella emergente dal terreno. A seguito dell'approfondimento dello scavo nell'area limitrofa, pochi anni dopo la realizzazione delle sottofondazioni, la parte emergente fu irrigidita da un ulteriore cordolo di collegamento; attualmente si può rilevare l'ossidazione delle giunzioni metalliche tra i componenti prefabbricati dei pali. Il campanile risulta una struttura composta da una parte storica (la torre in muratura), dalla trave di ripartizione in cemento armato e dai pali parzialmente emergenti. La differenza di materiali e di rigidità delle tre partisottende alcune criticità riguardanti il livello di connessione tra le strutture e il comportamento d'insieme del campanile. Considerata la bassa sismicità del

sito e l'affondamento dei pali fino a un terreno dalle buone caratteristiche meccaniche, è remota la possibilità di eventi sismici notevoli e di cedimenti del terreno non omogenei; tuttavia, si può osservare la vulnerabilità costituita dalle discontinuità costruttive per le quali il campanile presenta diversi piani preferenziali di rottura o scorrimento in corrispondenza delle zone di contatto tra le strutture sovrapposte. Nella chiesa invece si riscontra un recente intervento di rinforzo delle sottofondazioni del colonnato sinistro, segnale di possibili criticità anche per il campanile.



Concordia Sagittaria, campanile. Veduta delle sottofondazioni. La parte emergente dei pali fu rivestita con rete e conglomerato per aumentarne il diametro pochi anni dopo la loro realizzazione, a seguito all'approfondimento dello scavo nelle aree limitrofe. Il cordolo inferiore di colore nero fu aggiunto per ridurne la snellezza. A destra: dettaglio della superficie di un palo in conglomerato cementizio: si può notare l'ossidazione dell'anello esterno nella giunzione tra gli elementi prefabbricati e l'alterazione della superficie del conglomerato.



Concordia Sagittaria, cattedrale di S. Stefano. A sinistra: veduta della navata centrale. A destra: corrispondente punto di ripresa nell'area archeologica sottostante: il gruppo di pilastri sulla destra della foto sostiene il colonnato destro superiore. Il colonnato sinistro superiore è sostenuto dai pali in cemento armato a sinistra della foto, oltre il muro antico, che sono stati oggetto di un recente consolidamento.



Pali in cemento armato di sottofondazione del colonnato sinistro. I profilati metallici di colore grigio costituiscono la struttura di rinforzo (o sostitutiva) della precedente sottofondazione in c.a.: una coppia di incavallature metalliche sostiene due profilati orizzontali che sospendono la base di un pilastro della chiesa soprastante. Le incavallature metalliche sono vincolate su blocchi in cemento armato, dotati di fondazione autonoma, collocati nell'interasse tra i pilastri.

3.3.1.3 L'evoluzione della tecnica nei decenni successivi

La tecnica dei pali tipo “CCC” fu impiegata per il consolidamento delle fondazioni di numerosi altri edifici, tra cui palazzo Pesaro, palazzo Barbarigo, una banchina della riva degli Schiavoni e altri fabbricati citati nella letteratura tecnica degli anni trenta e quaranta⁵³. Altri tipi di palo resicommercialmente disponibili nei decenni successivi furono introdotti con varianti tecnico-esecutive, ma l'intervento rimase concettualmente il medesimo⁵⁴. Analogamente anche gli altri tipi d'interventi illustrati furono replicati e migliorati in altri edifici del centro storico, fino a diventare una prassi diffusa come testimoniato da alcune pubblicazioni dell'ing. Ravà negli anni cinquanta e sessanta⁵⁵



Realizzazione di una nuova fondazione in cemento armato in un palazzo sul canal grande a Venezia: si può notare la paratia che prosciuga l'area di intervento, posta sotto la quota del canale. (pubblicate in R. RAVÀ, Nuovi sistemi per la conservazione degli antichi edifici veneziani, in “Rassegna dei lavori pubblici”, 1959, n.11 (novembre), Roma 1959).

⁵³ s.a., *Il consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia. cit.*, 1932. L. SANTARELLA, *op. cit.*, 1946, p. 291 e segg.

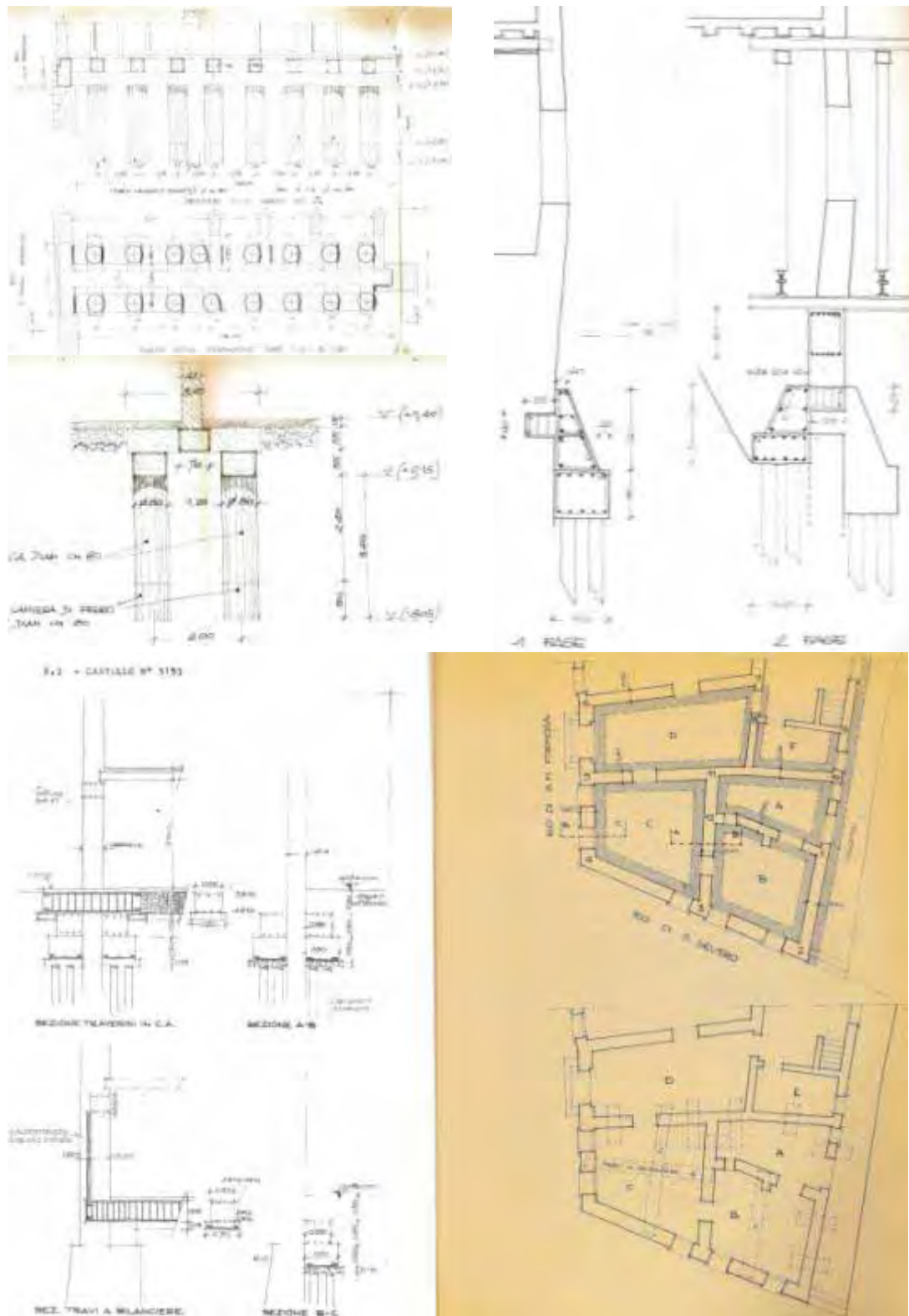
⁵⁴ Si veda 3.3.1

⁵⁵ R. RAVÀ, *Nuovi sistemi per la conservazione degli antichi edifici veneziani. cit.* Per l'utilizzo dei pali in cemento armato nel consolidamento di edifici esistenti e in nuovi fabbricati a Venezia: IDEM, *Sottofondazioni a Venezia. cit.*

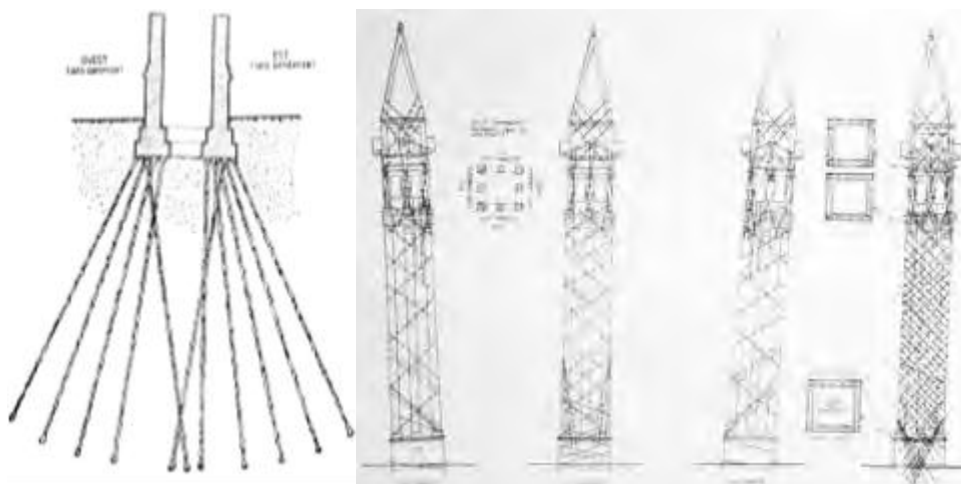
Uno studio pubblicato nel 1972 sugli interventi di manutenzione e restauro degli edifici del tessuto storico della città di Venezia negli anni precedenti, testimonia come negli anni sessanta le modalità di intervento descritte avessero trovato ampia diffusione per il consolidamento di edifici storici⁵⁶. Nonostante numerose varianti per gli adattamenti al singolo cantiere e per i diversi prodotti disponibili in commercio, gli interventi “tipici” erano essenzialmente quattro, eventualmente combinati:

1. Irrigidimento della struttura orizzontale di fondazione esistente: tecnica del cordolo /trave in cemento armato che ridistribuisce i carichi in maniera omogenea sulla fondazione esistente ritenuta idonea ai carichi presenti.
2. Irrigidimento della struttura di fondazione e aumento della superficie di appoggio. il cordolo/trave veniva allargato o integrato con travi trasversali in cemento armato. Questo metodo si applicava quando si poteva usufruire delle capacità portanti del terreno.
3. Irrigidimento della struttura di fondazione, aumento della superficie di appoggio e miglioramento delle capacità portanti del terreno. si trattava del cosiddetto “batolo”, cioè trave laterale su palificata di costipamento. Si ricorreva a questo metodo quando oltre a quanto previsto nei due metodi precedenti, si ravvisava la necessità di aumentare la portanza del terreno compattandolo, con palificata di costipamento. Esso comportava una notevole variazione della fondazione esistente.
4. Irrigidimento della struttura orizzontale, e trasferimento del carico su strati di terreno più profondi: si trattava dei vari tipi di pali a pressione o radice; si ricorreva a questo metodo in casi gravi o localizzati, per arrestare l’abbassamento in atto, o per introdurre nuovi carichi superiori a quelli precedenti all’intervento. Si potevano realizzare pareti approfondite fino a strati più resistenti, oppure infiggere pali in cemento armato fino alla zona resistente o lavoranti per attrito laterale. Il testo annotò la coscienza che questo procedimento comportava la modifica sostanziale dei manufatti esistenti e tendeva a realizzare zone più rigide, raccomandando prudenza per evitare differenze di comportamento tra le zone consolidate e le restanti, anche appartenenti ad altri edifici.

⁵⁶ G. BELLAVITIS, *Studio sui lavori di restauro già eseguiti in Venezia*, voll. I-II, Venezia 1972. Si veda in particolare la parte II “Rapporto sui costi per singole categorie di lavoro con diverse tecniche”, pp.226-339. L’indagine fu commissionata dal Comitato di studio per provvedimenti per la difesa di Venezia e la salvaguardia dei suoi caratteri ambientali e monumentali. L’oggetto riguardò la definizione di elementi orientativi e valutativi sui costi degli interventi di carattere straordinario, di tipo statico e morfologico, sulle tecniche impiegate. I dati furono resi disponibili dal Comune di Venezia, dalla Soprintendenza ai Monumenti e dalla Curia Patriarcale, oltre a sopralluoghi e incontri con i tecnici incaricati dei lavori. L’elaborazione servì a orientare i provvedimenti per la tutela della città e per “creare incentivi atti a stimolare il ripristino conservativo e reintegrativo” (citazione dalla relazione d’incarico del 22.9.1969 riportata nella pubblicazione).



Interventi tipici di consolidamento delle fondazioni diffusi nell'edilizia veneziana negli anni sessanta. In alto a sinistra: rinforzo di un muro mediante affiancamento della fondazione esistente con travi in cemento armato per la ripartizione del carico su pali tubolari cavi fondati a pressione e riempiti di calcestruzzo fortemente armato. A destra: sostituzione della fondazione antica con nuova fondazione costituita da una "coppia di travi-battoli a pettine alternato" in cemento armato, realizzata per sottocantieri, su palificata di costipamento in legno. In basso: Consolidamento di tutte le fondazioni di un edificio con palificata di costipamento in legno ($L=2,50$ metri) o in cemento centrifugato ($L=5,45$ metri) secondo i casi; ripartizione dei carichi con "travi traverse a bilanciere" (in G. BELLA VITIS, op. cit., vol. II, schede 8.1-8.11).



Burano, campanile della chiesa di S. Martino. Sezione verticale con indicazione dei micropali di fondazione. Prospetti con “reticoli cementati” nelle murature di elevato (da M. MARRA, *il rafforzamento statico del campanile di Burano*, in “Rivista italiana di geotecnica”, 1971, n.4, pp.3-10)

Contemporaneamente allo studio che evidenziò la diffusione delle tecniche consolidamento delle fondazioni con il cemento armato, nel 1971 Piero Gazzola, con il contributo di alcuni esperti internazionali, curò una cospicua relazione sui problemi conservativi degli edifici storici veneziani legati all'umidità⁵⁷. In controtendenza con la prassi sopraccennata, illustrava l'auspicio e la necessità d'interventi maggiormente conservativi delle fondazioni esistenti: un'accurata verifica della consistenza e dell'efficienza delle palificazioni, il controllo dei livelli raggiunti dalle basse maree per evitare che le parti lignee rimanessero a lungo scoperte; interventi manutentivi con la sostituzione di qualche palo ligneo ammalorato o l'aggiunta di nuovi pali, servendosi di modalità operative note alle maestranze della laguna o di più moderne tecniche d'infissione; revisione della platea lignea di collegamento attuando, quando necessario, la “petrificazione” o la sostituzione delle travi degradate, evitando “per quanto possibile ogni sostituzione eccessiva, usufruendo invece di ogni apporto della scienza e delle tecniche più moderne, al fine di ottenere il rafforzamento degli elementi originari”⁵⁸. Oltre alle opere di revisione sostanziale, raccomandava una periodica e attenta manutenzione affinché la parte muraria della fondazione non fosse danneggiata dal moto ondoso e dalla disgregazione delle malte: negli edifici monumentali, gli elementi di nuova addizione, soprattutto se lapidei, dovevano recare inciso l'anno d'impiego.

Se nei decenni seguenti le tecniche moderne venivano progressivamente migliorate nei materiali o nei macchinari, mantenendo inalterati i concetti di base, gli auspici di

⁵⁷P. GAZZOLA, *Rapporto sulle tecniche per il risanamento delle strutture murarie veneziane danneggiate dall'ingiuria degli agenti atmosferici dall'umidità e dalla salsedine*, vol. 1 e 2, Verona 1971. Tra i contributi degli specialisti si citano Vladimir Fiodorov (architetto capo dei Musei del Cremlino - Russia), Janusz Lehman (direttore del Laboratorio di ricerca dell'Università di Poznan - Polonia), Alois Kieslinger (direttore dell'Istituto di Geologia alla Technische Hochschule di Vienna - Austria), il prof. Lino Marchesini (Università di Padova), Dinu Moraru dell'Istituto Superiore di Ricerche sulle Costruzioni di Bucarest - Romania), Giorgio Torraca (vice direttore del Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels dell'UNESCO - Roma).

⁵⁸Ivi, p. 75.

Gazzola hanno progressivamente aperto una breccia per produrre lentamente un cambio di tendenza: nel restauro architettonico, negli ultimi decenni si nota l'affermarsi di notevoli riserve sull'utilizzo di queste tecniche, e una progressiva riduzione del loro impiego negli edifici storici. Sebbene non manchino esempi recenti e in alcuni casi essa rappresenta probabilmente l'unica soluzione affidabile per arrestare cedimenti differenziali, oggi è ritenuta sostanzialmente invasiva, costituendo una forte modifica dell'assetto strutturale, a scapito della conservazione delle fondazioni storiche e degli schemi statici originari.

L'allargamento delle fondazioni rimane un intervento efficace nel caso di cedimenti degli strati superficiali. Per ottenere i massimi benefici, resta importante il preventivo studio della stratigrafia del terreno e l'individuazione della posizione degli strati compressibili. Poiché l'allargamento non modifica significativamente l'intensità delle pressioni oltre una certa profondità, esso non è efficace quando i cedimenti sono provocati da strati compressibili profondi.

La tecnica delle sottofondazioni può essere considerata come rimedio estremo, quando soluzioni alternative meno invasive non sono possibili⁵⁹. Le soluzioni alternative comprendono un'accurata interpretazione dei fenomeni in atto e la valutazione sulla stabilizzazione dei cedimenti. Un programma d'indagini, in situ e in laboratorio, tendono a determinare i parametri che possono influenzare la stabilità delle fondazioni come le proprietà meccaniche dei materiali (resistenza e caratteristiche di deformazione), la quantità di acqua nel terreno, le variazioni periodiche di falda, ecc. Un monitoraggio può rilevare l'evoluzione dei cedimenti, delle pendenze, dell'apertura delle lesioni, il livello della falda. Il monitoraggio deve iniziare prima dei lavori per valutare le modifiche prodotte dagli interventi e i loro eventuali benefici.

Per minimizzare l'intervento e calibrarlo meglio sulle esigenze effettive il "metodo dell'osservazione" consente di programmare i lavori per tappe successive, cominciando con quelli più urgenti e indispensabili, monitorando la situazione e valutando se siano necessari ulteriori interventi. Esso presenta il vantaggio di adattare progressivamente gli interventi in base alla risposta della struttura fino a raggiungere i livelli di sicurezza richiesti⁶⁰.

In linea generale, prima di intervenire direttamente sull'edificio e ricorrere alle sottofondazioni, vi è una tendenza a modificare le condizioni al contorno. In caso di cedimenti differenziali, è possibile modificare il comportamento del terreno o la distribuzione delle pressioni sotto alle fondazioni attraverso un incremento dei carichi nella parte stabile o una loro redistribuzione mediante l'inserimento di martinetti idraulici, la realizzazione di tagli e separazioni di varie parti che hanno subito cedimenti diversificati, soprattutto nel caso di edifici di grandi dimensioni.

Un criterio alternativo e a volte complementare a quelli precedenti comprende gli interventi che tendono a modificare la struttura della costruzione in modo da ridurre

⁵⁹ Si veda ad esempio quanto espresso a proposito delle sottofondazioni in G. CROCI, *Conservazione e restauro strutturale degli edifici storici*, 2° edizione, Torino 2012, p. 257.

⁶⁰ *Ivi*, p. 249.

l'effetto dei cedimenti differenziali, od opporsi al loro sviluppo. Una prima strategia mira a ridurre o annullare la rigidità della struttura in alcune zone o lungo direttrici ben precisate, creando nuovi giunti. Una strategia opposta tende ad aumentare la resistenza e la rigidità della struttura. Un esempio applicativo riguardò la torre di Pre-Rup in Angkor (Cambogia), i cui cedimenti differenziali del terreno, non ancora assestati, avevano causato una sconnessione generale della torre, mentre le piogge influivano sul terreno e sulle deformazioni in atto. In una prima fase, la torre è stata cerchiata a vari livelli, mentre la base è stata allargata e rinforzata con una struttura scatolare in cemento armato interrata e interna all'edificio, collegata con le pareti. La decisione su altri interventi più radicali, come eventuali sottofondazioni, è stata rinviata al termine di una fase valutativa della risposta dell'edificio alla prima fase.

Gli interventi con micropali disposti con leggere inclinazioni, realizzati con attrezzature piccole, migliorano la ripartizione delle pressioni nel suolo, interessando una zona più ampia. La capacità portante affidata all'attrito laterale è migliorabile con una serie di allargamenti della sezione (sbulbature) lungo il fusto. Essi possono integrarsi con l'uso di martinetti idraulici per applicare immediatamente le pressioni necessarie a caricare le nuove strutture prima di collegarle alle vecchie fondazioni. Il sistema può essere integrato da un monitoraggio per controllare la progressiva messa in carico dei pali. In questo modo sono stati condotti gli interventi a palazzo Poli, prospiciente la fontana di Trevi, e a palazzo San Michele a Roma⁶¹.

3.3.2 Vasche di protezione dall'acqua alta

Il fenomeno delle maree è connesso alle caratteristiche ambientali dell'ecosistema di Venezia. La città è da sempre abituata a convivere con l'innalzamento delle acque che invadono una parte della città che si è naturalmente adeguata con sistemi di misurazione e previsione delle maree, di avviso alla cittadinanza, evitando le residenze ai piani terra degli edifici, posando le passerelle sopraelevate per i pedoni, ecc. L'acqua alta è un fenomeno complesso riconducibile a diversi fattori: il vento di Scirocco, l'attrazione lunare e il movimento periodico delle acque del mare Adriatico (sessa). Un contributo è riconosciuto anche ad altri fattori come la subsidenza della laguna o l'innalzamento del livello dei mari per effetto del riscaldamento globale (eustatismo). Nell'ultimo secolo pare che questi fenomeni abbiano comportato una complessiva perdita altimetrica di Venezia rispetto al mare di cui si è accennato. Negli ultimi anni, il fenomeno dell'acqua alta si verifica mediamente una quarantina di giorni all'anno⁶², tipicamente nella stagione autunnale. Occasionalmente, si registrano "acque alte eccezionali" durante le quali il livello marino aumenta di oltre 140 centimetri di altezza e il 54% del centro storico viene allagato, con diverse livelli dell'acqua, variabili a seconda della quota altimetrica di ciascun settore urbano. Con un'alta marea di 120 centimetri, il 29% della città viene

⁶¹Ivi, p. 250 e segg.

⁶²Cfr. Piano di Azione per l'Energia Sostenibile della Città di Venezia (PAES approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n.103 dell'11-12 dicembre 2012). Si considera alta marea lo sforamento dei 110 cm sul livello del mare.

allagato da un massimo di 40 centimetri d'acqua alta. Tra il 1923 e il 2000 a Venezia sono state rilevate dieci acque alte eccezionali, il cui valore massimo fu raggiunto il 4.11.1966 con il valore di +194 centimetri, misurati dal mareografo di Punta della Salute.

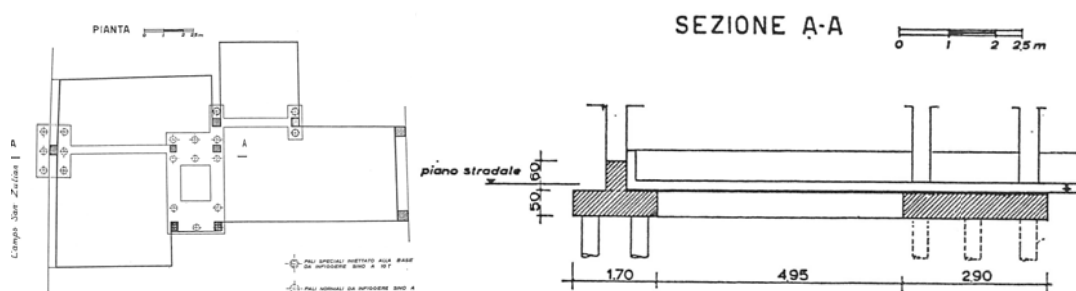
Il tema della difesa degli edifici dall'invasione dell'acqua fu affrontato da Forlati anche in diversi restauri negli anni venti e trenta, in cui propose le soluzioni disponibili all'epoca: ad esempio nel duomo di Caorles realizzò un sistema di drenaggio esterno all'edificio; nel battistero di Grado fu proposta l'installazione di un'elettropompa per estrarre l'acqua d'infiltrazione, riproposta nel 1936 per la cripta della chiesa di S. Zaccaria a Venezia.

All'inizio degli anni quaranta, in Francia si studiava una soluzione per eliminare l'invasione dell'acqua d'infiltrazione nella chiesa di Notre-Dame-de-la-Fin-des-Terres a Soulac, località sull'oceano Atlantico nei pressi dell'estuario della Garonna, non distante da Bordeaux. A causa della collocazione geografica, in passato fu soggetta a impaludamento e sottoposta a opere di bonifica; la località risentiva dell'azione erosiva delle coste per effetto del moto ondoso e delle maree oceaniche, ulteriormente modificato dall'apporto detritico della Garonna sui fondali. Nel corso dei secoli si verificarono consistenti variazioni dell'assetto geomorfologico, con frequenti spostamenti della linea di battigia, variazioni dell'altezza dei fondali e modifica delle zone emerse. Fin dal XIV secolo si registrò un progressivo abbassamento della chiesa per cedimenti fondali che causarono consistenti variazioni altimetriche delle strutture. La vicinanza dell'oceano, gli effetti delle maree e la permeabilità del terreno resero l'edificio soggetto a infiltrazioni di acqua. I precedenti interventi di drenaggio e pompaggio delle acque si rivelarono inefficaci. Dal 1942 si pensò a realizzare una platea portante in cemento armato posta a quota inferiore del livello d'infiltrazione che potesse arrestare l'afflusso delle acque⁶³.

A Venezia, nel 1967, l'ing. Ravà citò la realizzazione di una di "vasca stagna" in un negozio al piano terra di un edificio nei pressi di campo San Zulian. L'opera fu realizzata per mere esigenze funzionali al fine di ottenere una maggiore altezza di piano, non avendo la possibilità di modificare il soffitto. Il "restauro statico" dell'edificio consentì la demolizione dei muri interni, sostituiti da una nuova struttura portante a pilastri di cemento armato, dotati di nuove fondazioni. La vasca occupò l'intero locale e consentì l'abbassamento del pavimento, riuscendo a evitare l'ingresso dell'acqua durante l'alta marea. Essa fu dotata di giunti in gomma per permettere i movimenti della vasca in autonomia dai diversi tipi di fondazione. Per un migliore isolamento, intorno al fabbricato e ai pilastri interni fu costruita una parete in cemento avente un'altezza superiore alle maree eccezionali prevedibili. Le porte furono predisposte per inserire delle paratie metalliche da fissare a pressione per la tenuta all'acqua⁶⁴.

⁶³ P. Léon, *La vie des monuments...* cit., p. 446.

⁶⁴ R. RAVÀ, *Sottofondazioni a Venezia*, cit., p. 97.



Venezia, negozio Marus nei pressi di campo san Zulian. Pianta delle nuove fondazioni su pali e della struttura a pilastri in cemento armato. A destra: sezione delle fondazioni e della vasca stagna del piano terra per consentire l'abbassamento del pavimento ed evitare l'ingresso dell'acqua durante le maree eccezionali (in R. RAVÀ, op. cit., 1968, fig. 10).

3.3.2.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche

Nell'edilizia monumentale di Venezia, il sistema di protezione dall'acqua alta tramite le vasche a tenuta in cemento armato fu introdotto da Forlati nel restauro del chiostro di S. Apollonia, nei pressi dell'abside della basilica di San Marco, alla fine degli anni sessanta del XX secolo. Nell'attività del nostro, il metodo trova riscontro in questo unico caso, tra l'altro l'ultimo della sua carriera prima di ritirarsi a vita privata e alla scrittura delle ultime pubblicazioni. Il sistema delle vasche a tenuta fu pensato per risolvere un problema di restauro: ripristinare la quota originaria del pavimento del cortile, progressivamente aumentata nel corso dei secoli, raggiungendo un livello molto prossimo a quello del medio mare che avrebbe reso il chiostro soggetto a frequenti invasioni da parte dell'acqua della laguna nel corso delle alte maree.

Il restauro del chiostro di S. Apollonia a Venezia e la protezione dall'acqua alta (1967-69)



Venezia, chiostro di S. Apollonia. Vedute recenti.

L'intervento di restauro del chiostro di Sant'Apollonia fu eseguito alla fine degli anni sessanta, dopo l'acquisizione del complesso da parte della Procuratoria di San Marco. Il chiostro e la vicina chiesa dei Ss. Filippo e Giacomo sono quanto resta di un complesso benedettino risalente agli inizi del XII secolo, che dipendeva dall'abbazia dei Ss. Felice e Fortunato di Ammiana, nella laguna. Tra la fine del XIII e l'inizio del XIV secolo, i monaci lasciarono progressivamente la sede dell'isola per trasferirsi definitivamente

nell'area di S. Marco. Tra la chiesa e il chiostro trovò sede la Scuola dei Linaroli e dal nome della loro santa protettrice, il chiostro prese il nome di S. Apollonia⁶⁵. Nel 1472, con la soppressione del monastero, esso fu ceduto alla Procuratoria di San Marco che ne fece la dimora dei Primiceri⁶⁶. Il chiostro fu innalzato ampliando il primo piano e realizzando nuove aperture a bifora e polifore. Nel 1683 furono sopraelevati tre lati del chiostro illuminati da finestre quadrangolari, mentre al piano terra alcune arcate furono ampliate rispetto a quelle primitive. Dopo la fine della Repubblica, la soppressione della figura del Primicerio, e il passaggio alla dominazione austriaca, il monastero divenne di proprietà statale e fu adeguato a sede del tribunale. Con ulteriori sopraelevazioni e lavori furono ricavate delle abitazioni private e si tamponarono le arcate al piano terra per ottenere depositi e uffici, poi passati allo Stato italiano. Le trasformazioni causarono un progressivo dissesto delle strutture e all'inizio del XX secolo si costruirono dei contrafforti interni al chiostro per sostenere la parete settentrionale.



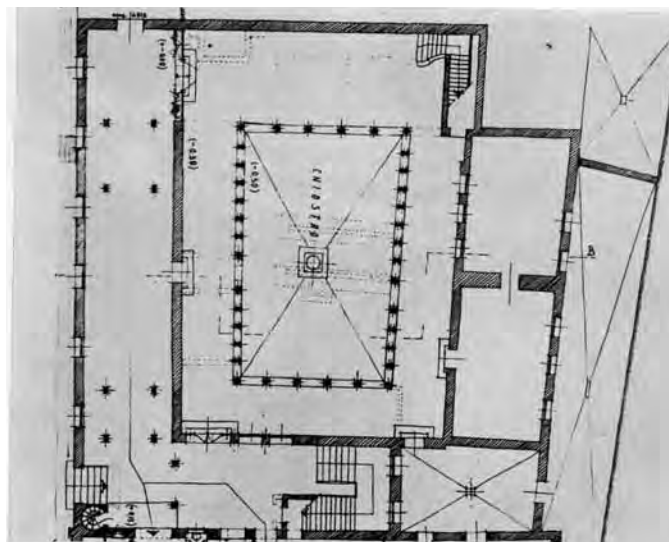
Alcune vedute del cortile prima dei lavori di restauro del 1967-69. Si possono vedere i contrafforti di presidio che inglobano il pozzo, il pavimento del cortile alla quota della base delle colonne, il tamponamento delle arcate al piano terra e di diverse aperture ai piani superiori, le grandi finestre dell'ultima sopraelevazione, la presenza di un generale stato di degrado dei prospetti (in J. FRANCALANCIA, op. cit., fig. 1; e in F. FORLATI, Il restauro del chiostro di S. Apollonia. cit., fig. 5).

Nel corso dei secoli il pavimento del cortile era stato rialzato tre volte arrivando all'altezza del muro che sostiene le colonne del portico. Il motivo delle sopraelevazioni fu dovuto al mantenimento in efficienza dei sistemi di depurazione dell'acqua piovana utilizzati per l'approvvigionamento di acqua dolce, nonché al progressivo sprofondamento degli edifici veneziani. La depurazione dell'acqua avveniva realizzando uno scavo nel cortile, con un impasto di argilla pura veniva realizzata una grande conca, poi riempita di sabbia dopo avere scavato un pozzo centrale con la canna forata. Sopra alla conca si posava una pavimentazione (a S. Apollonia doveva essere di laterizi posati a

⁶⁵F. FORLATI, *Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, cit., pp.110.

⁶⁶ Il Primicerio era il reggente della cappella dogale (la basilica di San Marco) per conto e nomina del Doge, fino alla soppressione della Repubblica di Venezia nel 1797.

spina pesce) che convogliava le acque piovane del cortile verso dei pozzetti di raccolta (“*musine*”) nei quattro angoli. Passando attraverso la sabbia, l’acqua si depurava e si raccoglieva nel pozzo. Il sistema richiedeva di essere collocato sempre al di sopra della quota del mare per non inquinarsi con l’acqua della laguna. Per questo l’innalzamento del pavimento supplì allo sprofondamento degli edifici e all’innalzamento del medio mare⁶⁷.

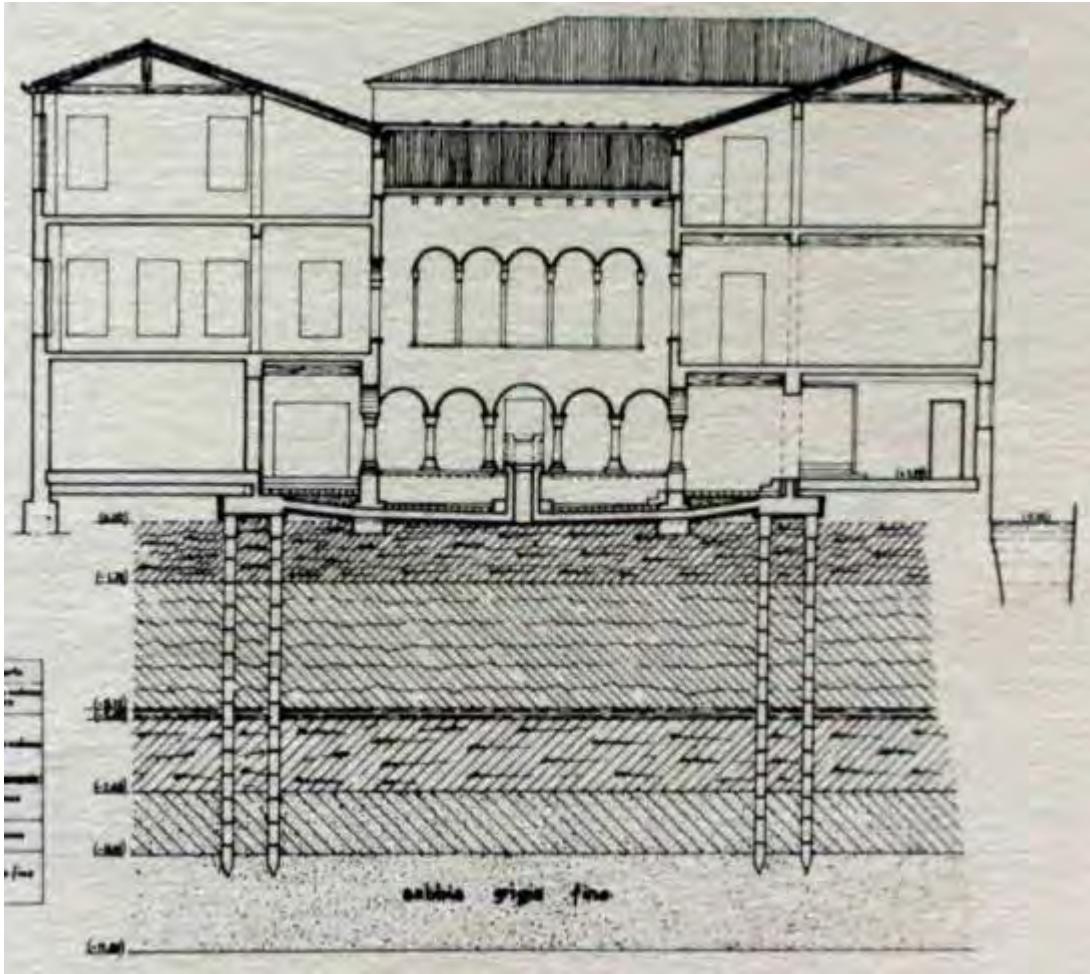


*Pianta del piano terra del complesso di S. Apollonia dopo il restauro: le linee tratteggiate nel cortile indicano la posizione dei contrafforti rimossi durante i lavori (in F. FORLATI, *Il restauro del chiostro di S. Apollonia*, cit., fig.1).*

Dopo l’acquisizione del complesso da parte della Procuratoria, il progetto di restauro intese riportare il complesso allo stato risalente all’epoca della caduta della Serenissima e riconfigurare il chiostro secondo le proporzioni originarie⁶⁸. Fu deciso di ridurre l’altezza dei prospetti interni con la demolizione dell’ultima e recente sopraelevazione, liberare il chiostro dai contrafforti, dai tamponamenti delle arcate e delle aperture e di riportare il cortile alla quota originaria, abbassandola di 90 centimetri. La rifunzionalizzazione prevede l’allestimento del lapidario di S. Marco nel chiostro, l’archivio di S. Marco con una biblioteca ai piani superiori, il museo dell’Opera, la scuola del mosaico. I lavori furono eseguiti tra il 1967 e il ’69 dall’impresa Zerbo e Francalancia, già ricordata per opere di particolare impegno tecnico.

⁶⁷ L’approvvigionamento di acqua e lo sprofondamento degli edifici veneziani, all’epoca valutato mediamente in 15 centimetri al secolo, sono riportati da Forlati in F. FORLATI, *Il restauro del chiostro di Santa Apollonia in Venezia*, in “Palladio”, a. XX (1970), f. 1-4.(gen.-dic.), pp. 149-156; IDEM, *I restauri della Chiesa di S. Basso e del Chiostro di S. Apollonia*, appendice a IDEM, *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste 1975, pp. 190-191; F. FORLATI, *Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, cit.

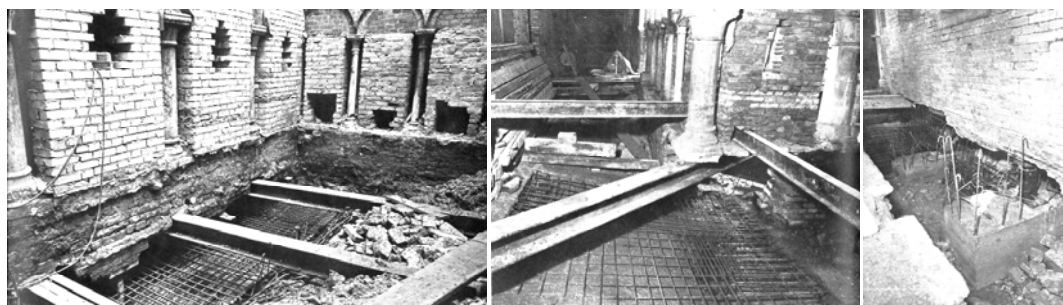
⁶⁸ In “Palladio” del 1970, Forlati indicò che si intendeva ricondurre l’edificio all’epoca della sua “cessione alla Serenissima” (p. 153), alludendo probabilmente alla cessione alla Procuratoria nel 1472. Nelle pubblicazioni successive citò invece la “caduta della Serenissima”, più tarda di oltre tre secoli. Cfr. *Infra*.



Prospetto-sezione di progetto del chiostro in cui si evidenzia la demolizione dell'ultimo piano e dei contrafforti, la riapertura di finestre tamponate (arcate del piano terra, pentafora del primo piano) e la conservazione di alcuni solai lignei. Si vede inoltre la conca in cemento armato che ha consentito l'abbassamento della quota di calpestio del cortile alla quota originaria, con gradini di raccordo alle quote dei portici e degli ambienti interni. La quota del pavimento è molto vicina alla quota dell'acqua del canale (in J. FRANCALANCIA, *La geotecnica negli interventi sugli edifici monumentali*, cit. fig. 2).



A sinistra: dettaglio delle arcate del chiostro tamponate. A destra: foto durante i lavori: si vedono le arcate liberate dai tamponamenti (in F. FORLATI, *Il restauro del chiostro di S. Apollonia*, cit., figg. 3-4).



A sinistra e al centro: foto delle opere di sostegno delle murature con travi metalliche; le murature sono state sospese per consentire la continuità della soletta in cemento armato fino ai muri interni del chiostro. A destra: dettaglio delle teste dei pali (in J. FRANCALANCIA, op. cit., fig.3, 4, 5).

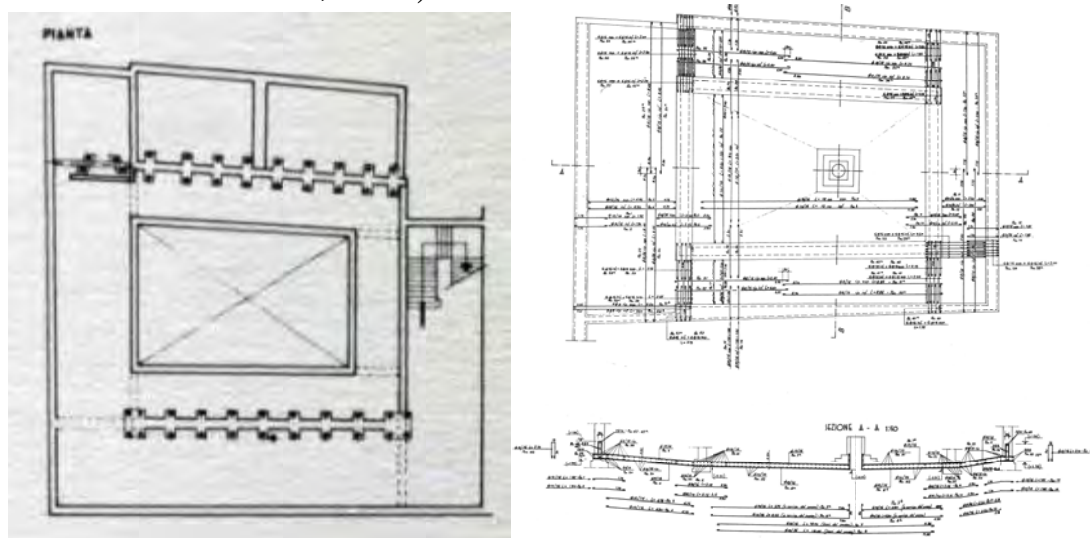
Effettivamente il progetto prevedeva consistenti opere dal punto di vista statico: s'imponesse il consolidamento delle strutture, compromesse da successivi aumenti dei carichi sulle fondazioni con le varie trasformazioni che si susseguirono dalla costruzione fino al XX secolo. Le funzioni portanti degli orizzontamenti furono affidate a nuovi solai in cemento armato, con pavimentazioni di tipo tradizionale, a cui furono appesi alcuni elementi ben conservati dei solai lignei esistenti, e in parte decorati, privi di funzione strutturale. I solai lignei degradati furono invece demoliti. Le fondazioni delle murature più sollecitate furono rinforzate. Demolite le murature non utili alla nuova destinazione d'uso, al primo e secondo piano fu realizzata una struttura a pilastri in cemento armato sui muri di spina. Tutte le murature interne furono collegate con cordoli in cemento armato in parziale spessore del muro, mentre le murature degradate furono riparate con il metodo "scuci e cuci" con mattoni provenienti dalle demolizioni, allettati con malta di calce e cemento. Il lato confinante con la chiesa fu realizzata un'intelaiatura in cemento armato dalla soletta per dare appoggio ai nuovi solai e al tetto, mascherata con antistanti strutture murarie. Il tetto fu interamente modificato, mantenendo la struttura portante, per consentire l'abbassamento della linea di gronda di circa 80 centimetri "per dare maggiore equilibrio architettonico d'insieme"⁶⁹. La scala principale fu demolita e ricostruita ricollocando in opera i gradini in pietra d'Istria.

Riportando il cortile alla quota originaria, la pavimentazione si sarebbe trovata a una quota assai prossima al medio mare (+0,40 metri) e dunque soggetta all'invasione delle maree. Per risolvere il problema si realizzò un intervento mai tentato a Venezia: costruire una grande conca in cemento armato per tutta l'estensione del cortile e del chiostro, passando sotto alle murature ad arcate del portico senza demolirle, e attestarsi sulle parallele pareti interne. La conca era costituita da una soletta in conglomerato cementizio armato con una doppia maglia che realizzava un bacino a tenuta idraulica, risvoltato sui muri interni fino a una quota prestabilita. L'attraversamento dei muri verso il cortile creò notevoli difficoltà operative per il sostegno delle murature.

⁶⁹ J. FRANCALANCIA, *Il restauro del complesso storico-architettonico di S. Apollonia – Venezia*, Venezia s.d. [1971], p. 9.



Dettaglio della vasca di tenuta in cemento armato che ha consentito l'abbassamento della quota di calpestio: si può notare la stratigrafia del terreno costituita dalla sequenza di terreno di riporto, argilla melmosa, limo grigio-chiaro, argilla torbosa, argilla sabbiosa, sabbia grigia fine a circa -9,10 metri di profondità. Si vedono anche i pali di sottofondazione, composti di elementi prefabbricati modulari. La linea puntinata in prossimità della base delle colonne indica la quota del pavimento prima dei lavori. Si può notare il foro della soletta in corrispondenza del pozzo per lasciare libero sfogo all'escursione delle maree (scala originale 1:50, china su lucido, in Archivio della Procuratoria di San Marco, Venezia).



A sinistra: pianta dei pali di sottofondazione dei muri interni del chiostro, affiancati a coppie e collegati attraverso il muro storico (in J. FRANICALANCIA, *La geotecnica negli interventi sugli edifici monumentali*, cit., fig. 2). A destra: pianta e sezione della soletta in cemento armato. Sono evidenziate le travi di fondazione e di collegamento. Nella sezione si può notare il risvolto verticale sul perimetro e il foro in corrispondenza del pozzo (in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981, sc. 21, pp. 98-101, fig. 7).

La soletta fu calcolata per resistere alle notevoli sottopressioni corrispondenti a un innalzamento del livello delle acque di 1,90 metri, valore molto prossimo al picco raggiunto durante l'alluvione del 1966. Il pozzo fu ricollocato alla quota inferiore dove un foro della soletta dava libero sfogo alla escursione delle acque alte. Per smaltire le acque piovane provenienti dalle coperture che si sarebbero accumulate nel cortile, sopra alla conca, furono realizzati quattro pozzetti stagni nella soletta in cemento armato che

immettevano in un ulteriore pozzo a tenuta situato nel cortile adiacente al chiostro e dotato di pompa sommersa azionata da un circuito elettrico automatico; le canalizzazioni dai pozzetti di raccolta furono collocate al di sotto della soletta. Le acque erano sollevate in un recipiente che le scaricava in un'apposita tubazione nel rio antistante il complesso.

Le nuove destinazioni d'uso e i relativi sovraccarichi accidentali imposero il rinforzo delle fondazioni dei muri del chiostro. A seguito di saggi preliminari si verificò che essi non avevano il tradizionale zatterone e la palificazione lignea, avvalorando l'ipotesi che questi muri fossero stati costruiti per sopportare carichi limitati. Le indagini sul terreno rivelarono una stratigrafia caratterizzata dall'alternanza di strati fangosi e di torbe, fino a 10 metri di profondità dove si trovava un più affidabile banco di sabbia. Il consolidamento avvenne mediante pali di fondazione profondi 10 metri, su entrambi i lati dei muri da sostenere, costituiti da elementi prefabbricati di cemento di 80 cm di lunghezza, congiunti da un perno metallico, infissi progressivamente nel sottosuolo con i martinetti idraulici allo scopo di evitare gli scuotimenti del tradizionale maglio. Le travi di collegamento dei pali attraverso le fondazioni esistenti completarono il consolidamento alternativo al tradizionale costipamento con pali lignei.

Le altre opere riguardarono la realizzazione della pavimentazione alla quota originaria con laterizi disposti a spina pesce, reimpiegando quelli ottenuti dalla demolizione dei vari strati. Le murature furono consolidate a "scuci e cuci", con iniezioni e cordoli di collegamento in cemento armato. I solai in legno decorati che si rinvennero furono conservati ma sostituiti nella loro funzione portante da nuovi solai in cemento armato. Nella riconfigurazione delle finestre quadrangolari dell'ultimo livello furono ricollocati gli elementi lapidei di contorno originali, recuperati dalla demolizione dell'ultimo piano. La scala ottocentesca fu consolidata sostituendo la struttura portante lignea con travi in cemento armato, mentre furono conservati i gradini e il parapetto. Una scala di servizio fu invece sostituita con una nuova struttura di gradini a sbalzo, su uno dei quali fu incisa la data di realizzazione. Mediante alcuni gradini, le soglie d'ingresso al complesso furono portate a una quota di +1,60 metri su medio mare per evitare l'ingresso di acqua con le alte maree. Anche l'impianto di riscaldamento fu ammodernato, realizzando un'ulteriore conca impermeabile al piano terra per le caldaie.



*Foto del chiostro al termine dei lavori: si può notare la sistemazione finale del complesso con l'abbassamento della quota del cortile, i gradini di raccordo, la liberazione delle aperture dai tamponamenti. Nella foto di sinistra si evidenzia il trattamento del prospetto al piano terra con paramento a vista, differenziato dalla parte superiore a intonaco: si presume che l'intervento volesse evidenziare le diverse fasi costruttive (in F. FORLATI, *Il restauro del chiostro di S. Apollonia*, cit., figg. 3, 4, 6, 7, 8).*

3.3.2.2 Note critiche e problematiche conservative

Le prime osservazioni sull'intervento nel chiostro di S. Apollonia riguardano le scelte di restauro in relazione alle valutazioni di natura storico-critica. Oltre alla rimozione dei contrafforti, dei tamponamenti delle aperture e delle pavimentazioni sovrapposte del cortile, il restauro comportò la demolizione dell'ultima e più recente sopraelevazione del chiostro; ciò denota un atteggiamento già riscontrato in Forlati che riservava uno scarso apprezzamento per le strutture del XVIII-XIX secolo, soprattutto se determinate da motivazioni utilitaristiche. L'abbassamento della quota del cortile fu giustificata con l'intenzione di ripristinare le proporzioni del chiostro, alterate dalle successive sopraelevazioni e trasformazioni incompatibili con il valore storico-artistico del complesso. La quota individuata risale all'prima fase di edificazione, mentre gli alzati, privati dell'ultimo piano, risalgono alla configurazione tra il XV e il XVIII secolo. Analoga osservazione riguarda i diversi lati del chiostro in cui si riscontrano arcate la cui ampiezza risale a fasi costruttive non coeve. Incerta è la ricollocazione degli elementi lapidei che incorniciano le finestre quadrangolari dell'ultimo piano, recuperate dalla demolizione del piano superiore. Inoltre, sappiamo indirettamente che durante i lavori in copertura fu variata la quota della linea di gronda, la cui altezza non pare trovare riferimento ad alcuna fase costruttiva⁷⁰. Nella variazione delle quote di calpestio nei diversi ambienti non furono indicati riferimenti certi per le quote pavimentali del chiostro e degli ambienti interni, superiori a quella del cortile e a esso raccordati con nuovi gradini, per le quali sembrano prevalere le esigenze di rifunzionalizzazione. Nell'edificio fu conservata una scala del XIX secolo, consolidata con nuove travi in cemento armato, e una nuova scala a sbalzo dalla parete che si configura come intervento contemporaneo in un contesto antico. La configurazione dell'edificio dopo il restauro appare dunque come un palinsesto in cui si affiancano elementi afferenti a diverse fasi costruttive del complesso, secondo logiche che ritroviamo in molti interventi di Forlati.

Dal punto di vista strutturale, le problematiche di restauro affrontate in questo progetto si intrecciarono con le conseguenze dell'alluvione del 1966 e con i recenti studi sul sottosuolo di Venezia, sui problemi delle fondazioni e dell'innalzamento del livello del mare⁷¹. In relazione al primo tema Forlati integrò nel progetto un sistema di protezione dall'acqua alta, alla quale associò delle sottofondazioni profonde per il consolidamento di due muri interni del chiostro.

La vasca in cemento armato si caratterizza per la massiccia presenza di calcestruzzo, che interagisce con le strutture storiche e l'assetto strutturale dell'edificio. Il sistema costituito dalla vasca e dai pali costituisce una notevole variazione dell'assetto strutturale del complesso, caratterizzato da grande rigidità, in grado di opporre notevole resistenza

⁷⁰ L'indicazione di questo intervento non trova riscontro nei resoconti di Forlati. Il dato è riportato in J. FRANCALANCIA, *op. cit.*, p. 9.

⁷¹ F. SCAPINI, *Terreni e fondazioni in Venezia insulare*, in "Ateneo Veneto", n.s., II, 2, 1964. Le indagini trovarono riscontro nelle indagini sul terreno nella zona di San Marco condotte da Forlati nei primi anni sessanta.

a ulteriori cedimenti, non solo per la grande superficie occupata dalla vasca, ma anche perché i pali raggiunsero lo strato di terreno più stabile. Da un'analisi della sezione dell'edificio, e sulla base dei dati disponibili, si riscontra immediatamente come il sistema vasca-pali riguardi solo in settore interno del complesso corrispondente al chiostro; il settore perimetrale dovrebbe avere conservato invece il suo assetto precedente.



Da questa situazione è lecito attendersi un comportamento differenziato tra il settore centrale del complesso, verosimilmente più stabile, e i settori perimetrali per i quali restano possibili spostamenti e cedimenti non contrastati dal consolidamento degli anni sessanta. In questa configurazione l'assetto dei solai in cemento armato e le modalità di vincolo con le pareti esterne possono determinare notevoli differenze.

Dal punto di vista costruttivo, probabilmente la documentazione disponibile sul restauro del chiostro di S. Apollonia consente una conoscenza dell'intervento abbastanza approfondita. Resta tuttavia l'incognita di possibili varianti in corso d'opera e degli interventi la cui descrizione è stata "omessa" dai progettisti: tra questi Forlati omise di menzionare la struttura a telaio in cemento armato realizzata nel settore dell'edificio a contatto con la chiesa adiacente⁷². In questo atteggiamento è forse possibile riscontrare il timore per un giudizio negativo che interventi di questo tipo (l'inserimento di strutture in cemento armato in compagini storiche) riscuotevano tra gli specialisti⁷³.

Per quanto riguarda il cemento armato, valgono le osservazioni fatte a proposito della durabilità del conglomerato e sull'ossidazione delle armature nel lungo periodo; la probabile assenza di giunti sull'intera estensione della vasca, rende possibili assestamenti differenziali, o stati di sollecitazione diversi da quelli progettati.

L'efficienza del sistema di smaltimento dell'acqua piovana nel cortile, che raccoglie anche gli scoli delle coperture, presenta la criticità di essere costituito da canalizzazioni sottostanti la soletta della vasca, che convogliano l'acqua dai pozzetti a tenuta stagna al cortile adiacente, aspirando l'acqua tramite una pompa. Sono noti i problemi legati alla manutenzione e i rischi d'inefficienza delle pompe nel tempo. Inoltre, la posizione delle canalizzazioni sotterranee ne rende difficile l'ispezione per valutarne lo stato di efficienza e di conservazione; un futuro intervento su questi elementi sarebbe senza dubbio problematico.

3.3.2.3 L'evoluzione della tecnica e alcune recenti esperienze

⁷² F. FORLATI, *Il restauro del chiostro di S. Apollonia*, cit.

⁷³ Nel 1971 Piero Gazzola fu tra i primi a sollevare osservazioni critiche verso i consolidamenti che inserivano strutture in cemento armato in edifici storici: "in particolare le pesanti strutture di consolidamento in ferro o in cemento armato, messe in opera recentemente in alcuni casi di restauro monumentale, costituiscono esempi da evitare nel modo più assoluto. Sono negative sia per il peso enorme che viene concentrato in area limitata, sia per la rigidità eccessiva che per esperienza è da evitare". Cfr. P. GAZZOLA, *Rapporto sulle tecniche per il risanamento delle strutture murarie veneziane danneggiate dall'ingiuria degli agenti atmosferici dall'umidità e dalla salsedine*, Verona 1971, p. 76.

Il sistema di protezione degli edifici dall'acqua alta sperimentato a Venezia da Forlati fu ritenuto un intervento tecnicamente efficace e fu citato spesso per il suo carattere innovativo ma estremamente complesso e oneroso, applicabile solo in casi eccezionali e non generalizzabile⁷⁴.

Il sistema di protezione dall'acqua alta mediante sistemi passivi come le vasche a tenuta è stato replicato in diverse occasioni e rimane tuttora un sistema in uso negli edifici veneziani, in combinazione con sistemi attivi costituiti dalle pompe idrauliche con le migliorie introdotte per correggere le criticità riscontrate nelle prime realizzazioni.

Nel 1973-77 l'impresa ingg. Zerbo, Francalancia & C. realizzò un intervento analogo nella basilica dei SS. Maria e Donato di Murano. Esso si rese necessario per garantire la conservazione dei mosaici pavimentali dall'invasione di acque della laguna durante le normali alte maree e dalle acque provenienti da permeazioni di sottopressione, poiché la quota del mosaico si trovava circa 50 centimetri sotto al livello del pavimento esterno⁷⁵. Il restauro fu condotto per conto della Soprintendenza ai Monumenti di Venezia, ma si rileva come anche in questo caso vi sia stato un intervento di Bruna Tamaro per la catalogazione dei reperti archeologici⁷⁶.

Il progetto intendeva proteggere i mosaici realizzando una vasca impermeabile a tenuta in cemento armato che resistesse alla sottospinta delle alte maree. L'intervento prevede di staccare i circa 500 metri quadrati di mosaici pavimentali, in avanzato stato di degrado, nel loro restauro e ricollocazione *in situ*. Ciò comportò un accurato rilievo e la programmazione dello stacco, da effettuarsi sulla base di un reticolo di riferimento per la collocazione in deposito e il corretto ricollocamento al termine dei lavori.

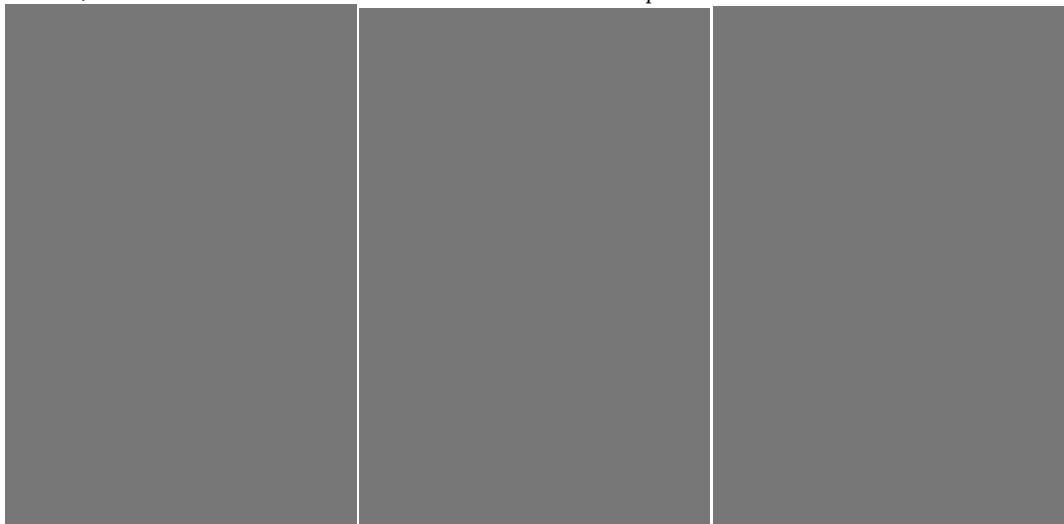


⁷⁴ P. GAZZOLA, *op. cit.*, pp.40-1. C. ROBOTTI, *Venezia: il chiostro di Sant'Apollonia o casa dei primiceri*, di R. DI STEFANO (a cura di), *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in "Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi", a. I, n. 4, 1972, pp. 88-93, G. ZUCCOLO, *Il restauro statico nell'architettura di Venezia*, Venezia, 1975, pp. 186-190, s.a., Ingg. Zerbo, Francalancia & C. - Venezia, brochure con i principali lavori dell'azienda, Venezia 1978; J. FRANCALANCIA, *La geotecnica negli interventi sugli edifici monumentali*, in AA.VV., *La geotecnica negli interventi sugli antichi centri abitati sugli edifici monumentali e sui documenti*, Atti del 14° convegno nazionale di geotecnica: Firenze 28-31 ottobre 1980, vol. 1, S.I., s.n., 1980, pp. 198-204, G. PERTOT, *Venezia restaurata*, Milano 1988, p. 61.

⁷⁵ J. FRANCALANCIA, *Il restauro della basilica dei SS. Maria e Donato di Murano. Il consolidamento della chiesa di S. Maria Assunta dei Gesuiti di Venezia*, Venezia 1977. IDEM, *La geotecnica negli interventi sugli edifici monumentali*, cit.

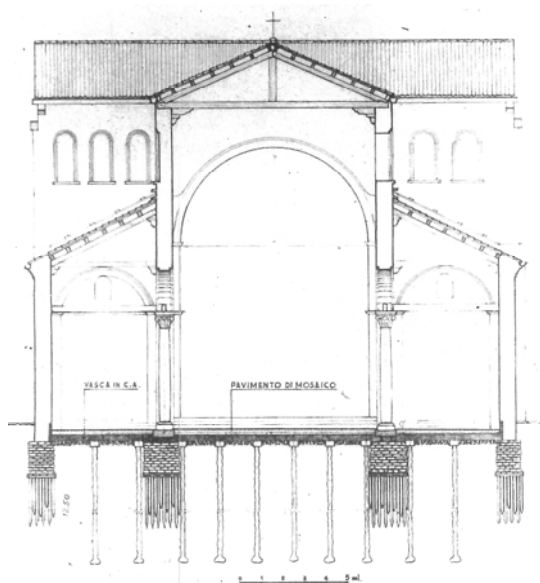
⁷⁶ In J. FRANCALANCIA, *Il restauro della basilica dei SS. Maria e Donato di Murano*, cit. alla nota 3 si riportano le descrizioni con immagini e didascalie dei reperti, tratti da B. FORLATI-TAMARO, *Relazione sui reperti della basilica dei SS. Maria e Donato di Murano venuti alla luce durante gli scavi 1975*.

Murano, chiesa dei SS. Maria e Donato. Vedute dell'abside e del pavimento della navata.



A sinistra: pianta dei tagli tessulari per lo stacco della pavimentazione per consentire l'esecuzione della vasca a tenuta. Al centro: fasi dello stacco della pavimentazione. A destra: Porzioni di pavimentazione sistemati in scaffalature in un deposito nei pressi della basilica. (SABAP-VeLag, archivio fotografico, SS. Maria e Donato di Murano).

La platea doveva estendersi sull'intero edificio, passando sotto al colonnato centrale per risvoltare sulle pareti perimetrali, appoggiandosi sulle fondazioni dei muri perimetrali, del colonnato e di 70 micropali (diametro: 14 centimetri) della lunghezza di 12,50 metri, in malta di cemento pressata ad aria compressa, armati per resistere anche a sforzi di trazione. Infatti la vasca fu progettata per resistere a una duplice e opposta sollecitazione, prevedibile nei casi di bassa e alta marea. Nel caso di bassa marea, la vasca appoggiava su pali profondi che sorreggevano il peso proprio, i mosaici e il carico accidentale. Nel caso di alta marea, la vasca sarebbe stata soggetta a sottopressioni tali da non potere essere assorbite dal solo peso proprio, facendo assumere ai pali la funzione di ancoraggio. L'assestamento della platea, l'interazione con le fondazioni del colonnato, già assestate, e l'atteso diverso comportamento tra le due fondazioni, pali e fondazione su pietrame e palificata lignea del colonnato, avrebbe potuto creare cedimenti differenziali e lesioni della soletta. Per questo motivo essa fu suddivisa in diverse piastre accostate e separate da un giunto, con interposte lastre di rame inglobate nei getti in modo da impedire l'infiltrazione delle acque di sottoppressione. Le lastre consentivano gli assestamenti mantenendo la tenuta della vasca. I giunti furono poi riempiti con malta di sabbia quarzosa e resina epossidica. Completati i lavori strutturali, il pavimento fu restaurato e ricollocato su uno strato di malta di cocciopesto e calce spenta, con un sottostante strato in argilla espansa (laterlite) per la compensazione dei dislivelli nei vari settori della chiesa.



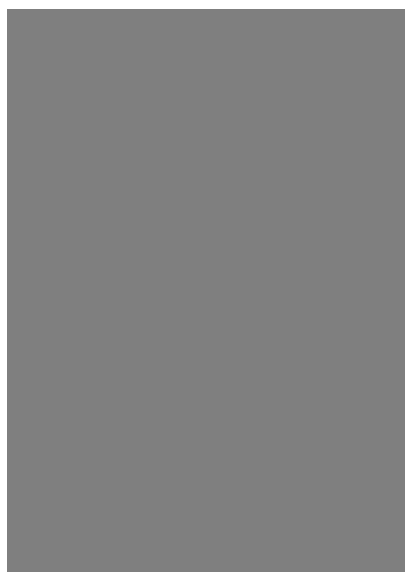
Sezione trasversale con rappresentazione della vasca a tenuta in cemento armato che attraversa le fondazioni delle colonne e risvolta sulle pareti perimetrali. Si vedono anche i pali in cemento armato con duplice funzione: sostegno della vasca durante la bassa marea; trattenuta della vasca soggetta a sottopressioni superiori al peso proprio durante l'alta marea (in J. FRANCALANCIA, *Il restauro della basilica dei SS. Maria e Donato di Murano*, cit., fig. 5).



Foto dei lavori: A sinistra: colonna della navata sostenuta da 6 bulloni muniti di dado e piastre in acciaio superiore e inferiore a ogni bullone, mettendo a contrasto forzato il dado di ogni bullone contro la propria piastra superiore. In questo modo è stato possibile mantenere in sito le colonne, demolire una porzione della fondazione esistente, sufficiente al passaggio della soletta armata, ed evitare la puntellazione degli archi che avrebbe ostacolato la realizzazione della soletta continua. Al centro: realizzazione di soletta in cemento armato interposta tra basi e fondazioni delle colonne. A destra: armatura della soletta della vasca di tenuta.

Nel 1991-93 una vasca a tenuta fu realizzata in alcuni ambienti del palazzo dei Camerlenghi⁷⁷ all'interno di un progetto di restauro e mutamento di destinazione d'uso dell'ambiente corrispondente alla porzione del palazzo a pianta trapezoidale, già oggetto di un intervento di consolidamento negli anni trenta del XX secolo. L'isola rialtina in cui si colloca il palazzo si trova infatti a una delle quote più basse della città, a circa +80 centimetri sul livello del medio mare, soggetta pertanto all'invasione dell'acqua durante le alte maree superiori a tale quota.

⁷⁷ s.a., *Lavori di restauro conservativo del Palazzo dei Camerlenghi: la Sala delle colonne*, Ministero dei lavori Pubblici, Magistrato alle Acque – Provveditorato Regionale Opere Pubbliche, Quaderni del Nucleo Operativo di Venezia, n.1, Venezia 1993.



Venezia, palazzo dei Camerlenghi. Vasca di raccolta dotata di pozzetti e di pompa di aspirazione idonea all'evacuazione di eventuali infiltrazioni di acqua all'interno della sala. La vasca ha uno spessore di 40 cm ed è risvoltata sul perimetro. Essa è realizzata in calcestruzzo armato con barre in acciaio ad aderenza migliorata, dotata di giunti "water stop". Pianta e sezione, scala originale 1:50 (pianta in SABAP-VeLag, archivio corrente, Venezia San Polo, anag.1, palazzo dei Camerlenghi; sezione in s.a., Lavori di restauro conservativo... cit., fig. 14).

Considerato il contesto storico di pregio e la situazione strutturale complessa dovuta all'intervento degli anni trenta che aveva instaurato un nuovo assetto statico dell'edificio, si è scelto di realizzare una vasca a tenuta completamente svincolata dalle strutture del fabbricato, senza vincolarla alle murature d'ambito e alle basi delle colonne al centro della sala, in modo che eventuali assestamenti e micromovimenti fisiologici potessero avvenire autonomamente. La giunzione tra il perimetro della vasca e le murature fu mediata con un giunto in polistirolo per garantire l'indipendenza delle due strutture. Attorno alle colonne fu realizzato un anello in cemento armato conformato in modo da consentire la visione delle basi; esso fu solidarizzato con barre d'inghisaggio alla sottofondazione in cemento armato delle colonne e lasciato indipendente dalla vasca. La tenuta all'acqua fu garantita da un giunto "water stop" in gomma. Un doppio giunto water-stop a espansione fu collocato perimetralmente lungo la superficie di contatto tra il nuovo anello in cemento armato e la vecchia sottofondazione. La quota della vasca di tenuta all'acqua fu impostata a +0,20 metri sul medio mare, potendo evitare l'invasione delle acque per un'alta marea fino a +1,45, considerati i risvolti perimetrali. Tre lati furono costituiti da un muretto rifinito con pietra naturale, sagomato per l'inserimento di mobiletti per ventilconvettori e che consentì la posa di paratie stagne in acciaio inox in corrispondenza delle aperture. Il quarto lato verso la parete ad arcate fu chiuso da un serramento a tenuta in acciaio inox e vetro antisfondamento.



Dettagli della stratigrafia della vasca, del risvolto perimetrale, del raccordo con le colonne al centro della sala, del giunto “water stop” per la tenuta all’acqua. Scala originale 1:10, 1:2.

Tra il 2004 e il 2008 i lavori che portarono alla conclusione del restauro di palazzo Grimani di Santa Maria Formosa a Venezia compresero la realizzazione di un sistema di protezione dall’acqua alta che integrava sistemi passivi, come le vasche a tenuta, con sistemi attivi costituiti da pompe e canalizzazioni per lo smaltimento delle acque⁷⁸. La quota del piano terra era posta tra +0,80 e +1,10 metri sul medio mare e ciò comportava l’invasione delle maree per oltre venti volte all’anno. La destinazione d’uso e le esigenze legate alla fruizione del museo statale fecero propendere per la realizzazione del sistema integrato di difesa dalle maree eccezionali fino a +2,00 metri sul medio mare, maggiore del livello di +1,94 metri raggiunto dall’alluvione del 1966. I sistemi passivi erano costituiti dalle opere di contenimento delle acque con una barriera fisica realizzata in calcestruzzo armato, disposta orizzontalmente sotto al pavimento e verticalmente sul perimetro degli ambienti. Il sistema attivo è costituito dagli impianti di drenaggio agenti sotto il piano pavimentale per intercettare l’acqua in fase di crescita di marea attraverso una rete di tubazioni forate che convogliano l’acqua verso pozzetti di raccolta, espulsa nei canali tramite pompe ad attivazione automatica⁷⁹. I sistemi di drenaggio attivo sono stati realizzati per il cortile e per le aree porticate, mentre le vasche sono state realizzate negli ambienti interni. Le vasche non sono state collegate con le strutture storiche a cui si affiancano, lasciando indipendenti i due sistemi strutturali del palazzo e delle vasche. La stabilità è stata garantita da diversi sistemi valutati in base alla profondità e alle conseguenti pressioni idrostatiche: dal peso stesso della platea nei casi fu possibile dimensionarlo adeguatamente, da pali di sottofondazione con funzione di ancoraggio ove ci si attendevano sottopressioni maggiori. I risvolti verticali sono stati realizzati solo nei muri perimetrali dell’edificio e solo in alcuni casi anche nei muri contigui. La tenuta perimetrale delle vasche è stata ottenuta con giunti bentonitici. La bentonite sodica è stata utilizzata anche come diaframma impermeabile a ridosso delle solette delle vasche,

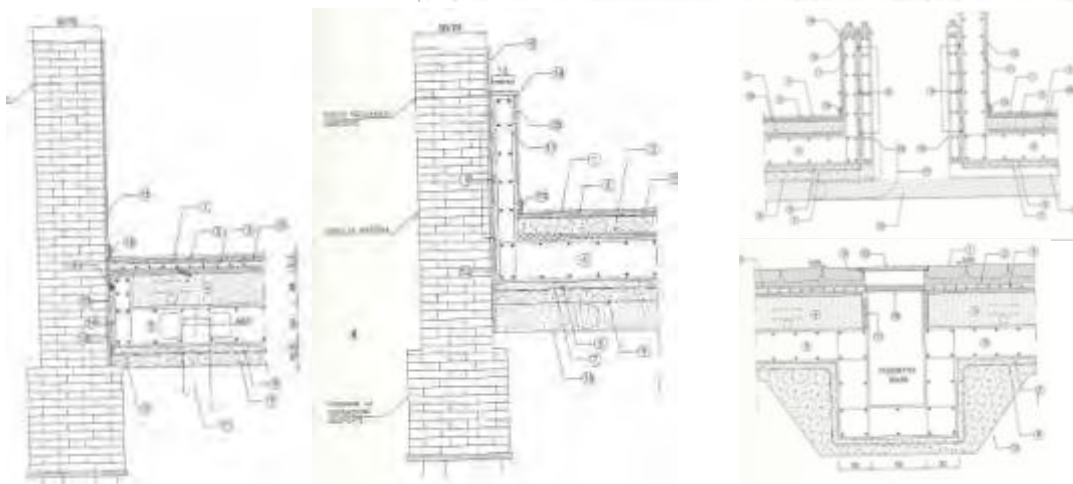
⁷⁸ I lavori iniziarono nel 1984 e si conclusero nel 2008, comportando un integrale restauro dell’edificio dal punto di vista strutturale, impiantistico, delle superfici e delle decorazioni, funzionale ecc. Esso fu adibito a museo di se stesso e di alcune selezionate opere rappresentative del gusto collezionistico cinquecentesco. Cfr. A. BRISTOT (a cura di), *Il palazzo Grimani di Santa Maria di Formosa. Storia, arte, restauri*, Verona 2008, pp. 163-178.

⁷⁹ La descrizione è tratta da C. MENICHELLI, *Lavori di restauro 1998-2008*, in A. BRISTOT, *op. cit.*, pp. 163-178. Il testo contiene inoltre la descrizione sintetica dell’impianto di drenaggio attivo e di tutti gli accorgimenti per garantirne l’efficienza.

sfruttando la capacità di questo materiale di divenire impermeabile in presenza di acqua. Il materiale può essere ritenuto più affidabile nel lungo periodo rispetto a guaine impermeabili, limitando inoltre eventuali difetti di posa in opera di queste ultime che pregiudicherebbero l'efficienza dell'intervento. Per la prima volta in questo intervento sono state impiegate armature delle vasche in acciaio inossidabile nel tentativo di garantire una maggiore durata dei materiali e di ridurre gli interventi manutentivi o di riparazione.



Veduta recente di Palazzo Grimani. A destra: pianta del piano terra con individuazione dei tipi di vasca adottati negli ambienti interni. Il sistema di protezione dalle maree comprende anche un sistema di drenaggio attivo costituito da canalizzazioni ed elettropompe (in C. MENICHELLI, op. cit., fig.1).



Dettagli esecutivi delle vasche a tenuta in cemento armato e delle stratigrafie con le specifiche tecniche dei materiali impiegati. A sinistra: risvolti perimetrali della vasca di diversa altezza. A destra, in alto: accostamento ai muri storici con giunti bentonitici. In basso: pozzetto di raccolta delle acque del cortile nel sistema di drenaggio attivo (in A. BRISTOT, op. cit., p. 25).



A sinistra: posa in opera delle armature delle vasche in acciaio inossidabile. A destra: vasca ultimata di cui si può notare il risvolto verticale sulle pareti perimetrali dell'ambiente (in C. MENICHELLI, op. cit., figg. 3-4).

3.4 Coperture, solai e opere di protezione di resti archeologici

La casistica concernente gli interventi su solai e coperture nell'opera di Forlati si compone di numerosi esempi difficilmente riassumibili in una trattazione sintetica. Si potrebbe enumerare un'ampia varietà di casi in cui la componente conservativa si affianca frequentemente a interventi sostitutivi della materia antica. Mentre per la prima prevale l'utilizzo di materiali tradizionali, per i secondi si riscontra il ricorso a materiali tradizionali e moderni sulla base di diverse considerazioni effettuate caso per caso in relazione alle problematiche del progetto. Nell'opera di Forlati, i solai costruiti con materiali moderni assumono un particolare significato se analizzati in rapporto all'approccio progettuale con le preesistenze architettoniche, alla "valorizzazione" degli edifici e, più in generale, come tema di restauro. L'inserimento di nuove strutture in edifici storici comporta varie conseguenze sull'assetto statico e introduce diverse problematiche conservative che allargano il tema dall'aspetto tecnico a quello più generale dei criteri d'intervento, del dibattito sull'impiego di materiali tradizionali o moderni, del "linguaggio" dell'architettura contemporanea in contesti stratificati, il quale modifica sostanzialmente la figuratività dell'architettura e l'esito del restauro.

I paragrafi seguenti illustrano sinteticamente alcuni esempi tratti dall'attività di ricognizione eseguita tra gli interventi di Forlati, concentrando la selezione su nuovi orizzonti e coperture con la finalità di sintetizzare le principali casistiche riscontrate, distribuite nell'arco cronologico dell'intera attività professionale. Una trattazione più analitica è riservata a un unico intervento, il Museo Paleocristiano di Aquileia, significativo per la sintesi delle diverse problematiche accennate.

3.4.1 Interventi su solai e coperture

In analogia con altre tecniche d'intervento, anche per la realizzazione di nuovi solai e coperture in edifici storici, il restauro architettonico trasse alcune modalità d'intervento dall'innovazione tecnologica delle nuove costruzioni per risolvere problematiche conservative e di valorizzazione dei monumenti.

Interventi sulle coperture

Dagli inizi del XX secolo, le coperture delle nuove costruzioni testimoniano un rapido sviluppo e un'ampia diffusione del cemento armato. Le coperture di grande luce, realizzate per edifici industriali già nei primissimi anni del Novecento¹, fornirono l'esempio operativo per intervenire in maniera analoga su edifici storici di grandi dimensioni, come in quelli ecclesiastici o in grandi palazzi, particolarmente nel caso delle

¹ Una delle prime realizzazioni italiane fu la centrale elettrica del Martinetto, a Torino nel 1906. Cfr. T. IORI, *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma 2001, p.72. Si veda anche la citazione dei progetti e delle realizzazioni di L. Santarella per grandi coperture di edifici industriali nei primi anni venti: le capriate di grande luce, di spessore pari a 8 centimetri, venivano realizzate in cemento armato, gettate a terra in casseri riutilizzabili e montate in opera realizzando strutture "leggere", veloci da realizzare e molto economiche (ivi, p. 150, nota 26).

gravi distruzioni del primo e secondo dopoguerra. Rispetto alle tradizionali coperture lignee, la tecnologia del cemento armato offriva diversi vantaggi come la semplificazione delle forniture o un più agevole spostamento dei materiali, oltre ad apprezzate prestazioni strutturali, una presunta buona durabilità e la capacità di dissimularsi all'interno di una compagine costruttiva tradizionale.

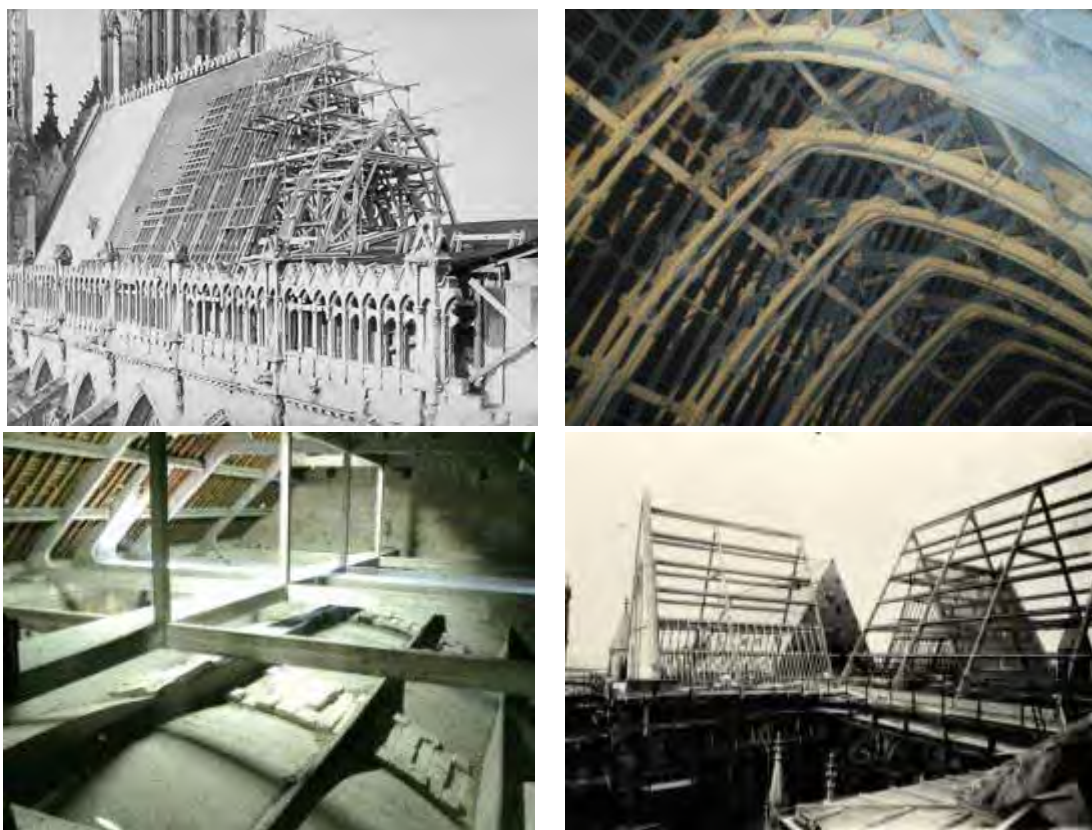
Nell'ambito del restauro, i contributi alla Conferenza di Atene del 1931 evidenziarono come il cemento armato fosse già impiegato da diversi anni, soprattutto nei lavori in copertura in cui era più agevole occultarlo alla vista. I primi utilizzi riguardarono elementi non strutturali, sostituendo ad esempio le canalizzazioni di raccolta dell'acqua piovana, nella realizzazione di massetti in grado di garantire la tenuta all'acqua di scolo nei tetti di lieve pendenza come sulle navate laterali o terrazze, la protezione dalla pioggia di altri elementi come cornicioni, archi rampanti, o infine per sostituire qualche elemento degradato². In Francia, la funzione strutturale del cemento armato fu introdotta in maniera più frequente dopo il 1919, con la ricostruzione dopo il primo conflitto mondiale. L'intervento comportò la sostituzione delle strutture in legno dei tetti, soprattutto nei casi in cui queste erano state distrutte e non vi erano dati disponibili per ripristinarle nella loro precedente configurazione. La scelta risolse le difficoltà di reperire elementi lignei di grandi dimensioni e si prestava a limitare i danni causabili dagli incendi. Queste circostanze comportarono la diffusione di questo materiale per la ricostruzione di coperture in edifici civili e religiosi con strutture di grande luce, *“contemporaneamente leggere e solide, la cui durata poteva essere illimitata”*³. La struttura tipica realizzata con questo materiale prevedeva capriate monolitiche, travi di colmo, cordoli ed elementi di collegamento⁴. Nei primi anni venti, un brevetto francese di Henri Deneux (1874-1969) utilizzò un sistema a elementi prefabbricati in cemento armato, assemblabili e smontabili in opera, per la ricostruzione delle coperture di alcune grandi cattedrali gotiche, tra cui quella di Reims (1924-26)⁵. Altri sistemi realizzarono nuove strutture in cemento armato ispirate a quelle del XVI secolo, producendo a terra gli elementi modanati, successivamente posati in opera.

² P. PAQUET, *Le ciment armé dans la restauration des monuments anciens*, in AA.VV., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, [Atti della Conferenza di Atene], Paris 1933, pp. 192-9.

³ *Ivi*, p. 198.

⁴ Tra gli interventi citati da Paquet per la ricostruzione dopo la prima guerra mondiale in Francia, vi sono le chiese di Wehminghem, di Morbecque, di Marizy, le cattedrali di Soissons, di Saint-Quentin e di Arras, il palazzo di Saint-Waast. *Ivi*, p. 198.

⁵ Henri Deneux nacque a Reims nel 1874. Dopo la formazione nella città natale e a Parigi, nel 1905 si classificò primo al concorso per *architecte en chef*. Dal 1919 gli furono affidati i monumenti di Reims dove si occupò del restauro della cattedrale dopo gli ingenti danni causati dal primo conflitto mondiale. Su questo lavoro pubblicò diversi articoli negli anni seguenti. Il suo brevetto per le nuove coperture in elementi assemblabili in cemento armato si fondò sullo studio delle coperture di centinaia di monumenti francesi e fu sperimentato per la prima volta nel 1920, per la copertura della chiesa di Saint Jacques a Reims.



In alto: Reims (Francia), cattedrale. Ricostruzione della copertura con elementi in cemento armato assemblabili e smontabili (arch. H. Deneux, 1924-26). In basso a sinistra: Arras (Francia), cattedrale di Notre-Dame e Saint-Vaast. Capriate del transetto ricostruite in cemento armato dopo la prima guerra mondiale (arch. P. Paquet). In basso a destra: Saint-Quentin (Francia), Collegiale. Capriate in cemento armato per la ricostruzione della copertura (arch. E. Brunet).

Interventi sui solai

Nei primi decenni del XX secolo, ebbero grande sviluppo anche le tecnologie dei solai in cemento armato e in latero-cemento che, associate a tecniche di prefabbricazione, rappresentarono un buon compromesso tra semplicità esecutiva ed economia di materiali⁶. Alla conferenza di Atene furono ricordati alcuni interventi susolai lignei, consolidati in opera con un getto di conglomerato cementizio armato all'interno di apposite sedi ricavate nelle travi di cui si volle conservare l'aspetto dell'intradosso, e per questo furono utilizzate come cassaforma⁷. Nuovi orizzontamenti interamente in cemento armato furono impiegati in molti edifici civili, sostituendo quelli storici in legno, soprattutto negli edifici del XVII e XVIII secolo, dove gli intradossi erano celati da controsoffitti o rivestimenti a intonaco⁸. Il solaio cementizio fu spesso impiegato in strutture a telaio in cemento armato che ebbero una certa diffusione anche nel

⁶ Per una casistica dei primi brevetti sui vari tipi solai in cemento armato o in latero-cemento si veda T. IORI, *op. cit.*, p.113 e seguenti.

⁷ P. PAQUET, *op. cit.*, p. 196. Il sistema fu utilizzato per conservare il soffitto di un salone nel castello di Azay-le-Rideau sulla Loira le cui travi principali presentarono un forte degrado degli appoggi.

⁸ *Ibidem.*

consolidamento delle antiche strutture, come accennato per il Fondaco dei Tedeschi e il palazzo dei Camerlenghi negli anni trenta.

Un uso specifico in ambito monumentale prevede la realizzazione di nuovi solai in cemento armato per lasciare visibili i resti archeologici individuati nel corso di campagne di scavo all'interno di edifici esistenti; un esempio precedente al 1930 riguardò la cattedrale di Blois⁹. Per citare esempi geograficamente più vicini a Forlì, tra il 1909 e il 1914 ad Aquileia si sviluppò un articolato dibattito sulla protezione e valorizzazione dei mosaici del IV secolo rinvenuti all'interno della basilica patriarcale. Tra le varie ipotesi formulate per riaprire la chiesa al culto, furono proposte alcune soluzioni che permettevano di realizzare un piano di calpestio sopraelevato attraverso una struttura portante, lignea o metallica, a sostegno di una nuova pavimentazione della navata; l'accesso al piano inferiore era consentito da apposite botole. Nel 1911, una soluzione più innovativa propose la costruzione di un solaio in cemento armato posto alla distanza di un metro e cinquanta dal piano teodoriano: esso ricostituiva la quota pavimentale precedente allo scavo e consentiva l'osservazione dei mosaici attraverso alcuni lucernai o aree vetrate, comprendendo la posa di un impianto d'illuminazione artificiale e di ventilazione meccanica¹⁰. Poiché l'altezza del locale sotterraneo così realizzato avrebbe reso difficile l'osservazione e la conservazione dei mosaici, fu deciso di non costruire alcun nuovo orizzontamento e adattare la chiesa alla quota di calpestio più bassa, costruendo le scalinate di raccordo tra le diverse quote e lasciando i mosaici *in situ* nella posizione originaria, osservabili per la loro intera estensione.



Aquileia (UD), basilica patriarcale. La navata centrale prima e dopo lo scavo nelle navate iniziato nel 1909 che ha portato alla luce i mosaici teodoriani del IV secolo. A destra si nota il rivestimento lapideo delle fondazioni delle colonne posto in opera nel 1914. (Foto Alinari 20867. A destra: Museo Archeologico Nazionale di Aquileia, archivio fotografico, neg. 254).

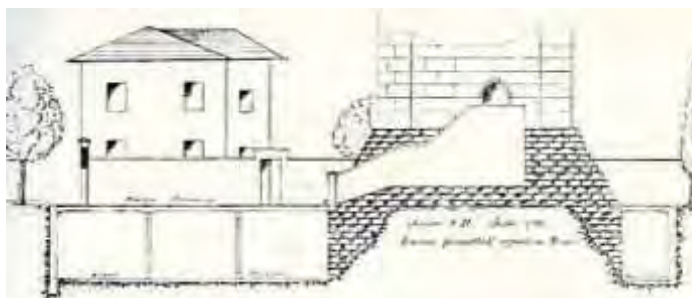
⁹Ibid.

¹⁰ A. SANFERMO, *Breve esposizione dello Stabilimento artistico di mosaico veneziano A. Sanfermo di Trieste sulle possibili migliori proposte per la perenne conservazione all'arte e alla storia, dell'antichissimo pavimento in mosaico scoperto nell'insigne basilica di Aquileia*, Trieste 1911.



Aquileia (UD), basilica patriarcale. Progetto non realizzato dell'ing. R. Machnitsch per un solaio sopraelevato: la struttura portante metallica, appoggiata sui mosaici mediante elementi di ripartizione del carico, sosteneva una nuova pavimentazione in materiale cementizio che riproponeva il precedente disegno a scacchiera con quadrelli bianchi e rossi (in ASTs, i.r. Luogotenenza del Litorale, atti generali 1906-18, b. 2883, f. Aquileia, "Basilika von Aquileja – Eindeckung des Mosaikfussbodens").

Tra il 1919 e il 1921 fu invece realizzato il solaio in cemento armato per proteggere i mosaici scoperti nelle aree esterne alla basilica di Aquileia, sul lato verso il campanile. Il progetto di sistemazione dell'area fu intrapreso per iniziativa dell'arch. Guido Cirilli che costituì il primo Ufficio per le Belle Arti nella regione del Friuli e della Venezia Giulia. Ricostituendo la quota precedente allo scavo, il solaio fu ricoperto da terreno di riporto e da un manto erboso. La nuova area archeologica ipogea, denominata "Cripta degli scavi", fu illuminata e aerata da alcuni lucernai nel solaio¹¹.

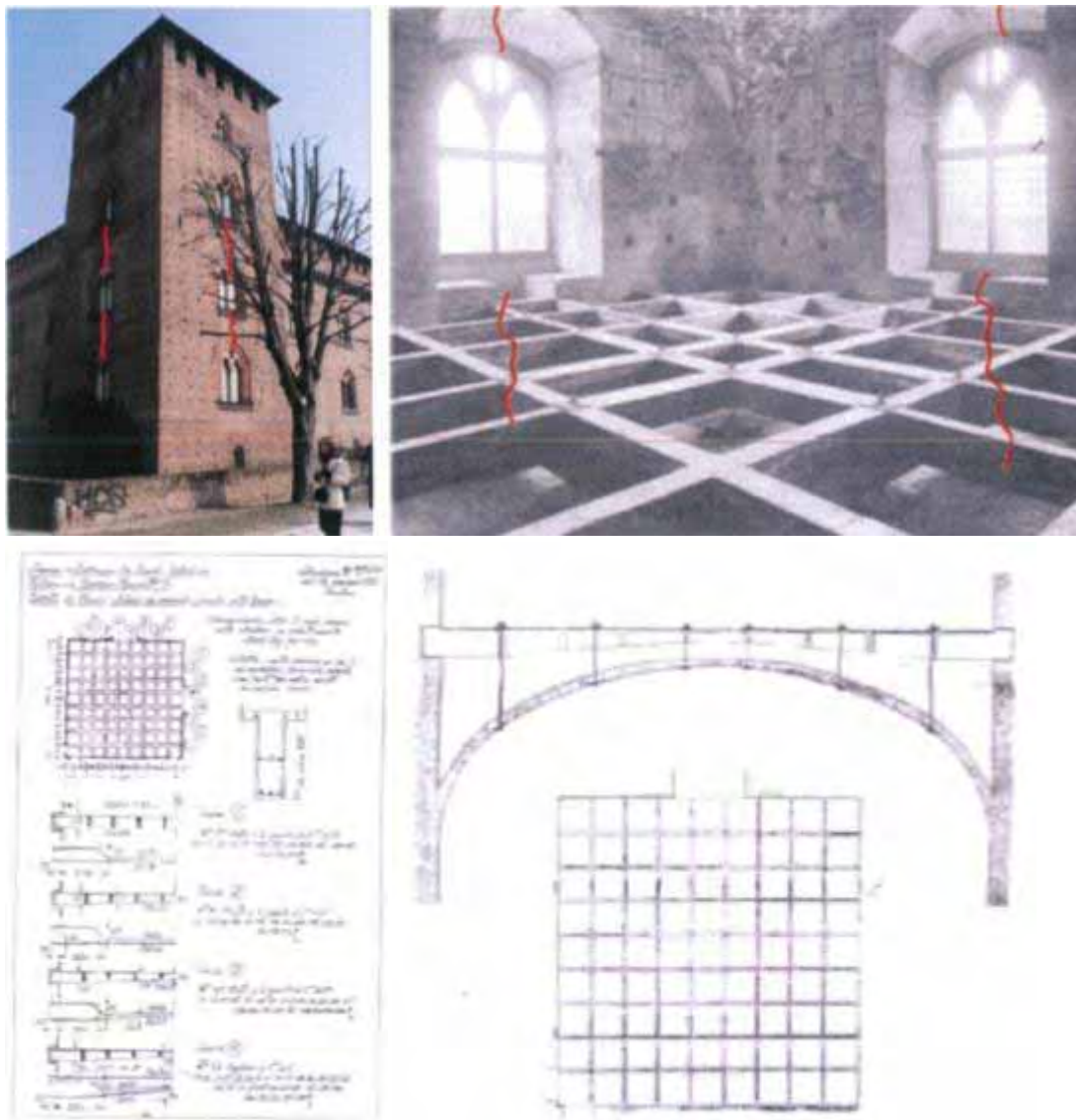


*Aquileia (UD), cripta degli scavi. Solaio in cemento armato realizzato nel 1919-21 per proteggere i mosaici tra il campanile e la basilica patriarcale, per ricostituire la quota di terreno precedente agli scavi e per realizzare un'area archeologica visitabile (in "Arte Cristiana", a. VI (1918), n. 5, p. 75 e AA.VV., *La basilica di aquileia*, Bologna 1933).*

Altri esempi in diverse località italiane indicano la diffusione dei solai cementizi negli anni venti, per ragioni di consolidamento o di valorizzazione degli edifici, spesso attuati per iniziativa degli enti preposti alla tutela. Nel 1929, Ambrogio Annoni realizzò un solaio in cemento armato nella torre sud-ovest del castello di Pavia per il consolidamento di una volta dissestata; a seguito di diverse trasformazioni e utilizzi impropri dell'edificio, la volta si era deformata di oltre 20 centimetri e presentava

¹¹ Scavi iniziati dal governo asburgico e completati dopo il 1918 da Ugo Ojetti e don Celso Costantini, per conto dello stato italiano. Il primo fu tenente di complemento del Genio militare e membro del Consiglio superiore di antichità e belle arti, nominato Conservatore dei monumenti nelle zone di Guerra; il secondo fu reggente della parrocchia e Conservatore dei monumenti per incarico del Comando supremo dell'esercito italiano.

numerose lesioni. Considerata la presenza di decorazioni all'intradosso, Annoni decise per la conservazione integrale della struttura, sostenuta da 20 tiranti metallici appesi a un solaio superiore. Esso era costituito da un graticcio di travi incrociate in cemento Portland, sei per ogni direzione, su cui fu appoggiata una soletta di cemento armato da 10 centimetri. Per ridurre la luce libera del solaio, furono inseriti due puntoni inclinati per ogni lato. I tiranti di sospensione della volta furono collocati negli incroci centrali delle travi¹².



Pavia, torre sud-ovest del Castello. Solaio costituito da un graticcio in cemento armato realizzato da Ambrogio Annoni nel 1929 per sostenere la sottostante volta dissestata tramite tiranti metallici. Foto recente della torre, foto storica del solaio in fase di costruzione, disegni di progetto del 1926 di Annoni (in L. JURINA, L. DE MARTINI, op. cit. figg. 5, 7).

Nel periodo 1926-30, a Orvieto, Gustavo Giovannoni concluse il restauro della Chiesa di S. Andrea che fu l'occasione per condurre le indagini archeologiche all'interno

¹² L. JURINA, L. DE MARTINI, *Pavia: Castello Visconteo (1926-1997)*, un "sostegno" per Ambrogio Annoni, in "Ananke", n.24, 1998, pp.110-8.

dell'edificio e che portarono alla luce cospicui resti delle precedenti fasi di occupazione del sito, tra cui una basilica del VI secolo. Per mantenere visitabile l'area e in accordo col Soprintendente, Giovannoni progettò un solaio in cemento armato, realizzato nel 1928¹³. Dal 1939 nella Pieve di Finalmarina, in provincia di Savona, fu eseguito uno scavo archeologico che portò alla luce i piani pavimentali e altre strutture delle precedenti fasi costruttive dell'edificio, risalenti fino al VI secolo e poste alla profondità di -2,80 metri. A metà degli anni quaranta, una soletta in cemento armato permise di rendere accessibile l'area archeologica¹⁴.



Orvieto, Chiesa di S. Andrea. Veduta recente del solaio in cemento armato del 1928 che ha consentito di lasciare visitabile l'area archeologica.



Finalmarina (SV), pieve. Solaio in cemento armato realizzato negli anni quaranta nell'area archeologica sottostante l'edificio.

3.4.1.1 Applicazioni: casi di studio, note tecniche

Interventi su coperture e solai con materiali tradizionali

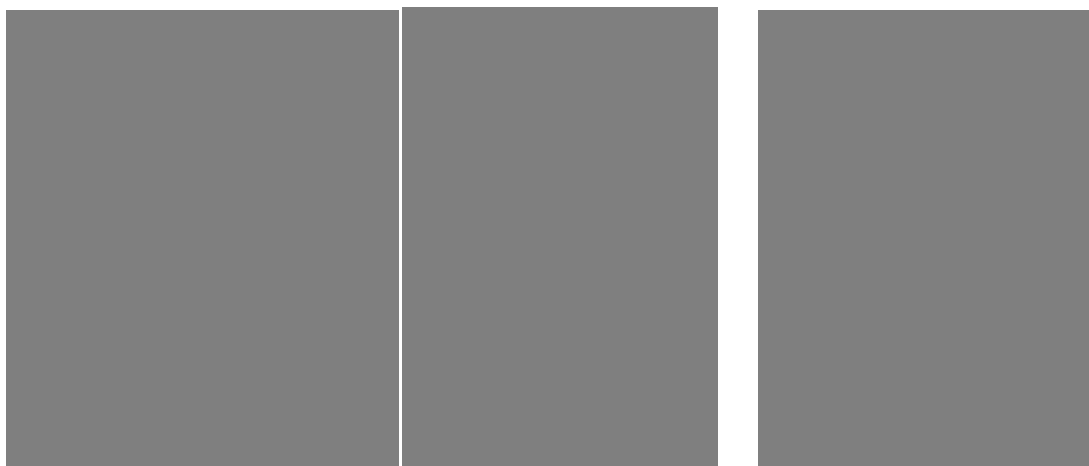
I lavori condotti da Forlati per conto della Soprintendenza nell'Abbazia cistercense di Follina, in provincia di Treviso, proseguirono l'attività iniziata dal Genio militare per riparare i danni di alcune granate che colpirono l'edificio durante la prima guerra mondiale. I progetti redatti tra il 1919 e 1924 costituiscono un esempio degli interventi di restauro su solai esistenti. Seguendo la deliberazione del Consiglio Superiore delle Belle Arti del 1921, i lavori furono l'occasione per ripristinare lo stato del chiostro e della chiesa, attribuito al XIII-XIV secolo, sulla base delle tracce rinvenute negli edifici ed eliminando le superfetazioni e le modifiche apportate negli ultimi secoli. Le incavallature lignee originali delle coperture furono conservate e restaurate con "incalmi" collegati con un incastro dentato, ossia mediante tradizionali protesi lignee che sostituirono la sola porzione degradata dell'elemento strutturale. Le orditure secondarie e il tavolato furono sostituiti con nuovi elementi. Le orditure principali dei solai furono reimpiegate per un intervento di ricomposizione in cui furono sostituite le orditure minori e il tavolato. L'intradosso fu decorato con "cantinelle" coprigiunto decorate "secondo il tipo e

¹³ Cfr. M. DOCCI, *Consolidamento, liberazione, completamento, innovazione: il caso di S. Andrea in Orvieto*, in M.P. SETTE (a cura di), *Gustavo Giovannoni. Riflessioni agli albori del XXI secolo. Giornata di studio dedicata Gaetano Miarelli Mariani*, Roma 26.6.2003, Roma 2005.

¹⁴ C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma 1970, p. 153.

la tecnica antica”¹⁵ e con velature finali di raccordo, secondo le tracce originali rinvenute. All’interno di un progetto generale di ripristino dello stato originario, un particolare riguardo fu riservato agli stucchi settecenteschi di una delle due sagrestie: “*pur non essendo in armonia con l’ambiente, costituiscono di per sé un complesso decorativo interessante*”¹⁶. In questo caso il solaio fu ricostruito e decorato a stucco con riquadri, in armonia con l’apparato decorativo della sala. Il soffitto del chiostro fu interamente sostituito da un nuovo solaio tradizionale, simile a quelli esistenti.

Nel 1928, nella chiesa di S. Polo a Venezia si prevede il restauro della struttura di copertura e il ripristino del soffitto a carena di cui restavano solo alcuni elementi dopo la più recente realizzazione di un controsoffitto voltato e intonacato posto a quota inferiore. Con la tecnica dell’incalmo si attuarono gli interventi conservativi della struttura principale. Gli elementi secondari ammalorati furono sostituiti con altri analoghi, mentre una cospicua quantità di nuovo materiale fu introdotto per completare il soffitto a carena che caratterizzava l’intradosso di questa copertura, comportando la demolizione del controsoffitto ottocentesco¹⁷. Nel 1931, ad Aquileia, un saggio di restauro realizzato da Forlati nella basilica patriarcale eliminò i controsoffitti lignei del XIX secolo per rimettere a vista la struttura originale, da restaurare con interventi manutentivi e di finitura.



A sinistra e al centro: Aquileia, basilica patriarcale. La navata laterale all’inizio del XX secolo e dopo il saggio di restauro che rimosse il controsoffitto ottocentesco. A destra: Venezia, chiesa di San Polo. Struttura della copertura lignea che permise il ripristino del soffitto a carena demolendo il controsoffitto inferiore conformato a volta realizzato nel XIX secolo (nella foto si vede il sistema di sospensione).

I progetti che prevederono interventi di ripristino di configurazioni precedenti dell’edificio o di alcuni elementi comportarono ampi margini di rinnovamento e costruzione ex-novo di solai e coperture. Nei casi in cui la nuova struttura fu lasciata a vista, Forlati predilesse tendenzialmente le tecniche tradizionali. Nel restauro del 1929-30 della basilica Eufrasiana di Parenzo, la ricostruzione delle coperture delle navate laterali intese

¹⁵ Relazione tecnica e perizia di spesa del 1920, in SABAP-VeLag, *archivio storico*, A25 Treviso provincia, Follina Badia.

¹⁶ Ivi, Relazione di Forlati allegata al progetto del 1921.

¹⁷ ACSRM, MPI, DGABA, div. II 1934-40, b.349 Venezia, f. S. Polo, perizia di spesa del 21.6.1928.

ripristinare due diverse configurazioni assunte dall'edificio ecclesiastico nella fase più antica e nel XIV secolo. La navata sinistra fu configurata con le capriate a vista; nella navata destra si ricostruì un controsoffitto curvilineo. Nell'area archeologica adiacente alla chiesa, il progetto per la protezione dei mosaici pavimentali e delle strutture degli edifici di epoca paleocristiana prevede una tettoia con la copertura a doppia falda, sostenuta da capriate lignee a memoria degli originari soffitti degli edifici basilicali¹⁸.

Nel restauro del castello di S. Giusto a Trieste nel 1934, Forlati ricostruì la copertura con capriate e orditure lignee secondarie, sormontate da piastrelle di laterizio dipinte con decorazioni di tipo tradizionale, diffuse in quest'area geografica, su cui fu riportata la data di realizzazione.

La chiesa di San Giovanni del Timavo, in provincia di Trieste, fu gravemente danneggiata nel corso della prima guerra mondiale. Le indagini archeologiche condotte nell'edificio restituirono diverse strutture antiche che rimasero esposte alle intemperie a seguito del crollo della copertura. Il progetto di restauro elaborato da Forlati nel 1935 prevede la ricostruzione della copertura e della volta dell'abside, unica testimonianza di architettura gotica in regione, riutilizzando i conci delle costolature in buono stato e reintegrando quelli mancanti con nuovi elementi¹⁹.

Nel 1946-48, nella chiesa degli Eremitani di Padova, la ricostruzione della porzione di copertura distrutta durante la seconda guerra mondiale fu realizzata con tecniche analoghe alla parte superstite, per reintegrare l'aspetto della chiesa antecedente al bombardamento.

Nel 1958-61 la nuova copertura del Museo Paleocristiano ad Aquileia fu realizzata con tecniche tradizionali a capriate lignee e piastrelle di laterizio. Negli stessi anni nella medesima località, la Tamaro pensò di far costruire una protezione per i mosaici rinvenuti nel fondo denominato C.A.L.L. l'idea nacque dalla ricerca di soluzioni per lasciare i mosaici nel sito di rinvenimento. La Tamaro pensava che la conservazione in sito fosse preferibile al trasporto in un museo, il quale *“salva, è vero, i lacerti musivi, ma distrugge senza rimedio l'insieme archeologico che solo può darci l'idea di quello che è la vita di una città antica nel suo evolversi da un secolo all'altro [...]. Il sistema delle tettoie di protezione può tornare utile in certi casi, ed io stessa penso di ricorrervi per il più importante dei due oratori paleocristiani scoperti dal Brusin, ma riesce non troppo gradevole se di esso si abusa”*²⁰. Il riferimento dovrebbe essere all'oratorio nel fondo C.A.L., dove fu costruito un piccolo edificio che ripropose il volume del sacello antico, coperto con capriate lignee, con una possibile attribuzione del progetto a Forlati.

¹⁸ ACSRM, MPI, DGABA, div. II 1925-28, b. 158 Pola, f. Basilica Eufrasiana. SABAP-FVG, *archivio disegni*, Basilica Eufrasiana di Parenzo - progetti vari.

¹⁹ Il progetto non fu realizzato e la ricostruzione della Chiesa avvenne dopo la seconda guerra mondiale. SABAP-FVG, *archivio storico*, b. 195 e 305, f. Duino San Giovanni in Tuba. Cfr. anche Archivio di Stato di Udine, *archivio Biasutti*, b. 33, f. Monfalcone S. Giovanni.

²⁰ B. FORLATI TAMARO, *I più recenti lavori e lo stato attuale degli scavi e dell'assetto archeologico nei luoghi dipendenti dalla Soprintendenza alle Antichità delle Venezie*, in AA.VV., *Cisalpina, Atti del convegno sull'attività archeologica nell'Italia Settentrionale, villa Monastero di Varenna, 9-15 giugno 1958*, Milano 1959, vol. I, pp. 37-47. In particolare si veda p. 41.



1926-30: Parenzo, basilica Eufrosiana. Ricomposizione dei soffitti delle navate laterali.



1927: Parenzo, area archeologica del complesso eufrosiano: protezione dei mosaici pavimentali.



1934: Trieste, castello di S. Giusto: rifacimento della copertura dell'ala settentrionale.



1935: chiesa di San Giovanni del Timavo (TS). Ricostruzione della volta e del tetto dell'abside.



1946-48: Padova, chiesa degli Eremitani. Ricostruzione di un tratto di copertura lignea.



1958-61: Aquileia, Museo Paleocristiano. Nuova copertura lignea.

Interventi sulle coperture con materiali "moderni"

Sono stati segnalati in precedenza alcuni interventi degli anni venti in cui la realizzazione di cordoli in cemento armato, occultati nelle strutture storiche, servì per l'appoggio delle coperture storiche e il contenimento delle azioni orizzontali. Tra questi si ricorda l'anello in cemento armato che nel 1921 fu realizzato sulla sommità del muro poligonale dell'absidenella Cappella d'Oro, annessa alla chiesa di S. Zaccaria di Venezia²¹.

Nel 1928, lo stato di degrado delle murature sommitali e della cupola del battistero di Pirano, in Istria, indusse il Soprintendente ad approvare il progetto di consolidamento dell'edificio. Il progetto prevede il totale rifacimento della copertura a una quota inferiore per ripristinarne la posizione e la forma originaria. Alla base del tamburo fu

²¹ ACSRM, MPI, DGABA, div.I 1913-15, b.1551, f. chiesa di S. Zaccaria, cappella d'Oro.

realizzato un cordolo perimetrale in cemento armato che cerchiava la cupola e servì da appoggio alla nuova copertura lignea, resa indipendente dalla struttura della cupola. Il cemento armato servì inoltre per sostituire la canalizzazione di gronda per lo smaltimento dell'acqua piovana²².

Intorno al 1930 i cordoli in cemento armato furono realizzati anche in sommità alle murature della chiesa di S. Maria delle Grazie a Grado, in provincia di Gorizia, per stabilizzare e collegare le murature perimetrali e costituire un appoggio per le coperture, in gran parte ricomposte recuperando alcuni elementi in buono stato²³.

Più complessa appare la struttura reticolare in cemento armato realizzata per stabilizzare le murature e la copertura della Basilica Palladiana di Vicenza e progettata dal prof. A. Danusso in collaborazione con Forlati nel 1936: una poderosa cerchiatura costituita da una trave reticolare in cemento armato, adagiata sulle volte del loggiato perimetrale, che rinsaldò le murature su cui si impostava la copertura²⁴.

Opere impegnative furono anche le nuove coperture come quella a capriate in cemento armato collegate a una struttura a telaio di travi e pilastri dello stesso materiale, già ricordata nel Fondaco dei Tedeschi per la conversione del palazzo in sede delle Regie Poste²⁵.

Negli anni successivi al secondo conflitto mondiale, Forlati seguì la ricostruzione della copertura a carena della Basilica Palladiana di Vicenza, distrutta da un incendio nel 1945²⁶. Il progetto prevedeva di ricostruirla *“con le precise caratteristiche estetiche di quella preesistente, ma giovandosi dei ritrovamenti della tecnica moderna”*²⁷. Forlati precisò che la forma della nuova carena doveva riprodurre esattamente la curvatura della struttura storica deformata nel corso della sua storia e che era stato possibile rilevare negli anni precedenti al crollo, oltre a cercare di reimpiegare le lastre di rame recuperate dopo la distruzione. La proposta vincitrice del concorso bandito alla fine del 1946 fu elaborata dall'impresa vicentina Giuseppe Maltauro con la consulenza del prof. Stabilini. Essa prevedeva la realizzazione degli arconi di sostegno con una struttura mista in cemento armato e legno, in cui il calcestruzzo era gettato in una centinatura lignea avente funzione di cassero a perdere; l'intradosso della centinatura era conformato a

²² SABAP-FVG, *archivio storico*, b. 191, f. Pirano battistero.

²³ SABAP-FVG, *archivio storico*, b.305, Grado S. Maria delle Grazie.

²⁴ SABAP-Vr, *archivio storico*, Vicenza, 116-3a. Danusso e Forlati fecero parte della commissione per il consolidamento della Basilica Palladiana nella seconda metà degli anni trenta.

²⁵ M. DAZZI (a cura di), *Il Fondaco nostro dei Tedeschi*, Venezia 1941.

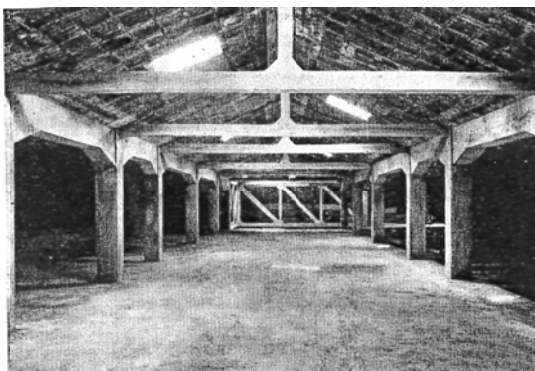
²⁶ F. FORLATI, *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Vicenza*, in *“Bollettino d'arte”*, a. 37, s. 4, n. 2 (lug.-set. 1952), p. 266-276.

²⁷ Art. 2 del bando di concorso per la ricostruzione della copertura della basilica Palladiana di Vicenza, pubblicato il 28.12.1946. Cfr. A. DONADELLO, *La basilica palladiana di Vicenza. La ricostruzione della carena: dal legno al calcestruzzo armato*, in L. DE STEFANI (a cura di), con la collaborazione di C. COCCOLI, *Guerra monumenti ricostruzione: architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*, Venezia 2011, pp. 650-662.

tortiglione come negli arconi crollati²⁸. La nuova copertura fu completata con diverse varianti in corso d'opera nel biennio 1947-49.



1928: Pirano, battistero. Nuova copertura lignea con cordolo in cemento armato.



1940: Venezia, fondaco dei Tedeschi. Nuova copertura in cemento armato.



1936: strutture in cemento armato per cerchiare la copertura a carena (progetto: Danusso-Forlati).



1947: Vicenza, basilica Palladiana: ricostruzione della copertura con struttura in cemento armato.



1951: Vicenza, Cattedrale. Dettaglio della copertura ricostruita in cemento armato.



1951: Fano (AN), chiesa di S. Francesco: progetto di una nuova copertura metallica.

Proseguendo nell'ambito della ricostruzione post-bellica, Forlati si occupò del restauro del Duomo di Vicenza danneggiato da un bombardamento nel 1944. Il restauro fu l'occasione per rimuovere gran parte delle modifiche introdotte dall'ultimo "assai infelice" restauro del XIX secolo²⁹. La nuova copertura fu costruita in cemento armato, materiale

²⁸*Ibidem*. Si veda anche G. MALTAURO, *La ricostruzione del Duomo e del tetto della Basilica Palladiana a Vicenza. A proposito della tecnica del restauro monumentale*, in "Realtà nuova", 1955, XX, 3, pp. 271-281.

²⁹La citazione è tratta da F. FORLATI, *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Vicenza*, cit., p. 270.

scelto poiché incombustibile e perché la sua adattabilità permise di ricostruire le sottostanti volte con una diversa curvatura rispetto a quelle distrutte dalla guerra, senza alterare la fisionomia esterna dell'edificio. Le volte distrutte nel 1944 furono infatti realizzate in legno e intonaco in occasione di un restauro del XIX secolo, sostituendo quelle precedenti in muratura. Senza chiarire come fu desunta la nuova curvatura, Forlati ne propose la ricostruzione con un profilo più slanciato che costrinse a conformare la nuova struttura del tetto con travi reticolari rialzate in mezz'aria in corrispondenza della chiave delle volte. La nuova struttura permise inoltre di non inserire le catene d'imposta, all'interno della navata.

Nel 1950 Forlati fu incaricato di una relazione sulle condizioni di stabilità e di conservazione della chiesa di S. Francesco a Fano, in provincia di Pesaro, ridotta allo stato di rudere dal 1930 a seguito delle demolizioni conseguenti ai danni di un terremoto. Tra le varie soluzioni elaborate tra 1931 e il 1950, si segnala la proposta di ricostruire la chiesa con le forme precedenti alla distruzione, secondo l'opinione espressa da Giovannoni e dal Consiglio Superiore delle Belle Arti. Seguendo le proprie convinzioni per gli inserti contemporanei in contesti storici, oltre a ragioni di convenienza economica, Forlati espresse la propria preferenza per l'installazione di una nuova copertura con capriate metalliche del tipo Polonceau, impostate all'altezza della cornice superiore che si era conservata, con un lucernario e un sottostante velario, che consentiva di rifunzionalizzare l'edificio per manifestazioni culturali³⁰.

Interventi sui solai con materiali moderni

Analogamente alle coperture, anche per i solai con materiali "moderni" prevalse l'impiego del cemento armato; tra questi appaiono interessanti gli interventi in contesti stratificati in cui le indagini archeologiche portarono alla luce antiche strutture obliterate dalla più recente fase costruttiva. Un primo esempio riguarda il complesso Eufrasiano a Parenzo per il quale il Consiglio Superiore delle Belle Arti respinse il progetto del 1927 di una tettoia a capriate lignee a protezione dei mosaici dell'area archeologica esterna alla basilica; la nuova struttura avrebbe modificato la percezione del prospetto laterale dell'edificio ecclesiastico sul lato verso il mare. Accogliendo la proposta del Consiglio Superiore, Forlati realizzò nel 1929 una copertura piana a terrazza costituita da un solaio in cemento armato.

Negli anni venti, le indagini archeologiche all'interno della chiesa di S. Maria delle Grazie a Grado avevano scoperto i pavimenti e altre strutture appartenenti alle precedenti basiliche paleocristiane del V-VI secolo sorte nello stesso sito. Le indagini preventive sulla chiesa avevano evidenziato un palinsesto architettonico stratificato dall'epoca paleocristiana al XIX secolo, rinvenibile sotto a stucchi, intonaci e apparati decorativi di epoca più recente, che furono puntualmente rimossi con il restauro. La valorizzazione dei resti delle basiliche più antiche prevede di realizzare una piccola

³⁰ SABAP-VeLag, *archivio storico*, A37F. Forlati, 1951 Fano S. Francesco. ACSRm, MPI, DGABA, div. II 1940-45, b. 134 Pesaro, f. Fano Chiesa di S. Francesco, relazione di Forlati del 1951.

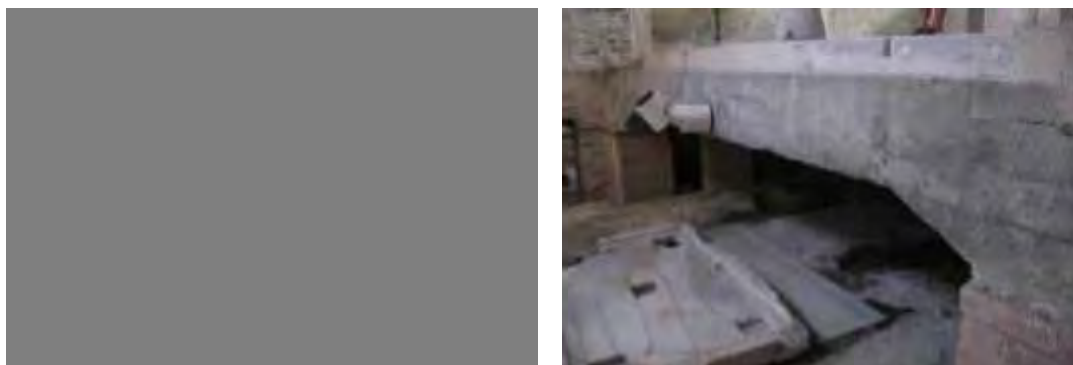
porzione di solaio in cemento armato sul fondo della navata per lasciare visibili i pavimenti e le strutture absidali del V secolo e ricostituire il piano pavimentale, l'altare e le transenne nell'area soprastante.

Nel 1933, la Soprintendenza di Trieste approvò il progetto di un solaio in cemento armato a copertura degli ambienti ipogei nella cavea dell'Arena di Pola, per consentire l'allestimento dell'edificio come area per spettacoli³¹. Un analogo intervento avvenne un ventennio più tardi nell'Arena di Verona³². In entrambi i casi, il solaio consentì la protezione degli ambienti ipogei e la rifuzionalizzazione dell'edificio.

Dopo la seconda guerra mondiale, il restauro del duomo di Vicenza comprese anche una fruttuosa campagna di scavo nell'area sottostante l'edificio che portò alla luce reperti e strutture che testimoniarono l'occupazione del sito fin dall'antichità, con cospicui resti di epoca paleocristiana. Nel 1950 il restauro del duomo comprese anche l'apertura di un'area archeologica ipogea, resa visitabile con un nuovo solaio in cemento armato che ricostituì il piano pavimentale della chiesa³³.

Tra la fine degli anni cinquanta e i primi anni sessanta, ad Aquileia, i solai in cemento armato consentirono di realizzare il nuovo Museo Paleocristiano e di allestire l'area archeologica della "ex-stalla Violin", convertita in spazio espositivo³⁴.

In contesti non archeologici, nel 1967-69, nel chiostro di S. Apollonia, alcuni solai lignei furono conservati e ridotti a controsoffittature di nuovi solai in cemento armato³⁵.



1930 circa: Grado, S. Maria delle Grazie. Cattedra, seggi e pavimento della basilica del V sec. A destra: solaio in cemento armato per ripristinare il piano pavimentale in prossimità dell'abside.

³¹ SABAP-FVG, *archivio disegni*, Pola.

³² IUAV-AP, *archivio F. Forlati*, Verona Arena.

³³ B. TAMARO FORLATI, F. FORLATI, F. BARBIERI, *Il Duomo di Vicenza: ritrovamenti e scoperte. L'architettura della fabbrica, le opere d'arte*, Vicenza 1956.

³⁴ Per il Museo Paleocristiano cfr. *infra*. Per la stalla Violin si veda il precedente capitolo sulle fondazioni nonché la documentazione disponibile in Museo Archeologico Nazionale di Aquileia, *archivio disegni*, f. "Stalla Violin".

³⁵ Per i riferimenti a questo progetto si veda il capitolo precedente sulle fondazioni e sulle vasche di protezione dall'acqua alta.



1929: Parenzo, area archeologica del complesso Eufrasiano: solaio in c.a. a protezione di mosaici.



1933: Pola, Arena. Protezione degli ambienti ipogei nella cavea.



1946-50: Vicenza, Duomo. Solaio in cemento armato nell'area archeologica sottostante le navate.



1955 circa, Verona, Arena. Copertura in cemento armato della galleria centrale dell'Arena.

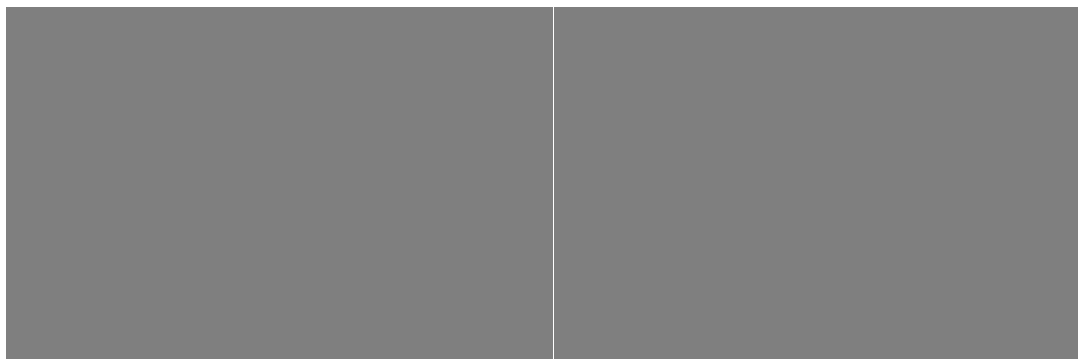
Il Museo Paleocristiano ad Aquileia: l'allestimento museale e la valorizzazione dell'area archeologica (1958-61)

La realizzazione del Museo Paleocristiano fu parte della lunga attività che la Tamaro svolse ad Aquileia, come Soprintendente alle Antichità (1952-61), come segretario dell'Associazione nazionale per Aquileia (1964-81) e come consigliere negli anni successivi. Tra le molte iniziative di cui si occupò in questa località si possono ricordare il rinnovo del Museo archeologico (1955) e il suo ampliamento con le sale dei depositi (1958), le indagini sulle aule teodoriane all'interno della Basilica patriarcale, oltre a numerose attività di studio, catalogazione dei reperti e curatela di pubblicazioni.

Lo scavo estensivo della basilica paleocristiana di Monastero fu condotto negli anni cinquanta. Le prime scoperte di mosaici policromi e delle strutture di un'abside furono effettuate all'interno della cantina di un grande edificio di servizio all'attività agricola, di proprietà dei baroni Ritter³⁶, nel 1895 da Enrico Maionica³⁷. Nel 1949-50 il Soprintendente Giovanni Brusin eseguì un'indagine più approfondita che rivelò la grande estensione dei mosaici pavimentali appena intravisti alla fine dell'Ottocento.

³⁶ L'edificio era denominato "folador", termine dialettale per indicare un luogo dove si trattavano le vinacce nella produzione del vino, oltre a conservare tutti gli strumenti per tale lavorazione.

³⁷ Enrico Maionica (1853-1916) fu archeologo e direttore del Museo Archeologico di Aquileia dalla sua istituzione nel 1882 al 1913.



Aquileia. L'interno dell'edificio di servizio, denominato "ex-folador", all'inizio delle indagini archeologiche e durante gli scavi del 1949-50: a sinistra il muro perimetrale della chiesa, a destra il muro di spina del secolo XVIII che divideva longitudinalmente l'edificio moderno e la basilica paleocristiana (Museo Archeologico Nazionale di Aquileia, archivio fotografico).

In seguito all'acquisto di gran parte dello stabile da parte dello Stato italiano, negli anni seguenti furono scoperte interamente le strutture di una basilica paleocristiana, ricostruita più volte sullo stesso sito. La prima basilica fu successivamente datata tra la fine del IV e l'inizio del V secolo. L'impianto planimetrico era a navata unica, di dimensioni 16,85 x 48,25 m. Le indagini archeologiche evidenziarono le basi di colonne testimoniando almeno due distinte fasi successive in cui la basilica fu suddivisa in tre navate. L'area divenne sede di un monastero da cui questa località trasse il nome e l'edificio mantenne la funzione liturgica fino al XVIII secolo quando, in seguito alla soppressione del monastero, fu convertito a uso agricolo. Mentre le murature perimetrali insistevano su quelle dell'edificio paleocristiano (conservate per un'altezza massima di tre metri), il prospetto principale fu demolito per ampliare l'edificio di ulteriori quattordici metri e realizzare una nuova facciata più consona alla mutata funzione. Al momento dello scavo l'edificio era articolato su tre livelli i cui solai appoggiavano su un muro di spina che divideva longitudinalmente il primitivo impianto basilicale; in seguito alle indagini archeologiche il muro fu attribuito a un'epoca posteriore alla soppressione del monastero.



Disegni di rilievo dell'edificio rustico: pianta dei piani terra, primo e secondo, sezione trasversale e foto del prospetto principale realizzato nel XVIII secolo. Matita su carta, scala originale 1:200 (in Museo archeologico Nazionale di Aquileia, Archivio Disegni, Museo paleocristiano).



A sinistra: pianta della basilica paleocristiana con disegno dei mosaici pavimentali. A destra: pianta delle strutture archeologiche: i colori indicano gli elementi riferibili alle diverse fasi dell'edificio.



Schema delle fasi storiche della basilica: primo impianto ad aula, secondo impianto a tre navate con 12 colonne, terzo impianto a tre navate con 20 colonne (china su lucido. Questi documenti e le immagini seguenti si trovano in Museo Archeologico Nazionale di Aquileia, archivio disegni, Museo Paleocristiano).

Al termine delle esplorazioni, la Tamaro decise di valorizzare il complesso tramite un articolato intervento che univa l'area archeologica e lo spazio museale all'interno di un unico edificio storico, il cui progetto fu studiato da Forlati in collaborazione con altri professionisti. Tra il 1958 e il 1961 in questo sito fu realizzato il primo museo aquileiese dedicato alla cristianità, che acquisiva così un nuovo polo d'interesse culturale in un'area periferica della città. Tra gli obiettivi del progetto la Tamaro intese perseguire una qualificazione architettonica delle preesistenze, suggerendo una corretta lettura e la fruizione dei resti archeologici in situ, restituire all'edificio culturale la sua unitarietà spaziale compromessa dalla costruzione del muro di spina e dagli orizzontamenti lignei dell'edificio che lo ospitava; l'area museale fu collocata nell'ampliamento settecentesco dell'edificio rustico, antistante all'area della basilica. I reperti dovevano trovare la loro collocazione in idonee condizioni d'illuminazione all'interno di uno spazio articolato su tre livelli, ottenuto realizzando due nuovi solai che avrebbero costituito una piattaforma sopraelevata per l'osservazione dell'area archeologica.

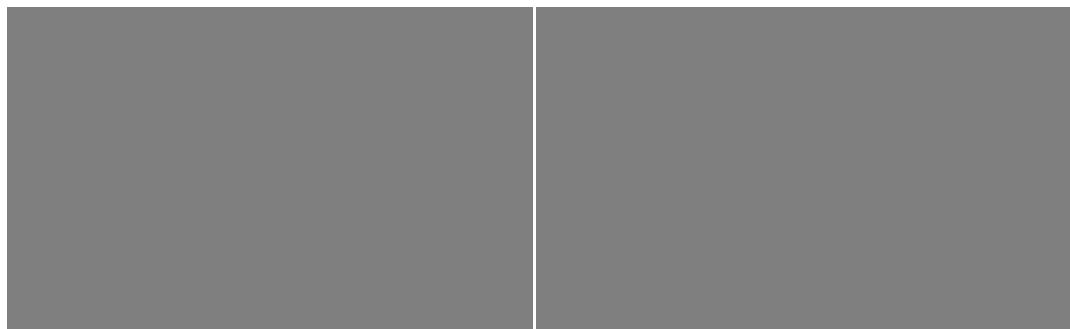


Prima versione del progetto: piante del piano terra e primo; stralcio di sezione longitudinale. Si può notare la conservazione del muro di spina e la realizzazione di due solai nell'ampliamento settecentesco dell'edificio. I solai presentano due pilastri di sostegno intermedi. Il primo piano prevedeva di ospitare i mosaici strappati dall'abside della basilica di fondo Tullio, nel territorio aquileiese. Matita su carta, scala originale 1:200.

Il primo progetto prevedeva la realizzazione di due pilastri intermedi in ragione della notevole luce del solaio. Varie soluzioni si susseguirono proponendo conformazioni diverse delle aree espositive. Le diverse redazioni degli elaborati testimoniano una progressiva definizione del progetto.



Seconda versione del progetto: piante e sezioni. Si può notare l'eliminazione del muro di spina. I due solai sovrapposti hanno la medesima estensione, presentano tre pilastri intermedi e hanno una struttura lignea. Matita su carta, scala originale 1:50.



Terza e quarta versione del progetto: sezioni longitudinali. Sono stati eliminati i pilastri intermedi, il solaio è in cemento armato con una unica campata di 18 metri. Matita su carta, scala originale 1:50.

Nella versione finale del progetto fu decisa la demolizione del muro di spina del fabbricato e dei solai intermedi, parzialmente conservati nelle prime versioni, con un'operazione selettiva a favore della valorizzazione delle fasi costruttive più antiche. La scelta di demolire il muro di spina intese restituire all'edificio paleocristiano una volumetria più vicina all'impianto basilicale originario i cui muri perimetrali sopravvivevano alla base dei muri dell'edificio moderno. Una nuova copertura a capriate lignee a vista, appoggiata sugli stessi muri perimetrali, avrebbe richiamato i sistemi costruttivi degli antichi impianti basilicali. Per consentire la visita dell'area archeologica fu collocata una passerella in legno sull'asse della basilica, appoggiata sulle fondazioni del muro di spina demolito.

La primitiva idea di solai in legno con appoggi intermedi fu sostituita da un solaio in cemento armato con un'unica campata di oltre 18 metri, protendendosi fino al limite dell'ampliamento settecentesco. Il solaio superiore fu ridotto a un ballatoio perimetrale su due lati dell'edificio; sul terzo era collocata la rampa di scale in cemento armato che conduceva dal primo solaio al secondo ballatoio, mentre nel quarto fu lasciata libera la visuale verso l'area di scavo. Dal ballatoio si potevano osservare i grandi mosaici staccati dall'abside della basilica di Fondo Tullio, nei pressi di Aquileia, posti sul primo impalcato.

Il ricorso a una soluzione tecnicamente complessa per le dimensioni inusuali del solaio permise di raggiungere l'obiettivo di realizzare uno spazio architettonicamente unitario sfruttando i mezzi offerti da tecniche costruttive "moderne", inserite in un contesto preesistente e stratificato. Diversamente dai precedenti interventi in cui Forlati occultò le nuove strutture all'interno delle murature storiche, nel Museo Paleocristiano i nuovi solai in cemento armato furono progettati per rimanere a vista, in un accostamento tra antico e nuovo in cui quest'ultimo assunse materiali e modalità espressive chiaramente distinguibili e tipicamente contemporanei. Il solaio del primo piano aveva dimensioni di circa 18 x 22 metri; esso era costituito da una orditura di travi principali di luce pari a 18 metri (sezione 30x52 cm, interasse 2,50 metri); quella secondaria era ordita ortogonalmente con l'estradosso complanare alla prima (sezione: 30x45 cm). La soletta aveva uno spessore di 18 cm. Le travi erano incastrate agli appoggi sui muri perimetrali e definivano all'intradosso un "cassettonato" a vista determinate dall'incrocio delle travi

del solaio. Il solaio superiore era costituito da un ballatoio perimetrale su mensole a sbalzo³⁸.



Progetto definitivo: piante. Si può notare l'estensione del primo solaio, corrispondente all'ampliamento settecentesco dell'edificio rustico. Il secondo solaio è invece ridotto a un ballatoio perimetrale da cui osservare il sottostante mosaico della basilica di fondo Tullio. Matita su carta, scala originale 1:200.



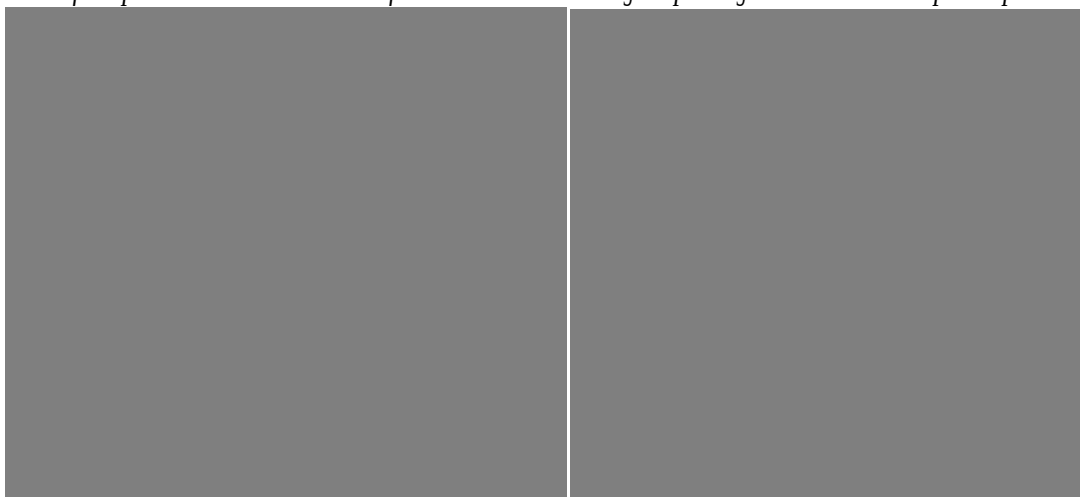
Progetto definitivo: sezione dell'area museale con i solai in cemento armato. Si può notare anche la nuova copertura a capriate lignee. A destra: dettaglio della scala in cemento armato che conduce dal primo al secondo solaio. Matita su carta, scala originale 1:50, 1:10.

L'aumento dei carichi dovuto alle nuove strutture comportò il consolidamento delle fondazioni con un allargamento della base fondale in cemento armato. La nuova copertura dell'edificio fu realizzata in capriate lignee e pannelle a vista, per richiamare i soffitti degli antichi impianti basilicali, mentre l'aspetto esterno tradizionale a falde con coppi, non variò sostanzialmente l'inserimento dell'edificio nel contesto agricolo. L'intervento prevede inoltre il restauro dell'interno edificio, dei mosaici pavimentali e delle strutture archeologiche, con la sostituzione degli infissi, l'adeguamento impiantistico per la sede museale e l'allestimento di reperti provenienti dal circondario. Il progetto riguardò inoltre alcune aree esterne al fabbricato, con la posa di una nuova pavimentazione di raccordo dell'ingresso e di una fontana.

³⁸ I dettagli tecnici sulle caratteristiche dei materiali e delle armature non sono noti poiché negli archivi consultati non è stata rinvenuta alcuna documentazione analitica e progettuale oltre agli elaborati architettonici.



A sinistra: foto del muro di spina durante la demolizione, in cui si vedono anche i solai lignei rimossi. Il muro divideva il pavimento della basilica in due settori e fu demolito per recuperare la spazialità dell'edificio paleocristiano. A destra: foto delle cassature lignee per il getto del solaio del primo piano.



A sinistra: foto delle armature delle travi principali in cemento armato del primo solaio. A destra: foto delle opere provvisorie di sostegno al getto del secondo solaio.



A sinistra: armature della soletta del secondo solaio. A destra: rinforzo delle fondazioni con travi in cemento armato.



In alto: veduta dell'area del museo dal fondo della basilica. Si notano i solai in cemento armato (foto M. Vidulli, Trieste). A destra: piano terra del museo: in primo piano un lastricato appartenente al portico della basilica, più largo del corpo della chiesa. In basso: mosaico pavimentale della basilica visto dalla nuova area museale. La passerella sopraelevata lungo la corsia centrale si appoggia sulle strutture del demolito muro di spina e consente l'osservazione ravvicinata dei resti archeologici.

Il progetto fu condotto dalla Soprintendenza alle Antichità di Padova, guidata dalla Tamaro, in collaborazione con quella ai Monumenti di Trieste, retta dall'arch. Civiletti, che si occupò del restauro della parte di edificio non adibita a museo. Il progetto architettonico e strutturale dell'avancorpo settecentesco fu redatto da Forlati in collaborazione con l'ing. Aldo Albini, il quale si occupò degli aspetti strutturali e di calcolo del nuovo solaio. Il restauro dei mosaici fu realizzato da un restauratore della Soprintendenza, mentre l'allestimento museale fu curato da Bruna Tamaro e Luisa Bertacchi.

3.4.1.2 Note critiche e problematiche conservative

Gli interventi di restauro di solai e coperture tradizionali in materiale ligneo presentano una casistica eterogenea per la quale sarebbe opportuna un'analisi circostanziata su casi specifici, che effettui una valutazione di tipo storico-critico e tecnico, in relazione alle scelte generali del progetto. Volendo effettuare alcune considerazioni di carattere generale, è stato accennato come nell'opera di Forlati il restauro di coperture e solai lignei esistenti limitasse frequentemente l'intervento "conservativo" agli elementi più antichi, di maggiore dimensione e pregio; ci si riferisce in particolare a elementi non particolarmente caratterizzati dal punto di vista tecnico, decorativo o di vetustà, di tipo seriale come possono essere le orditure secondarie o gli elementi di complemento. Gli ampi margini di riutilizzo degli elementi o di sostituzione degli stessi, soprattutto per le orditure secondarie e i tavolati, giunsero in molti casi al rinnovodi ampie porzioni delle strutture storiche e non di rado alla completa sostituzione, supportata dalla constatazione di avanzate condizioni di degrado o da volontà di ripristino di condizioni originarie. Soprattutto nei primi decenni di attività, il restauro comprese frequentemente gliinterventi di ripristino dellefiniture storiche, perdute o assenti, o ne sovrapposealtre di nuova realizzazione, di carattere "semplice" e non figurativo, eventualmente ispirate

dalla tradizione locale. Sotto un profilo storico, oggi gli orizzontamenti e le coperture che hanno subito questo tipo di intervento si configurano come strutture composte cronologicamente eterogenee, con diverse percentuali di materia storica conservata. Sotto un profilo tecnico e strutturale essi presentano materiali e tecniche tradizionali, omogenee tra elementi nuovi e antichi, i quali risultano eventualmente consolidati con tecniche storiche: per gli elementi di grandi dimensioni si riscontrano incalchi, miglioramento e integrazione dei collegamenti, ecc. Sotto un profilo figurativo, essi presentano caratteri mimetici di tipo tradizionale anche se, rispetto a solai antichi, in molti casi il generale aspetto di novità e completezza li rende abbastanza riconoscibili come strutture relativamente recenti. Sotto un profilo conservativo, queste strutture riconfigurate o rinnovate nei primi decenni del Novecento presentano di solito un discreto o buono stato di conservazione, preservato da eventuali più recenti interventi manutentivi, salvo specifici casi di deterioramento dovuti a circostanze particolari. Lo stato di conservazione delle coperture del castello di San Giusto a Trieste, della chiesa di S. Maria delle Grazie a Grado, della basilica Eufrasiana di Parenzo o di alcune chiese veneziane restaurate da Forlati nei primi decenni del XX secolo rappresentano alcuni casi esemplificativi di queste osservazioni.

Il restauro della copertura della basilica Palladiana di Vicenza

Passando alle nuove coperture in cemento armato, la Basilica Palladiana di Vicenza presenta un interesse particolare dovuto a un recente restauro della copertura compiuto tra il 2007 e 2012³⁹. La copertura costruita nel 1947 ripropose fedelmente l'immagine dell'edificio danneggiata dall'incendio, reimpiegò parte delle lastre di rivestimento esterno, trattò quelle nuove per uniformarne il colore, ripropose la decorazione a tortiglioni all'intradosso degli archi. Dal punto di vista strutturale e tecnico, la nuova struttura portante ad archi in cemento armato, occultati dalla centinatura di legno rimasta in opera dopo il getto, costituì un aumento di peso e di rigidità, modificando il comportamento strutturale della copertura, già alterato dalla realizzazione di una cerchiatura in cemento armato costruita alla fine degli anni trenta sulle volte del loggiato.

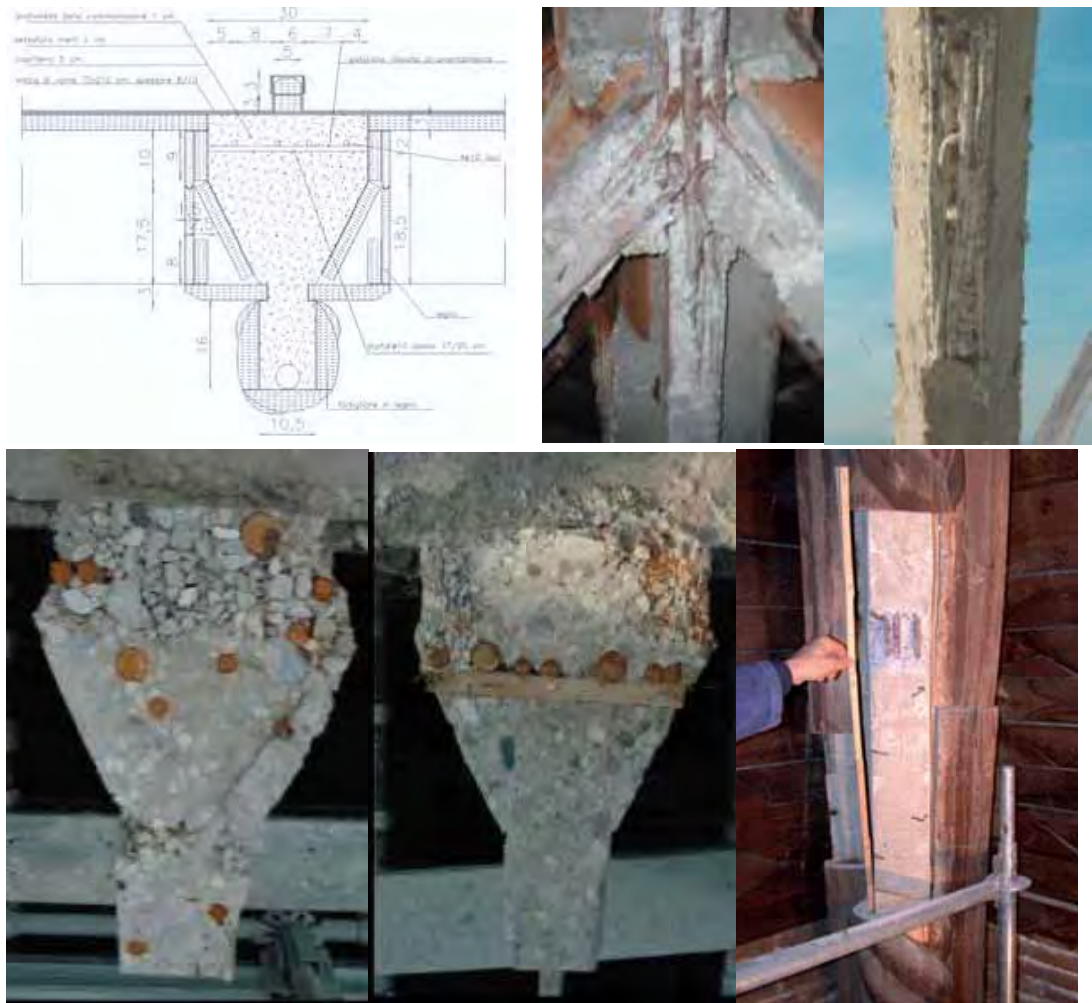
³⁹ Tra il 2007 al 2012 la Basilica Palladiana è stata oggetto di un complesso e articolato intervento di restauro architettonico, funzionale e impiantistico, con un investimento di 15.000.000 € finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Verona, Vicenza, Belluno, Ancona. Gli interventi riguardarono: pulitura, consolidamento e protezione dei materiali dell'apparato decorativo interno ed esterno; nuove reti impiantistiche; restauro della grande copertura a carena. Il progetto è stato elaborato tra il 2004 e il 2006 da un gruppo di progettisti vincitori del concorso europeo, bandito dal Comune di Vicenza; il gruppo era costituito da Paolo Marconi, Salvador Perez Arroyo, Eugenio Vassallo, Maurizio Milan, Tifs Ingegneria, Andrea Piero Donadello. I lavori sono stati eseguiti da un'associazione temporanea d'impresa con società capogruppo SACAIM S.p.A. Cfr. M. MILAN, E. VASSALLO, A. DONADELLO, *Progetto, realizzazione, durata e restauro della struttura in calcestruzzo armato della volta della basilica palladiana di Vicenza*, in R. IENTILE (a cura di), *Architetture in cemento armato. Orientamenti per la conservazione*, Milano 2008, pp. 361-392; M. MILAN, E. VASSALLO, *La Basilica Palladiana a Vicenza*, in "Progetto & Pubblico", aprile 2007, pp. 22-24. E. VASSALLO, A.P. DONADELLO, *L'esperienza del cantiere per il restauro della basilica palladiana di Vicenza*, in M. PIANA, U. SORAGNI (a cura di), *Palladio: materiali tecniche restauri: in onore di Renato Cevese*, Venezia 2011, pp. 32-43. A. DONADELLO, *La basilica palladiana di Vicenza. La ricostruzione della carena: dal legno al calcestruzzo armato*, cit.

La verifica dello stato di consistenza e di quello conservativo della struttura portante fu analizzato nel corso dell'ultimo restauro, che compì anche una accurata verifica degli elementi strutturali a confronto con gli elaborati di progetto. Sulla base di diversi documenti presenti negli archivi storici, era nota la presenza di strutture in cemento armato nascoste nelle murature storiche dei muri di sostegno della carena, ma non ne era nota la geometria, la posizione e la consistenza esatta a causa della sussistenza di diverse versioni dei progetti con dati discordanti. L'accertamento delle condizioni di conservazione fu necessario in relazione alla durabilità del materiale calcestruzzo dopo oltre cinquant'anni dalla realizzazione. Altri casi di strutture in cemento armato coeve avevano dimostrato diverse criticità conservative dopo pochi decenni; era noto inoltre come nel secondo dopoguerra i cantieri della ricostruzione avessero operato in un regime di difficoltà economiche, di organizzazione del cantiere e di approvvigionamento dei materiali. In base a quanto sommariamente delineato, la definizione di un programma diagnostico assunse un ruolo molto importante per la caratterizzazione delle strutture esistenti, da affiancare al rilievo diretto delle strutture, delle deformazioni della carena e delle strutture murarie di appoggio⁴⁰.

Una prima criticità riguardò la non rispondenza delle armature a quelle indicate dai disegni degli anni quaranta: in particolare si constatò come l'armatura metallica fosse diversa da quella prevista, disposta in maniera irregolare all'interno della sezione di calcestruzzo, diversa tra i vari arconi, con copriferro irregolare e spesso dimensionalmente carente. Lo stato di conservazione degli archi si rivelò molto eterogeneo, evidenziò come il conglomerato, abbastanza disomogeneo, presentasse un avanzato stato di deterioramento, mentre diversi ferri erano ormai rimasti a vista e ossidati. La valutazione complessiva sulla struttura di copertura rivelò caratteristiche di geometria e resistenza eterogenee tra i vari arconi, costruttivamente non sempre ben eseguita (come evidenziata di diffusi "nidi" di ghiaia); le armature erano in barre tonde lisce con scarse caratteristiche meccaniche e di aderenza, mentre le staffature avevano un passo molto grande ed erano talvolta assenti. Un modello di calcolo agli elementi finiti, con dati di input derivati dalle prove diagnostiche, sottolineò stati tensionali inadeguati alle caratteristiche dei materiali rilevati e la sostanziale inadeguatezza alle esigenze di sicurezza e a quelle antisismiche, dettate dalla più recente normativa⁴¹.

⁴⁰Le indagini eseguite riguardarono il rilievo delle deformazioni murarie, il confronto con i precedenti rilievi ed elaborati grafici storici, il rilievo del quadro fessurativo; le indagini intesero quantificare gli stati tensionali, le caratteristiche meccaniche e stratigrafiche delle murature, indagini con il georadar per determinare la posizione delle strutture in calcestruzzo armato della terrazza e all'interno della muratura che sostiene la carena in corrispondenza degli appoggi degli archi. Per la verifica dei materiali, della geometria e dello stato di conservazione della copertura e per gli archi in particolare furono eseguiti il rilievo geometrico, alcuni carotaggi della trave di colmo, prove a trazione diretta nella carota prelevata, misurazione delle frequenze naturali di vibrazione della copertura. Tra le prove diagnostiche si segnalano: prove sclerometriche, microsismiche con ultrasuoni, correlazioni SonReb, con sonde Windsor, carotaggi, prove di tipo "brasiliiana" sulle carote in calcestruzzo, indagini magnetometriche, misure della profondità di carbonatazione, prove di laboratorio su un campione di ferro delle armature, indagini endoscopiche, indagini con georadar. Cfr. M. MILAN, E. VASSALLO, A. DONADELLO, *op. cit.*, pp. 379-384.

⁴¹*Ibidem*.



Vicenza, Basilica Palladiana. In alto a sinistra: sezione di progetto della struttura della carena del 1947 costituita da archi in calcestruzzo armato, rivestiti di casseri a perdere in legno. A destra: foto degli archi in calcestruzzo armato durante l'ultimo restauro (2006-12): si nota il pessimo stato di conservazione del conglomerato e le armature a vista ossidate. In basso: sezioni di alcuni arconi analizzate dopo la rimozione: si nota lo stato di disgregazione del conglomerato e la disomogenea distribuzione delle armature che si rivelarono inferiori al previsto. A destra: arco in calcestruzzo in opera, dopo la rimozione di una porzione di rivestimento ligneo (Cfr. M. MILAN, E. VASSALLO, A. DONADELLO, op. cit)

L'intervento si pose l'obiettivo di adeguare l'edificio ai nuovi standard di sicurezza, senza alterarne le qualità spaziali e figurative, tanto all'interno quanto all'esterno del salone e dell'intera Basilica. I progettisti valutarono la possibilità di conservare la struttura degli archi in calcestruzzo con interventi di rinforzo diffusi, riscontrando diverse criticità prevedibili durante la realizzazione, oltre a problematiche di affidabilità e durabilità dell'intervento in relazione alle successive necessarie manutenzioni. Fu deciso pertanto di rimuovere gli archi in cemento armato, sostituendoli con archi più leggeri in legno lamellare per i diversi vantaggi derivanti dalla diminuzione di peso della struttura, con conseguenze benefiche anche per i muri di supporto e in termini di risposta sismica. La sostituzione riguardò solo l'anima portante in calcestruzzo armato; la sezione dei nuovi archi in legno fu conformata per inserirsi nelle sedi di quelli rimossi, consentendo il reimpiego degli altri materiali in opera e la conservazione dell'immagine consolidata dell'edificio. I costoloni furono rivestiti con le tavole in legno originarie, che furono i

casseri a perdere nell'intervento precedente, preservando l'aspetto dell'intradosso della carena. All'estradosso furono ricollocate le lastre di rivestimento in rame precedentemente rimosse. I nuovi archi sono costituiti da travi lamellari a "T" con sovrastante impalcato formato da più strati per complessivi 18 cm. La struttura tra gli arconi contiene i condotti impiantistici e l'isolamento termico.



Vicenza, basilica Palladiana. In alto: modello ad elementi finiti per la simulazione e determinazione degli spostamenti per effetto delle azioni sismiche. A destra: Fasi di posa in opera dei nuovi archi in legno lamellare. In basso a sinistra: veduta dell'esterno della basilica durante i lavori che modificarono il pacchetto di copertura per l'inserimento dell'isolante e degli impianti. A destra: veduta dell'intradosso della carena dopo i lavori: si può notare come l'aspetto dell'intradosso sia stato preservato.

La rimozione della struttura di protezione dei mosaici nell'area archeologica del complesso Eufrasiano di Parenzo

Un intervento di rimozione ha riguardato anche il solaio in cemento armato che Forlati realizzò nel 1929 per la protezione dell'area archeologica sul fianco della basilica Eufrasiana di Parenzo⁴². La struttura di protezione costituiva un nuovo volume accanto alla basilica, scarsamente visibile dalle aree esterne al complesso, strutturalmente autonomo e figurativamente caratterizzato come opera moderna. Mentre non sono state reperite notizie sulla consistenza e l'assetto delle strutture così come effettivamente realizzato, né sul loro stato di conservazione al momento della demolizione, pare che le condizioni di aerazione, di illuminazione e microclimatiche dell'area sottostante fossero

⁴² Le informazioni che seguono sono state fornite durante un colloquio con il prof. Ivan Matejčić che si è occupato di studi e lavori nel complesso Eufrasiano per lungo tempo. L'intervento è stato verosimilmente realizzato tra gli anni cinquanta e sessanta del novecento, da parte degli enti di tutela della Croazia, cui appartiene la città dopo il secondo conflitto mondiale. Si segnalano le difficoltà di accesso e di consultazione delle fonti in lingua croata.

assai sfavorevoli alla conservazione delle strutture archeologiche e soprattutto dei mosaici pavimentali, che essa avrebbe dovuto preservare dal deterioramento. I mosaici erano già stati compromessi dalla periodica invasione delle acque marine, dalla presenza di sali solubili e dall'esposizione all'aperto sul fronte mare. L'ultimo intervento, realizzato verosimilmente tra gli anni cinquanta e sessanta, decise di rimuovere la struttura di protezione, sottoponendo i mosaici a interventi conservativi che comportarono il distacco dal supporto e la collocazione in museo; il sito ebbe una nuova sistemazione tornando a essere un'area archeologica all'aperto e i mosaici di questo settore furono sostituiti da copie.

Il Museo Paleocristiano di Aquileia

Tra gli aspetti più apprezzabili del progetto per il Museo paleocristiano di Aquileia si evidenzia un apporto innovativo nella realizzazione di un luogo culturale in cui convivono un'area archeologica visitabile e uno spazio museale, spazialmente e visivamente connessi in un complesso unitario. Il coinvolgimento e il dialogo tra diverse professionalità caratterizzano l'approccio multidisciplinare che contemplò una pluralità di aspetti che caratterizzano il progetto di restauro: storici, archeologici, museografici, architettonici, strutturali e tecnici. Dal punto di vista dell'analisi e del giudizio storico-critico sui suoi elementi costitutivi, l'intervento privilegiò la conservazione e la valorizzazione delle strutture archeologiche di epoca paleocristiana, più antiche dell'edificio di servizio che le inglobava. Quest'ultimo è stato in gran parte obliterato nella sua consistenza materica a causa dell'intervento di restauro che ne ha conservato solamente l'involucro murario esterno che inglobava i resti delle murature dell'originaria basilica e si prestava a essere convertito in un'adeguata struttura di protezione dei resti archeologici. Oltre alla propria funzione, esso perse le strutture storiche più recenti costituenti i solai, la copertura, il muro longitudinale, le finiture, gli infissi. L'intervento si allinea alla prassi riscontrata in Forlì per i quali il giudizio di valore sulle strutture materiali prediligeva cronologicamente le fasi più antiche. Da un punto di vista architettonico, l'edificio fu profondamente trasformato per conseguire gli obiettivi di valorizzazione dell'area archeologica e allestimento dell'area espositiva. All'interno, la configurazione architettonica creò un unico grande ambiente caratterizzato dall'antico pavimento musivo e dalle altre strutture archeologiche, dall'involucro perimetrale dell'edificio rustico che ne suggeriva l'originaria spazialità e volume insistendo in gran parte sul perimetro della basilica paleocristiana: lo spazio era delimitato superiormente dalla nuova copertura a capriate lignee che richiamava le originarie configurazioni delle prime basiliche. Dal punto di vista figurativo la definizione architettonica del nuovo edificio è caratterizzata dall'inserimento dei nuovi solai che definiscono l'area museale. La struttura in cemento armato a vista denota una presenza di nuovi elementi che adottano qualità figurative e un'espressività tipicamente contemporanee.

All'esterno l'edificio preservò la volumetria originaria, sebbene i prospetti furono privati degli intonaci di finitura, ad eccezione dell'ampliamento settecentesco; ciò evidenziò la stratificazione storica dei tipi murari dei vari interventi di modifica dei prospetti. La parte settecentesca, che costituì il prospetto principale dell'edificio-museo, conservò l'intonaco e le modanature, restaurate e reintegrate nelle parti mancanti.

Dal punto di vista strutturale l'edificio risulta distinto in due settori: l'area della basilica e il settore del museo. La prima si caratterizza strutturalmente per i soli muri esterni, lunghi circa 50 metri lineari, alti circa 10 metri; essi sono collegati in sommità dalla copertura con una luce di circa 18 metri. L'assenza di solai intermedi costituisce una notevole vulnerabilità, per fattori di snellezza e grande lunghezza priva di contrasti laterali. Il settore del museo presenta lunghezze dei muri d'ambito inferiori, con due orizzontamenti intermedi che contribuiscono al collegamento tra i setti murari e contemporaneamente incrementano i carichi delle strutture; per tale motivo il progetto ha previsto un rinforzo delle fondazioni che ne ha allargato la superficie di contatto con il terreno. La parte del museo si caratterizza per una maggiore rigidità d'insieme, mentre si riscontra una variazione critica nel punto in cui si arrestano i solai, implementata dal consolidamento delle fondazioni di questo settore, non documentato per la restante parte di edificio.

L'intervento conservativo dei resti archeologici, conservati in sito anche nel caso dei mosaici pavimentali, si configura come intervento contrario al distacco dei mosaici dalla loro giacitura originaria e al trasporto in spazi museali. Esistendo una struttura di copertura, nel caso del Museo Paleocristiano la Tamaro poté dare seguito alle proprie convinzioni a favore di questa tendenza, trasformando l'edificio stesso in museo. La conservazione dell'ampliamento settecentesco consentì l'allestimento degli spazi espositivi con adeguate condizioni di illuminazione e secondo aggiornati criteri museografici, di cui la Tamaro era esperta⁴³.

Dal punto di vista conservativo, il Museo Paleocristiano è stato successivamente oggetto di un intervento sulla passerella lignea che attraversa longitudinalmente la basilica, sostituita da una struttura analoga in acciaio, legno e vetro, adeguando il parapetto ai vigenti standard di sicurezza. Un ultimo restauro è stato concluso nel 2014, volto prevalentemente all'adeguamento impiantistico e a interventi sulle finiture. L'edificio, e in particolare i solai di cemento armato, non sono stati oggetto di interventi strutturali, denotando un buono stato di conservazione del conglomerato e dei ferri, riscontrabile anche da un'osservazione diretta.

Dal punto di vista della risposta sismica ci si può attendere un comportamento differenziato tra i due settori dell'edificio: la parte corrispondente alla basilica presenta una vulnerabilità molto elevata rispetto a cinatismi di ribaltamento, per fattori di snellezza delle murature, assenza di vincoli laterali e per la ridotta affidabilità dei collegamenti tra strutture contigue. Nella parte del museo la maggiore criticità è costituita dalla rigidità dei solai in cemento armato, le cui grandi e rigide masse hanno costituito i maggiori fattori di vulnerabilità per strutture murarie in bozze lapidee in occasione dei più recenti eventi sismici italiani, con una possibile e rilevante azione di martellamento. Una corretta valutazione del comportamento strutturale non potrebbe prescindere da una migliore caratterizzazione dei materiali, dell'effettiva consistenza dei solai e delle rispettive armature e da una modellazione della risposta sismica dell'edificio,

⁴³ Negli anni sessanta fece parte della "Commissione Franceschini", occupandosi di questo tema.

basata su indagini diagnostiche e monitoraggi atti a valutare le possibili risposte strutturali.

Un'analisi dell'intervento al Museo Paleocristiano condotta secondo aggiornati criteri metodologici potrebbe sollevare molte critiche, inerenti ai criteri di restauro e di selezione attuati sulla base di un giudizio di valore non più rispondente ai parametri attuali, all'obliterazione di varie fasi costruttive, alla rimozione di molti materiali ed elementi storici, alle modifiche del comportamento strutturale della fabbrica, all'invasività e all'irreversibilità degli interventistrutturali, alla scarsa compatibilità dei materiali impiegati per il restauro. Nel contesto culturale degli anni cinquanta, l'intervento si distingue per una spiccata collaborazione interdisciplinare nel conseguimento degli obiettivi di restauro e valorizzazione di un importante sito archeologico. Esso è sostanzialmente allineato con la crescente fiducia e ampia diffusione del cemento armato nel secondo dopoguerra, anche nell'ambito del restauro, e con una progressiva affermazione di modalità espressive tipicamente contemporanee in contesti storici stratificati.

3.4.1.3 L'evoluzione della tecnica e alcune esperienze successive a Forlati

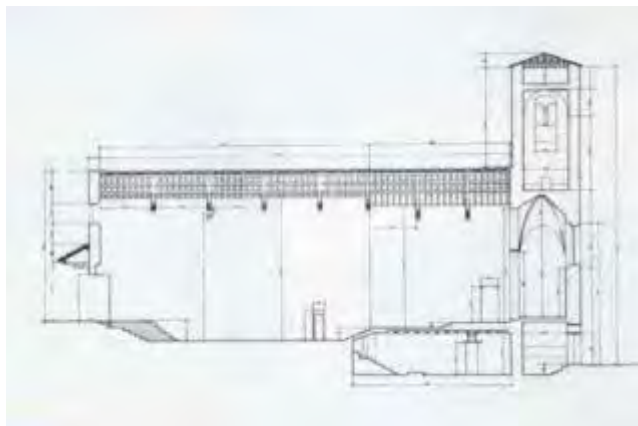
La realizzazione di nuovi solai e coperture in edifici storici attraverso l'uso materiali moderni ebbe un ampio seguito negli anni sessanta e settanta in cui si riscontrano casistiche e motivazioni molto eterogenee⁴⁴. In questa sede si fa riferimento ad alcuni casi che maggiormente si accostano agli interventi illustrati in questo capitolo, selezionando alcuni esempi di solai in cemento armato, per evidenziare la diffusione del fenomeno e gli esiti (costruttivi e figurativi) che accomunarono diversi interventi di quest'epoca, tendenzialmente apprezzati dalla cultura coeva. Si nota come i solai in cemento armato ebbero una certa diffusione in contesti archeologici, proseguendo le esperienze dei primi decenni del secolo, illustrate nella prima parte del capitolo.

Pochi anni dopo che Forlati lasciò Trieste, la Soprintendenza proseguì le indagini archeologiche nella Basilica Eufrasiana di Parenzo. Con la reggenza di Bruno Molajoli, le indagini si estesero nell'area sottostante alla basilica dove si rinvenne un sostrato archeologico a circa 1,50 metri sotto al piano pavimentale. Per restituire la chiesa al culto senza rinterrare le nuove scoperte, tra la fine degli anni trenta e i primi anni quaranta, fu realizzato un solaio in cemento armato che creò un'intercapedine di ridotta altezza; i mosaici pavimentali furono resi fruibili attraverso alcune grandi aperture nel nuovo solaio. L'infelice soluzione creò una scarsa visibilità del piano paleocristiano, scarsamente illuminato e aerato creando condizioni microclimatiche sfavorevoli alla conservazione e fruizione dei mosaici che attualmente presentano una diffusa patina biologica.

Negli anni sessanta, nella pieve di S. Pietro a Figline di Prato, in provincia di Firenze, fu realizzato un solaio in cemento armato a nervature incrociate per ricostituire il piano

⁴⁴ Si vedano i numerosi esempi da cui sono tratte le immagini che seguono, riportati in G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma 1981. Nelle schede di analisi dei progetti sinteticamente illustrati sono riportate le rispettive indicazioni bibliografiche.

presbiteriale alterato in seguito ai ritrovamenti archeologici. Il nuovo solaio consentì rendere accessibile il piano archeologico sottostante all'edificio, coperto con una struttura di ampia luce che irrigidì l'edificio nel suo insieme. Il nuovo piano di calpestio ripristinò la spazialità originaria dell'interno della chiesa⁴⁵.



Anni '60: Pieve di San Pietro a Figline di Prato (FI): sezione longitudinale. Si nota il solaio in cemento armato che ha reso accessibile l'area archeologica sottostante al presbiterio e ricostituito la quota pavimentale della chiesa.

Solaio in cemento armato a nervature incrociate che caratterizzano figurativamente il soffitto dell'area archeologica.

Un analogo solaio a nervature incrociate fu realizzato tra il 1968 e il '74 nella chiesa di S. Michele Arcangelo a Badia Tedalda, in provincia di Arezzo. Il solaio consentì di realizzare un solaio di grande luce e ridotto spessore, in modo agevole ed economico, per allestire una piccola area museale ed esporre i reperti rinvenuti durante lo scavo accanto alle antiche strutture ritrovate nell'area sottostante⁴⁶.



1968-74: Badia Tedalda (AR), chiesa di S. Michele Arcangelo. Veduta delle chiesa e del borgo circostante.

Veduta dell'ambiente ipogeo sotto al presbiterio destinato a museo, caratterizzato dal solaio in cemento armato con nervature incrociate.

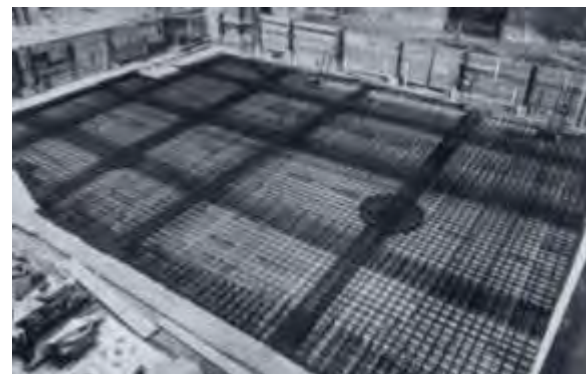
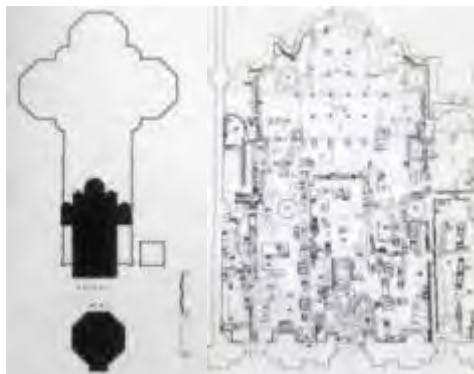
Tra il 1965 e il 1974 fu condotta un'estesa campagna di scavo sotto la cattedrale di S. Maria del Fiore a Firenze che portò alla scoperta delle strutture della precedente basilica

⁴⁵Lavori a cura della Soprintendenza ai Monumenti, retta dall'arch. G. Morozzi, progettista e direttore dei lavori: arch. A. Secchi. Cfr. G. CARBONARA, *op. cit.*, scheda 47, pp.196-9.

⁴⁶Ivi, scheda 35, pp. 154-7. Lavori a cura della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Ambientali della provincia di Arezzo, retta dall'arch. A. Secchi; progetto e direzione lavori: archh. C. Celestini e C. Corsi Maglia; impresa: Angelo Marrani di Sansepolcro.

di S. Reparata e di numerosi resti pertinenti precedenti edifici sorti sullo stesso sito; tra questi diverse pavimentazioni sovrapposte, l'impianto di una costruzione risalente al IV-V secolo, posta a 30 centimetri sopra al piano romano, oltre a diverse fasi che attestano l'occupazione dell'area con strutture che giungono fino all'epoca immediatamente antecedente l'apertura della nuova cattedrale nel 1375.

Il dislivello di 2,70 metri tra il pavimento della cattedrale di S. Maria del Fiore e il piano archeologico consentì di creare un ambiente ipogeo accessibile per la conservazione in sito dei resti più antichi, realizzando un nuovo solaio di copertura sostenuto dalle strutture superstiti integrate da nuovi sostegni in cemento armato o in acciaio, distinguendo nettamente i nuovi elementi da quelli antichi. Il solaio fu costituito in due distinti settori, realizzati in momenti diversi secondo l'avanzamento dello scavo. La zona della cripta fu coperta con un solaio in travi d'acciaio formanti un reticolo regolare. Il solaio contiguo che si estende fino alla facciata e costituito da una piastra continua di ridotto spessore, dimensionata per sorreggere il peso proprio e i carichi dinamici indotti dalla folla compatta in movimento sul piano superiore della cattedrale. La soletta piena fu realizzata in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza, con una doppia armatura incrociata in tondini ad aderenza migliorata. Il nuovo solaio fu sorretto dai muri in pietrame della vecchia chiesa, dalle fondazioni antiche consolidate per renderle idonee alla funzione portante, integrate da nuovi pilastri in cemento armato con armatura elicoidale contenuti in tubi di acciaio⁴⁷.

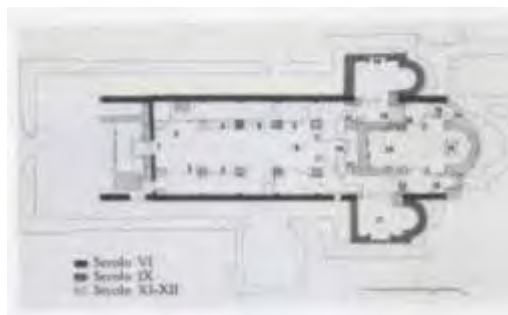


1965-74: Firenze, cattedrale di S. Reparata. In alto: individuazione della chiesa rispetto al Duomo di

⁴⁷Ivi, scheda 38, pp. 162-5. L'intervento fu condotto dalla Soprintendenza ai Monumenti, retta da G. Morozzi, con la collaborazione della Soprintendenza alle Antichità, retta da G. Maetzke, e dei proff. J. Hermann e F. Toker. Progettista delle strutture: ing. O. Barducci.

S. Maria del Fiore e al battistero; pianta dell'area archeologica con reperti databili tra I sec. a.C. e il XIV sec. A destra: cappella del lato meridionale del transetto. In basso: Foto dei lavori di realizzazione del solaio in cemento armato.

Nel triennio 1974-77, nel duomo di Trento, furono condotti diversi lavori di restauro e consolidamento. In particolare fu sistemata l'area archeologica sottostante la chiesa in cui si erano ritrovate tracce del più antico edificio del VI secolo e della cripta demolita nel XVIII secolo, poste a una profondità di circa 2,50 metri. L'area archeologica fu resa accessibile e visitabile secondo un predisposto percorso museale che presentò contemporaneamente i resti degli edifici precedenti e i reperti mobili rinvenuti durante lo scavo. La realizzazione dell'area sotterranea e la sistemazione della chiesa riaperta al culto avvenne con la realizzazione di una soletta nervata dello spessore di 26 centimetri, appoggiata sugli antichi pilastri scoperti con gli scavi e in parte su colonne e lesene appositamente realizzati in cemento armato⁴⁸.



1974-77: Trento, Duomo. Pianta della basilica sotterranea. In bianco è indicato la pianta dell'edificio superiore.

Navata centrale della basilica sotterranea, delimitata superiormente dalla soletta nervata in cemento armato.

Gli esempi riportati illustrano che tra le ragioni per cui si scelse di costruire solai in cemento armato vi era la possibilità di coprire grandi luci con spessori contenuti per sottrarre il minore spazio possibile alle aree ipogee visitabili; esso consentiva di adattarsi facilmente alla varietà di appoggi esistenti costituiti dalle strutture storiche e limitare il numero di nuovi appoggi intermedi. Qualora necessari, questi potevano avere una loro perfetta distinguibilità dalle strutture antiche; analogamente il nuovo solaio poteva configurarsi come nuovo elemento sovrapposto al contesto antico, chiaramente distinguibile e formalmente moderno. Le ragioni di economicità e praticità non furono secondarie.

Sul piano figurativo, dagli anni cinquanta si riscontra come i nuovi materiali, tra cui il cemento armato, cominciarono a essere più frequentemente impiegati come nuovi elementi a vista, con una propria qualificazione figurativa, come espressione dell'intervento contemporaneo sulle preesistenze, mentre altri materiali più leggeri e

⁴⁸Ivi, scheda 14, pp. 72-75. Lavori promossi dalla Curia Arcivescovile di Trento; progetto e direzione lavori: ing. G. Dolzani; allestimento museografico e dell'area di scavo: arch. G. Marchegiani; consulente per la parte archeologica e storica: mons. I. Rogger). Si segnala come diversi documenti nell'archivio personale di Forlati indicano che Mons. Rogger intrattenne diversi rapporti con la Soprintendente Tamaro tra la fine degli anni cinquanta e i primi anni sessanta a proposito delle indagini archeologiche condotte nell'edificio.

reversibili cominciarono ad affiancarsi, soprattutto in contesti antichi. In anni più recenti, l'evoluzione del dibattito disciplinare sul restauro con l'affermazione di principi di reversibilità, minimo intervento e compatibilità segnarono una progressiva scoperta dei limiti e delle criticità del cemento semplice e armato nel restauro, e spinsero verso un progressivo abbandono del suo utilizzo anche negli interventi che cercarono una propria qualificazione espressiva contemporanea. Le esperienze che già dagli anni cinquanta adottarono materiali diversi dal cemento, denotarono in genere altrettanta versatilità, maggiore leggerezza dal punto di vista strutturale e anche da quello figurativo, minore invasività e una maggiore reversibilità, e soprattutto consentirono un ampliamento delle possibilità espressive nel rapporto tra antico e nuovo in contesti stratificati, rispondendo maggiormente all'evoluzione dei criteri di restauro che caratterizzano gli ultimi decenni.

4. L'OPERA DI FORLATI NELLA STORIA E NELL'ATTUALITÀ DEL RESTAURO: CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

4.1 Aspetti biografici: un contributo alla storiografia del restauro del Novecento

Nel confermare le indubbie competenze tecniche di Forlati già evidenziate dalla recente storiografia e il ruolo svolto nell'ambito della ricostruzione del patrimonio storico-artistico nel secondo dopoguerra, la presente ricerca ha volutamente ampliato l'orizzonte storiografico evidenziando diversi aspetti fondamentali della vicenda biografica che inquadrano in maniera più completa l'esperienza di questo personaggio nella storia del restauro novecentesco. Tra questi si segnalano l'importanza dei primi anni di attività nella formazione culturale, metodologica e tecnica del futuro Soprintendente nel periodo compreso tra il 1912 e la Seconda Guerra Mondiale, i legami col panorama culturale nazionale dei primi decenni del Novecento e l'influenza del pensiero di Gustavo Giovannoni, il fondamentale rapporto di collaborazione con la moglie Bruna Tamaro e l'apertura verso ambiti della storia e della conservazione del patrimonio culturale pressoché inesplorati in gran parte degli studi sul personaggio. Non secondario è stato l'approfondimento degli aspetti storici e tecnici, costruttivi e materiali degli interventi strutturali (sulla base di una documentazione d'archivio spesso inedita), inquadrati in relazione ai legami con la cultura coeva e in cui si evidenzia il costante aggiornamento tecnico di Forlati entro un contesto in forte evoluzione proprio nel XX secolo. Il tema è stato poi sviluppato in relazione a un arco cronologico più vasto della sua attività, soffermandosi sulle problematiche conservative di allora e di oggi e su alcuni aspetti determinati dagli sviluppi delle tecniche in epoca più recente che testimoniano come, in alcuni casi, Forlati abbia avuto una visione pionieristica fornendo un utile contributo alle modalità d'intervento, anche attuali, su beni monumentali: una sorta di riflessione sulle odierne possibilità tecniche del restauro sulla scorta dell'esperienza di Forlati.

La prima fase di attività si caratterizza per l'iniziale adesione ai principi del restauro sulla linea del pensiero di Camillo Boito, mediata dalla pratica del restauro di Massimiliano Ongaro, aggiornata con i riferimenti ai principi teorici e metodologici di Gustavo Giovannoni, testimoniata da circostanziate occasioni di confronto professionale e tradotta nelle opere e negli scritti della maturità. La prassi riscontrata nei lavori attribuibili a questa fase pare allineata con la cultura coeva nel panorama nazionale, in cui la ricerca storica e l'analisi diretta dei monumenti portarono frequentemente al ripristino di presunte *facies* preesistenti sulla base di antiche "tracce" materiali superstiti, a scapito di più recenti stratificazioni. In questa sintesi riduttiva, si rileva l'opinione espressa da Forlati sulla legittimità di alcuni limitati inserti contemporanei in contesti storici, in un dialogo tra "nuovo" e "antico", attuata da Forlati in alcuni interventi degli anni trenta: l'opinione fu criticata da Giovannoni anche in un convegno del 1938, dove Forlati espresse le proprie convinzioni che paiono anticipare per alcuni aspetti i nuovi fermenti compiutamente elaborati dalla cultura del restauro 'critico' del secondo dopoguerra.

L'attività del secondo dopoguerra mostra un personale aggiornamento della riflessione teorica e inserisce Forlati nel dibattito nazionale sulla ricostruzione che evidenziò i limiti della teoria 'scientifica' del restauro architettonico seguita fino a quel momento, in relazione alla cultura del tempo e alle esigenze sollecitate dalle distruzioni belliche, a cui fece seguito l'adesione di Forlati ai principi stabiliti dalle successive Carte del Restauro. Nell'attività di ricostruzione Forlati si distinse per alcuni interventi tecnicamente complessi e per una metodologia di lavoro che gli procurò molti encomi e una grande notorietà. La storiografia sul personaggio si è concentrata prevalentemente sui lavori nel Veneto mentre è stato evidenziato un importante coinvolgimento nel panorama culturale del restauro anche all'esterno di quest'area geografica: è appena il caso di ricordare la risonanza di alcuni suoi interventi su riviste specializzate di altri paesi europei¹, la partecipazione a convegni nazionali e internazionali sui temi del restauro e della storia dell'architettura o le consulenze per importanti restauri in Italia e all'estero². Progetti probabilmente adombrati dai lavori al complesso di S. Giorgio Maggiore e da quelli connessi alla prestigiosa carica di Proto della basilica marciana, tradizionalmente assegnata a eminenti personalità.

La collaborazione con la moglie Bruna Tamaro introduce un aspetto privo finora di una trattazione sistematica, rappresentativo di una pluralità d'interessi culturali, che si è estrinsecata nella relazione personale e professionale che attraversò tutta la vita di Forlati, iniziata nel 1926 e conclusa con le ultime opere edite a quattro mani negli anni settanta. La collaborazione tra i due coniugi si caratterizzò per l'integrazione di competenze diverse che si manifestarono in un approccio multidisciplinare al progetto, in grado di coniugare le scelte tecniche con approfondite considerazioni di natura storica, archeologica, di conservazione e restauro, anche in vista di peculiari esigenze di "valorizzazione" del sito. Fondamentale fu il ruolo di regia svolto dalla Tamaro con competenza e ampiezza di vedute nella gestione di progetti complessi e che le diedero un'autonoma autorevolezza nel panorama nazionale, come è dimostrato dagli importanti riconoscimenti ottenuti dalla signora Forlati: dalla partecipazione alla "Commissione Franceschini", al ruolo nel Consiglio Superiore per le Antichità e le Belle Arti, fino all'insegnamento presso l'Università di Padova.

Sono innegabili le capacità di Forlati e della Tamaro nella gestione delle relazioni professionali che consentirono loro di stabilire un'articolata rete di contatti istituzionali e personali con personaggi di spicco della cultura, delle istituzioni e della politica, elemento fondamentale per conseguire alcuni eccellenti risultati. Non meno rilevanti furono le qualità dirigenziali nel coordinamento dei progetti, nell'efficiente gestione delle risorse dalla fase di progettazione al cantiere e fino alla pubblicazione dei numerosi resoconti che di solito seguivano la conclusione dei restauri. Oltre all'impegno diretto nello studio del monumento, nelle scelte progettuali e tecniche, fu fondamentale la capacità di coordinamento delle altre figure coinvolte: storici, restauratori, studiosi locali, archeologi,

¹ A questo proposito vale la pena di ricordare l'articolo di R. Wittkover sul palazzo dei Trecento a Treviso, citato nel capitolo 1.

² Tra i progetti in contesti geografici non appartenenti alla regione veneta, in Italia si ricordano quelli per l'area archeologica di Tindari in Sicilia; all'estero, quello per la chiesa di S. Sofia a Ochrid su incarico dell'Unesco, il progetto non realizzato per il Santo Sepolcro di Gerusalemme o le consulenze per *Bundesdenkmalamt* austriaco.

funzionari, assistenti e disegnatori, ma anche ispettori onorari della Soprintendenza, referenti locali, dirigenti di uffici e istituzioni e di altri enti partecipi del procedimento decisionale e amministrativo; importante infine il rapporto diretto con le maestranze e con assistenti di fiducia, spesso direttamente formati da Forlati nella pratica di cantiere.

4.2 La sperimentazione di materiali e tecniche innovative: un interesse attuale

L'approccio alle problematiche strutturali degli edifici storici dimostra una metodologia di lavoro scrupolosa e consolidata, inizialmente basata su semplici rilievi e monitoraggi, progressivamente migliorata dall'introduzione di strumenti specifici, prelievi e analisi di campioni di materiali, con l'affiancamento dei laboratori di ricerca dell'Università (ad esempio: Torre degli Anziani di Padova, 1938; fondaco dei Tedeschi di Venezia, 1932-40; basilica di S. Marco, anni '50). Dal punto di vista tecnico, Forlati impiegò frequentemente i materiali tradizionali secondo criteri di opportunità valutati caso per caso e, in generale, quando questi dovevano rimanere a vista. Contemporaneamente si dimostrò aperto alle tecnologie più innovative, con precoci esempi d'impiego del cemento armato fin dagli anni '10 del XX secolo. Questa circostanza consente di inserire Forlati nella serie di sperimentazioni delle nuove tecnologie, nell'ambito del restauro, già dai primi anni del secolo, le quali precedettero di circa venti anni la loro ufficializzazione nella Carta del 1932. Negli anni di formazione universitaria (conclusa nel 1907) il piano degli studi delle Scuole per ingegneri non prevedeva ancora corsi specifici sul cemento armato; inoltre, la rapida evoluzione della tecnica e della normativa non consentì probabilmente a Forlati un adeguato aggiornamento da affiancare all'attività istituzionale e di tutela. Per tali motivi occorre pertanto ipotizzare una generale autoformazione post-universitaria, in parte acquisita sul campo, e la convenienza di delegare alcune mansioni, sempre sottoposte al proprio coordinamento e senza mai rinunciare alla continua presenza in cantiere per la direzione delle indagini e dei lavori.

Per realizzare gli interventi più complessi Forlati si servì spesso di imprese specializzate. Nel caso in cui la progettazione esecutiva richiese una maggiore specializzazione, in particolare per il calcolo strutturale e gli aspetti operativi, egli si fece spesso affiancare da esperti professionisti o rinomati docenti universitari. Tale modalità di gestione della progettazione forniva, tra l'altro, un autorevole supporto a garanzia della bontà delle scelte suggerite dalla visione pionieristica che l'ingegnere ha dimostrato in più occasioni: tra le varie collaborazioni si ricordano quelle con il prof. Arturo Danusso, il prof. Luigi Stabellini, l'ing. Riccardo Morandi, l'ing. Aldo Albini.

La pratica del cantiere connotò maggiormente l'attività di Forlati, le cui intuizioni consentirono di risolvere delicati problemi di natura conservativa: esemplificativo in tale senso sono le modalità di affrontare il tema della stabilità muraria, risolto con diverse soluzioni adattate alla specificità di ogni costruzione, con sensibilità storica e competenza tecnica, attraverso un approccio critico che valutava costantemente le molteplici istanze del restauro conciliandole con altre esigenze pratiche, operative, funzionali ecc.

Tra diverse tecniche di consolidamento abbastanza ricorrenti fin dai primi decenni del secolo, quali cordoli, diatoni, cerchiature ed elementi di collegamento in cemento armato nascosti nelle murature, sono state evidenziate alcune sperimentazioni applicate per la prima volta da Forlati in ambito monumentale. La storia del consolidamento mostra i

differenti approcci degli interventi con diverse finalità assegnate al progetto strutturale: una funzione statica di rinforzo con l'aggiunta di nuovi elementi, una funzione prevalentemente collaborativa con le strutture esistenti, una funzione interamente sostitutiva tale da ridurre, in certo modo, la materia storica a sola immagine, esautorata dalle proprie funzioni strutturali.

Le tecniche che furono maggiormente apprezzate e riprese anche in epoca successiva si caratterizzano per la volontà di conservare l'autenticità e l'aspetto degli edifici, laddove soluzioni non visibili privilegiarono i consolidamenti collaborativi, mentre più problematica è la valutazione d'interventi che prevedero l'inserimento di strutture sostitutive.

Iniezioni cementizie a pressione

A proposito delle iniezioni di consolidamento, all'interno dell'attività di Forlati è possibile segnalare un percorso evolutivo che passò dalle "colature" di miscele cementizie alle iniezioni a pressione, con un importante contributo sulle modalità operative. Le esperienze maturate da Forlati in questo come in altri casi particolari, e in associazione ad altri interventi di consolidamento, ne fecero tuttavia un campo di sperimentazione con qualche variante migliorativa, con riferimento a determinate sequenze d'intervento in grado di migliorare i risultati ottenuti o a indagini diagnostiche per valutarne il risultato come nel caso dei pilastri di San Marco.

L'ampia casistica disponibile a seguito di molti decenni d'incontrastato dominio del cemento nel corso del Novecento ha permesso di evidenziare anche le criticità del materiale, il frequente uso non corretto e non cosciente dei limiti di impiego determinati dalle particolari proprietà richieste da ogni intervento. A partire almeno dagli anni ottanta, gli studi di Giorgio Torraca hanno evidenziato come l'uso del cemento nel restauro si fosse prevalentemente concentrato su due tipi di legante: il cemento Portland e il cemento pozzolanico (quest'ultimo soprattutto in Italia); egli notava con fiducia come fosse disponibile una gamma più ampia di materiali idraulici con proprietà differenziate e adattabili a diversi usi, tale da fare sperare in un progresso delle conoscenze tecniche su questo materiale capace di definirne i limiti di impiego³.

Da un punto di vista conservativo, negli stessi anni sono state evidenziate le criticità derivanti dall'interazione fra il cemento e i materiali tradizionali, per le differenti caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche. Era noto che il cemento possedesse proprietà meccaniche superiori ai materiali tradizionali.

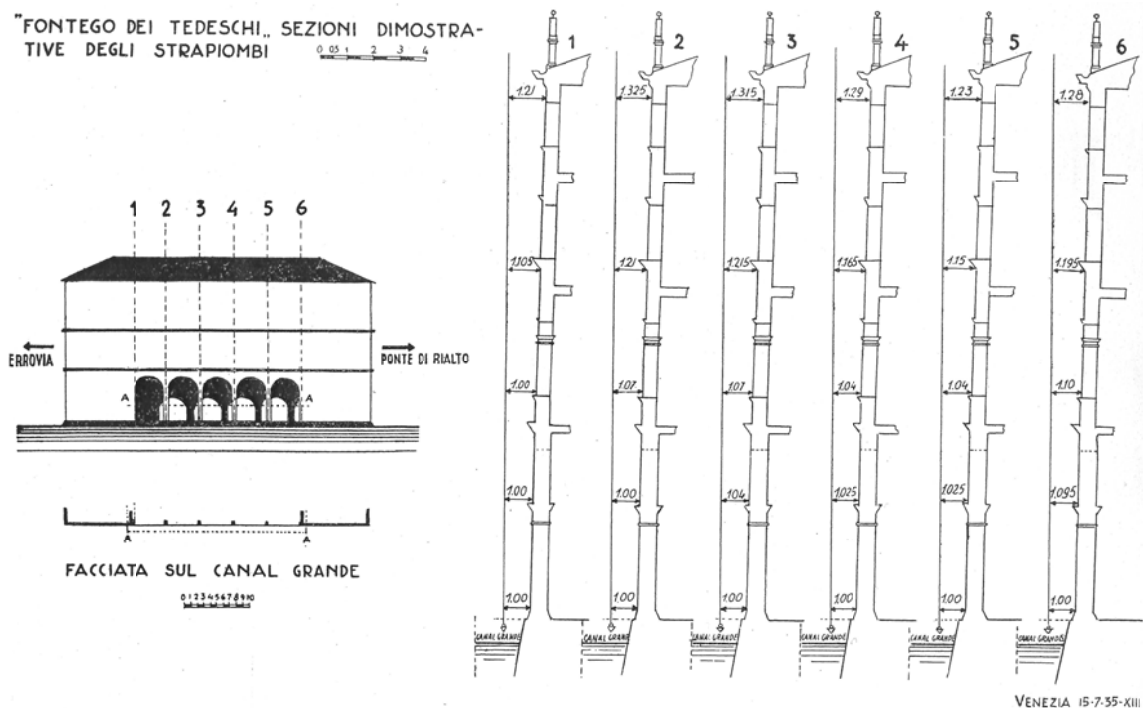
Attualmente questo genere d'iniezioni è stato pressoché abbandonato, sia per aspetti relativi alla compatibilità chimico-fisica dei materiali cementizi, sia per la criticità costituita dalle pressioni elevate in murature degradate. Sono ora privilegiate, come in origine, iniezioni di miscele leganti prive di componenti cementizie ed eseguite, in genere, a bassa pressione. Infatti, se lo scopo è il riempimento di vuoti e la ricostituzione dell'integrità di murature disgregate è automaticamente assunta un'intrinseca incapacità della muratura di sopportare alti valori di pressione, se non ricorrendo a presidi e confinamenti delle strutture.

³ G. TORRACA, *Materiali cementizi e tecnologie: scelta dei materiali in funzione del tipo di intervento*, in G. CARBONARA, *Restauro e cemento in architettura* 2, Roma 1984, p. 174.

Recupero delle deformazioni di murature fuori piombo

Le esperienze di Forlati in tema di recupero di deformazioni consentirono di mettere a punto modalità operative basate su un accurato rilievo dell'esistente e sulle conseguenti valutazioni tecniche. La progressiva esperienza acquisita nei diversi casi presentati ha consentito di acquisire le conoscenze necessarie a movimentare masse murarie di notevole peso e dimensioni.

È utile sottolineare che il ricorso al recupero delle deformazioni non era un intervento applicato sistematicamente in ogni caso in cui si evidenziava uno stato deformativo delle strutture storiche, soprattutto se esso era stato acquisito da lungo tempo. La conservazione di uno stato di lieve deformazione era ispirata al criterio di mantenimento dell'autenticità del manufatto; se questo non comprometteva la stabilità e la conservazione dell'edificio, o laddove il recupero non era ritenuto praticabile per ragioni costruttive o operative, Forlati tendeva a mantenerne lo stato deformato individuando altre modalità di consolidamento. Esemplificative in tale senso sono le diverse opzioni di consolidamento prospettate per il muro meridionale della chiesa di S. Sofia, il differente trattamento riservato ai muri ovest e sud della stessa chiesa: il primo consolidato nello stato deformato, il secondo rimesso a piombo; altro caso emblematico è costituito dalle prescrizioni date durante il restauro del Fondaco dei Tedeschi negli anni trenta per la conservazione delle deformazioni dei muri dei prospetti esterni.



Venezia, Fondaco dei Tedeschi. Rilievo delle deformazioni del prospetto sul Canal Grande nel 1935. In occasione del restauro che comportò notevoli interventi strutturali e l'inserimento di una nuova struttura portante a pilastri e travi in cemento armato, Forlati prescrisse espressamente che venissero conservate tutte le deformazioni dei prospetti esterni (in M. DAZZI (a cura di), *Il fondaco nostro dei Tedeschi*, Venezia 1941, tav. XI).

Il recupero delle deformazioni fu realizzato nei casi in cui il fuori piombo delle murature era tale da compromettere l'assetto statico dell'edificio e la conservazione dell'elemento strutturale. Nella chiesa degli Eremitani e nel palazzo dei Trecento, l'intervento mirò a mitigare gli effetti di un evento traumatico e improvviso che aveva compromesso la

stabilità delle strutture, ristabilendo un precedente stato di equilibrio; nel castello di San Salvatore si pose rimedio a una progressiva variazione dell'assetto statico, divenuto incompatibile con la stabilità delle strutture; nella chiesa di S. Sofia si ovviò a un progressivo dissesto causato dalla mancanza di manutenzione e soprattutto da interventi pregressi impropri. In ogni caso si trattava di uno stato di dissesto avanzato, evidenziato mediante l'osservazione diretta dello stato di conservazione e le metodologie di calcolo matematico. Gli esempi illustrati evidenziano come Forlati abbia progressivamente definito gli aspetti operativi di un tipo d'intervento idoneo a risolvere alcuni nodi di restauro; i risultati raggiunti al palazzo dei Trecento, in cui furono spostate imponenti masse murarie, evidenziano come, dal punto di vista tecnico, egli abbia segnato *“un punto nuovo non tentato in precedenza, perché ritenuto inattuabile”*⁴.

La tecnica di recupero delle deformazioni fu molto apprezzata poiché consentiva di preservare l'aspetto esteriore del monumento, dei suoi materiali originari, comprese le patine e i segni di invecchiamento e dunque rispondeva pienamente ai criteri di restauro vigenti all'epoca di realizzazione degli interventi. Forlati riteneva che mediante il raddrizzamento delle murature fosse stato *“risolto del tutto uno dei problemi già chiaramente impostati da Boito e Giovannoni, ma da essi non risolto: quello di non alterare le strutture antiche ma solo di consolidarle, senza per questo ricorrere a speroni, a tiranti interni, a intelaiature di trattenuta in cemento armato; tutti mezzi condannati ad alterare l'aspetto esterno ed interno del monumento”*⁵.

È forse opportuno riflettere sui motivi che hanno determinato in passato le scelte progettuali di ricorrere a interventi di recupero delle deformazioni. Nella maggior parte dei casi illustrati vi si è ricorso per porre rimedio ai danni causati ai monumenti da eventi eccezionali come le distruzioni belliche e i terremoti. Sebbene sia dimostrabile che in molti casi le tecnologie offrano la possibilità di consolidare lo stato deformato, il ritorno alla condizione precedente all'evento traumatico costituisce una sorta di rimozione dell'evento dalla memoria. Si riscontra infatti che questo genere d'intervento è generalmente compiuto a una breve distanza cronologica dalla causa del dissesto. Altre motivazioni ricorrenti furono di ordine strutturale, conservativo, di sicurezza in relazione alla stabilità dei manufatti o a problematiche legate all'interazione con il terreno.

La metodologia di lavoro è stata utile per i successivi interventi che ne hanno sostanzialmente replicato le modalità. La diffusione dei martinetti idraulici di vario tipo (a pistone, cavi, “a cuscino” ecc.) e di altri macchinari in grado di applicare forze notevoli ha offerto ai tecnici la possibilità di semplificare le condizioni d'intervento. Nei casi più recenti il recupero delle deformazioni è stato spesso la scelta del male minore, l'*extrema ratio* alternativa alla perdita del monumento, per garantire la conservazione della materia antica. Si riscontra una maggiore attenzione verso i criteri di minimo intervento, e soprattutto di compatibilità in riferimento ai materiali impiegati per gli interventi complementari di

⁴F. FORLATI, *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Soprintendenza ai monumenti Venezia, 1949, p. 12.

⁵ Ad esemplificazione di quest'ultima circostanza, negativamente valutata, citò l'esempio del restauro del Palazzo della Ragione di Pomposa, quasi interamente ricostruito negli anni 1926-31, ad opera di Luigi Corsini. A proposito di questo palazzo Forlati scrisse: [esso fu] “salvato certo staticamente, ma con risultato non felice”. Il restauro di Corsini seguì i lavori di Ambrogio Annoni dell'inizio degli anni '20, orientati verso una conservazione a rudere. *Ibidem*.

consolidamento; a questi si aggiungono in concetti più recenti di conservazione dello schema statico e di miglioramento sismico. A tale proposito nel 1971 Piero Gazzola scrisse: *“Un discorso a parte valgono invece i moderni procedimenti di rotazione, sollevamento o trasporto che, se pure resi possibili con una certa facilità dai macchinari e dalle esperienze tecniche più moderne, devono tuttavia essere accolti con doverosa diffidenza. Infatti, se pure capaci di offrire soluzioni interessanti, qualche volta anche brillanti, con l’interferire nella sostanza viva della preesistenza e soprattutto nella realtà storica, nell’ambiente naturale devono essere considerati sempre come extrema ratio, soluzione ultima, male necessario qualche volta, ma sempre male, nel deprecato caso in cui vengano meno tutte le altre soluzioni naturali capaci di salvare l’autenticità del monumento. Va ribadito nel modo più solenne che ad ogni costo i monumenti devono essere conservati nella loro struttura, nella loro verità storica e nel loro ambiente col quale formano un tutto capace di trasmettere il loro più completo significato storico ed artistico”*⁶.

Nel medesimo capitolo si è accennato al tema della delocalizzazione d’interi edifici senza ricorrere allo smontaggio, concettualmente molto diverso da quello inerente al recupero delle deformazioni ma affine per modalità tecniche. In alcuni casi questi due tipi d’intervento hanno rappresentato gli eccessi del virtuosismo tecnico e ad ogni costo, in grado di cancellare le deformazioni acquisite nel tempo dall’edificio che, se impropriamente applicate, possono tradursi in un’alterazione del monumento e del suo ambiente, senza averne dimostrate le reali necessità.

Se oggi si ritiene preferibile preservare gli edifici nel loro sito assieme alle loro deformazioni, in alcuni casi certi interventi di urgenza hanno reso la conoscenza delle modalità di movimentazione di grandi elementi strutturali un’utile risorsa: si pensi agli interventi citati nel contesto delle emergenze sismiche per la salvaguardia di elementi a rischio di crollo. Un analogo ragionamento può essere esteso al recupero delle deformazioni a seguito di circostanziate valutazioni. Nell’eterogeneità di opinioni e casistiche riscontrate, si può affermare che le tecniche possono avere connotazioni positive o negative secondo il contesto e i fini sottesi all’intervento.

Precompressione di murature

Le tecniche di presollecitazione di murature come intervento di consolidamento e rinforzo di strutture storiche rappresentano sicuramente un contributo innovativo di Forlati alle possibilità tecniche del restauro architettonico in relazione al problema della stabilità muraria. Il consolidamento dell’Ala dell’Arena di Verona rappresenta probabilmente il caso più significativo delle sperimentazioni di Forlati rappresentando il primo caso applicativo nel restauro monumentale destinato a fungere da modello per interventi successivi, come si evince dalla risonanza che l’intervento ebbe all’epoca della realizzazione, dalle numerose descrizioni e citazioni nella letteratura tecnica e storiografica. Nei casi illustrati dell’Arena, del teatro romano a Verona e della basilica di Tindari, la tecnica di precompressione fu una modalità studiata *ad hoc* per i manufatti oggetto d’intervento, individuata tra diverse possibilità, con caratteristiche ben determinate che ne hanno reso possibile l’applicazione sulla base di un’analisi critica del manufatto. L’intervento di consolidamento proposto da Forlati rappresenta un elemento fondamentale del progetto di restauro, in cui la

⁶ P. GAZZOLA, *Rapporto sulle tecniche per il risanamento delle strutture murarie veneziane danneggiate dall’ingiuria degli agenti atmosferici dall’umidità e dalla salsedine*, vol. 1 e 2, Verona 1971, p. 77.

componente strutturale fu coordinata all'interno di un'impostazione generale e condivisa del progetto.

Mentre l'intervento dell'Ala dell'Arena mirò a equilibrare le forze agenti sulla struttura mediante azioni aggiuntive applicate in posizione eccentrica, gli interventi al teatro romano di Verona e alla Basilica di Tindari ebbero la finalità di migliorare la coesione tra gli elementi costitutivi, di rendere monolitica l'intera compagine muraria fornendo risorse aggiuntive alla struttura: ciò attraverso una sollecitazione assiale e (teoricamente) omogenea in tutta la sezione reagente. In un ragionamento estremamente semplificativo, si può osservare che l'intervento sull'Ala trae origine da un modello prevalentemente teorico inteso come migliorativo di una situazione statica che Forlati ritenne di per sé sufficiente a garantire la stabilità della struttura. L'intervento al teatro romano di Verona sembra invece derivare da una logica basata su un "eccesso di sicurezza", su vincoli sovrabbondanti, fondato sulla cieca fiducia che i materiali e le tecniche moderne possano assicurare in eterno una garanzia di maggiore resistenza e durata.

Le successive riproposizioni della tecnica evidenziano inizialmente l'estensione dell'intervento da singoli elementi a interi edifici; la finalità di questo tipo d'interventi fu il miglioramento delle prestazioni rispetto ad azioni sismiche, permettendo di rilevare come le nuove esigenze poste all'attenzione dei restauratori consentano la ripresa di esperienze del passato e gli sviluppi delle sperimentazioni. In un congresso di Storia dell'Architettura del 1983 furono sottolineati i vantaggi della tecnica di precompressione delle murature; in quell'occasione furono elencati la reversibilità dell'intervento nel caso di cavi inguainati e il miglioramento delle prestazioni delle murature storiche con il conferimento della resistenza a trazione di cui abitualmente il materiale murario non è dotato. Tuttavia si osservò come il sistema con cavi post-tesi non fosse generalizzabile, ma applicabile efficacemente in edifici a pianta regolare, con pareti piane e con prevalenza di pieni sui vuoti in cui fosse agevole realizzare le perforazioni e l'inserimento dei cavi⁷.

La riflessione degli anni successivi introdusse varie modifiche della tecnica in funzione dei criteri più recentemente elaborati dalla cultura del restauro: reversibilità, compatibilità, durabilità e i concetti di "miglioramento sismico" che permeano la teoria e la prassi contemporanea del restauro architettonico. Ciò comportò l'introduzione di diversi elementi migliorativi che hanno permesso ai concetti ispiratori della tecnica di evolversi per giungere fino ad applicazioni molto recenti. Le tecniche di perforazione hanno registrato miglie in grado di agevolare le operazioni e di ridurre gli elementi turbativi per il monumento: ad esempio l'introduzione di macchine idrauliche a basso numero di giri per ridurre le vibrazioni, con possibilità di realizzare perforazioni anche di grande lunghezza, fino a 50 metri e in qualunque posizione; l'agevolazione dell'avanzamento delle punte mediante sistemi di asportazione delle polveri durante la perforazione; dimensioni e maneggevolezza delle attrezzature che possono essere portate in quota lasciando il compressore a terra; possibilità di controllo della rettilineità delle perforazioni; raffreddamento ad acqua o aria secondo le necessità: l'acqua è generalmente esclusa in caso di pareti dipinte.

⁷ G. ROCCHI, *Metodi e tecniche di restauro edilizio e monumentale*, in G. SPAGNESI, *Storia e restauro dell'architettura: aggiornamenti e prospettive*, Atti del XXI congresso di storia dell'architettura, Roma 12-14 ottobre 1983, Roma 1984, pp. 91-115. Si vedano in particolare le pp. 100-101 con gli interventi di G. Cigni e G. Rocchi.

L'introduzione di guaine lubrificate internamente che preservano il metallo dai processi ossidativi anche in caso d'inefficiente iniezione di miscele leganti per il consolidamento e l'intasamento dei fori ha reso possibile la modifica dello stato tensionale dei cavi in un momento successivo, quando possono verificarsi fenomeni di rilassamento del metallo che riducono la tensione iniziale. La modifica delle miscele d'iniezione ha permesso la scelta di materiali più compatibili del cemento, opportunamente additivati per migliorare la penetrazione delle miscele. L'introduzione di metalli inossidabili anche per piastre di ancoraggi ha in parte ridotto i rischi di degrado meccanico dovuti all'ossidazione.

L'attuale sensibilità del restauro nei confronti d'interventi di consolidamento a vista ha indotto, negli interventi più recenti, a portare i cavi metallici di rinforzo sull'esterno delle strutture storiche, con un miglioramento in termini di minimo intervento (inteso come minore alterazione della materia antica rispetto alle prime sperimentazioni), distinguibilità, bassa invasività, piena reversibilità/rilavorabilità dell'intervento, più facilmente controllabile, ricalibrabile ed eventualmente rimovibile, qualora necessario.

Permane tuttavia una criticità legata alla modifica dello schema strutturale e della figuratività degli edifici che non consentono l'applicazione generalizzata delle tecniche di presollecitazione; un uso criticamente inteso sulla base di ponderate valutazioni e nel rispetto dei criteri vigenti di restauro può trovare un'adeguata giustificazione. È il caso di strutture snelle allo stato di rudere in cui le necessità di valutazione e incremento delle condizioni di sicurezza per la conservazione del bene e la tutela degli utenti hanno imposto interventi di questo tipo, migliorativi delle condizioni strutturali dell'edificio, anche in ragione delle più recenti problematiche di miglioramento sismico. Le motivazioni di urgenza e di salvaguardia di strutture danneggiate dal terremoto hanno saputo fare tesoro delle acquisizioni tecniche del recente passato.

Interventi sulle fondazioni e vasche di protezione dall'acqua alta

È stato rilevato come l'approccio alle problematiche di fondazione, particolarmente importante nella città di Venezia, sia stato affrontato da Forlati con il consueto scrupolo avvalendosi d'ispezioni dirette, rilievi e confronti con livellazioni e monitoraggi strutturali effettuati in diversi momenti per valutare i fenomeni di cedimento assestati o in atto. Per quanto attiene agli interventi, è stato rilevato anche come Forlati abbia utilizzato praticamente tutte le soluzioni che la tecnica ha progressivamente introdotto nell'ambito delle costruzioni: dagli interventi manutentivi e di rinforzo a quelli sostitutivi dell'elemento strutturale, fino alle sottofondazioni profonde con pali e micropali. Le conoscenze delle problematiche del sottosuolo di Venezia sono state acclamate solo in epoca recente ed effettivamente le diverse soluzioni applicate nella prima metà del secolo, progressivamente più innovative e contemporaneamente più invasive, possono ritenersi come interventi mitigatori di situazioni di degrado locali, ma non risolutive in rapporto a più complessi fenomeni i quali interessano l'intero ecosistema della laguna che rendono strettamente interrelati il progressivo abbassamento degli edifici e l'invasione delle maree.

Le ricerche sulla subsidenza di Venezia iniziarono negli anni sessanta ed ebbero un organico sviluppo dal 1969 con la nascita dell'Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse del CNR; dunque le conoscenze sul tema furono di fatto ignote a Forlati, il

quale si limitò a constatarne gli effetti sull'edilizia storica della città, proprio negli anni cinquanta e sessanta in cui si rilevò il maggiore abbassamento degli edifici per subsidenza di origine antropica a cui corrispose un relativamente rapido innalzamento del livello medio del mare, oggi ricollegabili allo sviluppo industriale dell'epoca. Reso evidente l'allarmante "sprofondamento di Venezia", la ricerca di soluzioni per la conservazione degli edifici ebbe due linee d'intervento principali: il miglioramento delle prestazioni delle fondazioni per opporsi allo sprofondamento e la difesa dal fenomeno dell'acqua alta.

Ai fini della trattazione degli interventi con sottofondazioni profonde a Venezia, rileva sottolineare come la profondità dello strato con migliori caratteristiche portanti denominato "caranto" (posto a circa 5-7 metri sotto la superficie) sia generalmente superiore alla quota raggiunta dalle tradizionali fondazioni con pali lignei. Considerate le scarse caratteristiche portanti del terreno superficiale e la presenza di un diffuso strato con migliori proprietà meccaniche ad alcuni metri dalla superficie, si può ipotizzare come la ricerca di uno strato affidabile per le fondazioni degli edifici sia divenuto probabilmente un elemento propulsore delle tecnologie di sottofondazione profonda che a Venezia ebbero un considerevole sviluppo dagli anni sessanta, cioè nello stesso periodo in cui si svilupparono gli studi sul sottosuolo nell'area lagunare e urbana.

Dopo che gli studi svolti in altri ambiti specialistici ebbero chiarito che il problema andava affrontato a una scala più ampia, i sistemi di sottofondazione profonda, tuttora impiegati con ampie riserve e come soluzione estrema, ebbero un minore utilizzo, rafforzato anche dalla maggiore coscienza dell'alterazione di assetto statico che esse introducono nell'edificio storico.

Diverse appaiono le problematiche affrontate dai coniugi Forlati negli anni cinquanta e sessanta in cui l'accoglimento delle tecniche di sottofondazione profonda ebbe originali applicazioni in audaci realizzazioni finalizzate a consentire la prosecuzione d'indagini archeologiche in aree sottostanti a edifici esistenti, per valorizzare i siti arricchiti da nuove acquisizioni sulla loro storia e integrarli in una nuova configurazione del complesso monumentale (chiostro della Capitolare a Verona, "stalla Violin" ad Aquileia, chiostro di Santa Apollonia a Venezia, campanile di Concordia Sagittaria).

La particolarità delle tecniche di protezione dalle maree costituisce un ulteriore apporto sperimentato per la prima volta da Forlati negli edifici monumentali. Dopo l'esempio di Forlati nel chiostro di Santa Apollonia, negli ultimi quattro decenni le vasche di protezione dall'acqua alta furono riproposte con le medesime finalità, cercando progressivamente di migliorarne le criticità riscontrate riguardo ai materiali adottati, alle tecniche esecutive, alla qualità, all'efficacia e alla durabilità dei materiali, all'invasività e all'(ir)reversibilità dell'intervento, alla compatibilità con le strutture esistenti. L'evoluzione della tecnica ha valutato eventuali alternative all'impiego del cemento armato, diversi tipi e qualità di acciaio per le armature e introducendo l'acciaio inossidabile per mitigare il degrado da ossidazione del metallo, il grado e le modalità di connessione fisica tra la vasca di nuova realizzazione e le strutture storiche (oggi i due sistemi sono tendenzialmente indipendenti), l'integrazione di sistemi passivi (vasche a tenuta) con sistemi attivi per lo smaltimento dell'acqua (drenaggi e pompe), la successione delle fasi di realizzazione in base all'estensione delle vasche (oggi si tende a realizzare vasche costituite da elementi non troppo estesi per consentire eventuali

assestamenti differenziati tra settori attigui), le modalità e tempi di realizzazione per subcantieri e le caratteristiche dei giunti necessari a garantirne la tenuta. Il sistema è dunque ancora utilizzato a Venezia e in contesti che presentano questioni simili come la laguna di Grado, in Friuli Venezia Giulia. Esso presenta comunque diverse problematiche: il sistema è applicabile puntualmente in singoli edifici e non è possibile pensare di estenderlo all'intera città; nonostante i miglioramenti che possono influire sulla durabilità dei materiali e tentare di mitigare l'impatto sull'edificio storico senza alterarne l'assetto statico grazie all'indipendenza strutturale delle vasche, il sistema è alquanto invasivo per la massiccia presenza di calcestruzzo armato che interagisce con le strutture storiche, in una maniera che solo il tempo potrà chiarire negli esempi di più recente realizzazione. Esso richiede una periodica manutenzione per salvaguardare l'efficienza e nel lungo periodo ci si possono attendere fenomeni di degrado dei materiali, necessità di manutenzioni straordinarie, mentre le vasche presentano un basso livello di rimovibilità.

Un'ultima nota riguarda il più recente approccio al problema delle maree eccezionali, messo in atto per risolvere molte delle criticità connesse al fenomeno che influenza la vita nella città lagunare: un sistema di difesa che intende abbandonare le soluzioni puntuali dei singoli edifici attraverso un approccio esteso all'intero ambito lagunare: il MOSE (MODulo Sperimentale Elettromeccanico). In sintesi il sistema è costituito da paratoie mobili a scomparsa poste alle cosiddette bocche di porto (i varchi che collegano la laguna con il mare aperto attraverso i quali si attua il flusso e riflusso della marea) di Lido, di Malamocco e di Chioggia, in grado di isolare temporaneamente la laguna di Venezia dal mare Adriatico durante gli eventi di alta marea. Le paratoie sono attivabili in caso di previsione di fenomeni particolarmente intensi. Si tratta di un metodo di difesa molto recente che si associa a numerosi altri interventi di salvaguardia ambientale e interagisce con l'intero sistema della laguna; il MOSE è un'opera sperimentale di ingegneria civile, ambientale e idraulica unica al mondo, in corso di costruzione in questi anni, con grandi polemiche anche per questioni estranee ai temi della conservazione⁸. Si prevede il completamento della costruzione nel 2018, dunque a breve sarà possibile valutare se l'opera contribuirà a mitigare il problema delle maree portando al successivo abbandono dei sistemi di protezione passiva costituiti dalle vasche a tenuta negli edifici storici.

Solai e coperture

Per quanto riguarda la realizzazione di nuove strutture di copertura e orizzontamenti, è stato segnalato come Forlati utilizzò materiali tradizionali e “moderni” in base alle caratteristiche dei singoli progetti. I materiali tradizionali furono solitamente impiegati in interventi di ripristino di configurazioni architettoniche e in generale in soluzioni a vista; al contrario, quelli “moderni” furono utilizzati più spesso in strutture nascoste da altri elementi. La selezione degli esempi ha individuato i casi in cui la realizzazione dei nuovi elementi rispose a precisi intenti progettuali in un'ottica di restauro e di valorizzazione dell'edificio, e non solamente a una scelta strumentale intesa a dare risposta a mere esigenze pratiche o funzionali.

⁸ Per ulteriori approfondimenti si veda il sito <https://www.mosevenezia.eu>.

Tra le soluzioni più interessanti è stata presentata la realizzazione di nuovi orizzontamenti, in contesti monumentali stratificati, per realizzare nuove configurazioni tendenti a proteggere e rendere fruibili le aree archeologiche individuate nel corso dei lavori, a valorizzare gli edifici e i loro palinsesti architettonici (chiesa di S. Maria delle Grazie a grado, Duomo di Vicenza) e consentirne la rifunzionalizzazione (cavea dell'Arena di Pola e di Verona).

La sistemazione delle aree archeologiche scavate al di sotto di edifici più tardi venne preferibilmente ottenuta scegliendo di coprire gli spazi ipogei con strutture in cemento armato, soprattutto perché in grado di superare grandi luci con spessori contenuti al fine di sottrarre il minore spazio possibile alle aree ipogee visitabili; esso consentiva di adattarsi facilmente alla varietà di appoggi esistenti costituiti dalle strutture storiche e limitare il numero di nuovi appoggi intermedi. Qualora necessari, questi potevano avere una loro perfetta distinguibilità dalle strutture antiche; analogamente il solaio poteva configurarsi come nuovo elemento sovrapposto al contesto antico, chiaramente distinguibile e formalmente moderno. Le ragioni di economicità e praticità non furono secondarie. Gli esempi riportati nell'intero capitolo mostrano diverse realizzazioni cronologicamente collocate tra gli anni venti e gli anni settanta ad opera di diversi progettisti e mostrano come Forlati abbia contribuito con le proprie realizzazioni a una tendenza abbastanza diffusa e condivisa con molti personaggi che nel Novecento iniziarono una riflessione sull'inserimento di elementi contemporanei in contesti storici. Con Forlati, in molte occasioni il progetto di restauro contemplò le potenzialità del linguaggio contemporaneo in ambienti storici di pregio, configurando i nuovi elementi come ultima stratificazione del palinsesto. Il tema apre lo studio verso tematiche più ampie e complesse che coinvolgono la riflessione sul rapporto tra "antico" e "nuovo", che in questa ricerca sono solamente accennati come una peculiarità dell'opera di Forlati, tra le altre più approfonditamente analizzate e che potranno eventualmente essere oggetto di nuovi studi.

Nell'opera di Forlati, la riflessione su questo tema emerge a più riprese nel corso della propria carriera e già nei primi decenni del Novecento: si pensi alla nuova abside della chiesa di S. Giusto a Trieste alla fine degli anni venti, ai nuovi altari della chiesa di S. Francesco a Treviso e in altre chiese di Bassano e Pola, agli sportelli dei nuovi uffici delle Regie Poste nel Fondaco dei Tedeschi negli anni trenta⁹.

Esso riemerse più chiaramente nel restauro del Museo Paleocristiano e della "stalla Violin" ad Aquileia dove, alla fine degli anni cinquanta, i nuovi solai in cemento armato a vista assunsero un proprio ruolo figurativo nella riqualificazione architettonica dell'edificio. Probabilmente gli esempi realizzati non raggiunsero la qualità e l'apprezzamento che riscossero interventi coevi ad opera di altri progettisti, ma vale forse la pena di segnalarne gli aspetti anticipatori e la vicinanza a un fenomeno architettonico che trovò maggiore riscontro nella seconda metà del XX secolo. Sul piano figurativo, dagli anni cinquanta infatti si riscontra come i nuovi materiali, tra cui il cemento armato, cominciarono a essere più frequentemente impiegati come moderni elementi a vista, con una propria qualificazione figurativa, come espressione dell'intervento contemporaneo sulle

⁹ F. FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, in Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma 1940, pp. 336-342, figg. 1-3.

preesistenze, mentre altri materiali più leggeri e reversibili cominciarono ad affiancarsi, soprattutto in contesti antichi.

In anni più recenti, gli sviluppi del dibattito disciplinare sul restauro con l'affermazione dei principi di reversibilità, minimo intervento e compatibilità segnarono una progressiva scoperta dei limiti e delle criticità del cemento nel restauro; una mutata sensibilità architettonica indusse a prediligere altri materiali con diverse qualità materiche ed espressive, determinando un progressivo abbandono dell'utilizzo del cemento armato negli interventi che cercavano una qualificazione espressiva contemporanea. Le esperienze che adottarono materiali diversi dal cemento, denotarono in genere altrettanta versatilità, maggiore leggerezza dal punto di vista strutturale e figurativo, minore invasività e una maggiore reversibilità, e soprattutto consentirono un ampliamento delle possibilità espressive, rispondendo maggiormente allo sviluppo dei criteri di restauro che caratterizzano gli ultimi decenni.

4.3 Restaurare le opere di Forlati: elementi per un'attuale valutazione degli interventi

In un contributo del 1972 Piero Gazzola sottolineò alcuni concetti recentemente acquisiti dalla cultura del restauro italiana, sanciti nella carta di Venezia, quale espressione del raggiungimento di una nuova coscienza, i cui germi furono introdotti dalla Carta di Atene del 1931, ma la cui eccessiva genericità li fece rapidamente superare alla luce delle profonde trasformazioni impresse dal “crescente tecnicismo”. Tra le più recenti espressioni di modernità della nuova epoca vi era una più salda acquisizione del valore storico delle testimonianze del passato e la raggiunta coscienza della caducità del giudizio espresso da ciascuna epoca; *“ciò comporta il dovere di conservare la documentazione al di là di ogni nostra personale valutazione, come scheda che altri possano leggere e comprendere meglio di noi, e che quindi siamo tenuti a trasmettere alle future generazioni indipendentemente dal nostro giudizio contingente”*¹⁰. Oltre ai concetti di conservazione estesi all'ambiente monumentale, all'ambiente urbano e paesistico, alla necessità di individuare un utilizzo compatibile per i monumenti onde garantirne la sopravvivenza, l'autore si soffermò su un concetto utile per le valutazioni seguenti: la reversibilità dell'intervento aggiuntivo. La Carta di Venezia stabilì la necessità di distinguere le strutture moderne che si rendessero necessarie per la conservazione da quelle antiche, non più in grado di assolvere alla loro funzione. *“L'accostamento tra l'autentico e il nuovo, nella maggioranza dei casi indispensabili per ragioni statiche, non deve tradursi in promiscuità confusa”*¹¹. Il rispetto dell'autentico andava temperato con la necessità di conservazione tanto dell'opera d'arte quanto della testimonianza storica, includendovi anche i restauri ottocenteschi come documenti storici aventi pieno diritto di conservazione. Sulla base degli interventi passati Gazzola delineò un “terzo stadio” nella definizione dei principi di restauro, dopo le tappe di Atene e Venezia, con le acquisizioni introdotte tra 1964 e il 1972: osservò che pur mantenendosi il diritto di ogni epoca di fornire la propria interpretazione di un monumento, questa, a causa della sua intrinseca caducità, non doveva imporsi al futuro traducendosi nella realtà materiale manufatto. L'immediata conseguenza di questa

¹⁰ P. GAZZOLA, *Problemi di restauro palladiano*, in “Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio”, XIV (1972), pp. 291-305. La citazione è da p. 291.

¹¹ *Ivi*, p. 295.

considerazione fu la necessità di considerare la 'reversibilità' dell'intervento aggiuntivo, quando sia reso necessario da ragioni statiche o da esigenze di "rianimazione" del monumento, limitato a ciò che in futuro possa senza difficoltà sostanziali essere modificato o eliminato, per non porre i posteri di fronte a scelte irrevocabili.

Il concetto di reversibilità può essere collegato ad altre acquisizioni in merito allo studio e alla conservazione della concezione strutturale dell'edificio, quale valore storico-documentale, testimonianza di civiltà e di storia, nonché di autenticità d'un manufatto del passato. Pochi anni dopo la Carta del restauro del 1972, di cui si è ricordata la principale criticità, dal punto di vista strutturale, relativa all'invisibilità degli interventi, diversi autori sottolinearono le necessità di valutare storicamente e criticamente anche gli aspetti strutturali della fabbrica e soprattutto degli interventi di consolidamento, segnalando la coscienza di quanto un intervento strutturale non sufficientemente controllato potesse sacrificare gli aspetti legati alla conservazione, alterando in maniera radicale il modello statico originale dell'edificio, inteso quale testimonianza di civiltà e di storia¹².

La diffusione di una nuova sensibilità nei confronti dell'assetto strutturale degli edifici si accompagnò, dunque, alle contemporanee critiche all'invasività degli interventi di consolidamento ampiamente praticati da molti decenni, ai dubbi sulla durabilità e la compatibilità tra i nuovi materiali cementizi e quelli antichi e all'affermazione del concetto di reversibilità e di minimo intervento¹³.

La recente riflessione sul restauro, aggiornata con criteri di compatibilità chimico-fisica e meccanica, di reversibilità, di minimo intervento ha portato il consolidamento a una maggiore attenzione verso gli aspetti materiali, costruttivi, strutturali della fabbrica, della quale si mira a conservare tendenzialmente gli schemi statici esistenti. Ciò servendosi degli apporti della diagnostica e delle scienze per la determinazione dell'effettiva consistenza fisica dell'edificio e del suo stato di conservazione, al fine di valutare i più opportuni interventi strutturali sulla base di un giudizio critico, valutato caso per caso, nel temperamento delle diverse istanze conservative.

Su questi problemi s'innestano problematiche come la valutazione della sicurezza e della vulnerabilità sismica connesse con i concetti di miglioramento strutturale, anch'essi meglio definiti negli ultimi decenni. Così come, a partire almeno dal terremoto di Messina del 1908, le problematiche legate al miglioramento delle prestazioni degli edifici storici rispetto alle azioni sismiche hanno costituito un impulso alla sperimentazione delle nuove

¹² Nel 1978 G. Carbonara affermava che: "un equivoco ricorrente [...] consiste nel considerare come distinto il vero e proprio restauro [...] dal consolidamento degli edifici. L'inconfessata premessa a questo atteggiamento è nel considerare il consolidamento come intervento sostanzialmente indifferente, neutro appunto, perché in genere nascosto e affogato nella ampie e profonde strutture murarie degli antichi edifici[...] mentre sappiamo quanto un'operazione di consolidamento, attuata al di fuori di un attento controllo storico-critico, sacrifichi questi aspetti [...], oltre ad alterare in maniera incongrua il modello statico originale dell'edificio, significativa testimonianza di civiltà e di storia". G. CARBONARA, *Questioni di principio e di metodo nel restauro dell'architettura*, in "Restauro", n. 36, 1978, pp. 31-32, ripreso in R. IENTILE, *Per un consolidamento consapevole dei beni architettonici*, Torino 2001, cap. 7: "Il mantenimento della concezione originaria della struttura", pp. 109-111; la citazione è da p. 109. A favore della conservazione degli schemi statici originali si vedano i contributi di Edoardo Benvenuto, Salvatore di Pasquale, Antonino Giuffrè già citati in precedenza e ripresi in F. MARMO, *op. cit.*

¹³ Sull'invasività delle tecniche di consolidamento si vedano anche le riflessioni di Giovanni Urbani sui concetti di reversibilità, di adeguatezza delle tecniche in base alle finalità senza necessità di sovrabbondare nel consolidamento, distinguendole pertanto in tecniche *soft* e *hard*; cfr. G. URBANI, *Il consolidamento come operazione visibile*, in F. PEREGO (a cura di), *Anastilosi: l'antico, il restauro, la città*, Roma 1987, pp. 158-161.

tecnologie, per le quali anche oggi le medesime problematiche costituiscono una delle principali criticità, e delle nuove prospettive con cui affrontare gli interventi di consolidamento riferiti anche ai recenti interventi novecenteschi tra cui si collocano i restauri di Forlati. A tal proposito si segnala come le modifiche strutturali introdotte, ad esempio, nel Museo Paleocristiano di Aquileia alla fine degli anni cinquanta abbiano notevolmente modificato le rigidezze dei diversi settori dell'edificio e incrementato la vulnerabilità sismica del fabbricato. La valutazione delle condizioni di sicurezza della Basilica Palladiana di Vicenza ha avuto un notevole peso nella definizione dell'intervento definitivo, corroborata da un'approfondita indagine conoscitiva dello stato di conservazione dell'edificio.

A distanza di alcuni decenni dalla loro realizzazione, l'invasiva presenza dei consolidamenti di qualche decennio fa ci pone di fronte a nuove sfide conservative inerenti ad interventi che sono in gran parte irreversibili. Questi aspetti segnano la distanza che separa l'epoca contemporanea da quella novecentesca, i cui interventi sono divenuti in qualche modo rappresentativi di un'epoca, storicizzata, distante, caratterizzata da propri principi e metodi, non priva di alcuni aspetti significativi e d'apporti o sperimentazioni ancora oggi validi. In questo senso si pensi a quegli interventi di cui Forlati fu un pioniere e che si è visto sono stati recepiti dalla cultura attuale, pur con i dovuti aggiornamenti tecnici e alcune limitazioni all'ambito di applicabilità.

È stato evidenziato come negli edifici restaurati da Forlati si riscontrino attualmente situazioni eterogenee: modifiche nella configurazione dell'edificio, sopraggiunti dissesti o più recenti restauri che hanno determinato, secondo i casi, la rimozione dell'intervento (solaio in cemento armato a protezione dell'area archeologica attigua alla basilica Eufrasiana di Parenzo, struttura principale della carena della Basilica Palladiana di Vicenza), il restauro o l'ulteriore rinforzo della struttura (cattedrale di Concordia Sagittaria, integrazione-rinforzo dei pali di sottofondazione), la conservazione dell'intervento in attesa di nuove fasi conoscitive, attraverso indagini diagnostiche e monitoraggi strutturali (Ala dell'Arena di Verona). In alcuni di essi si registra una situazione immutata; se in linea di massima l'intervento può ritenersi risolutivo, per l'immediato futuro occorre attendersi un articolato panorama di possibili e fisiologici fenomeni di degrado delle più recenti strutture di rinforzo.

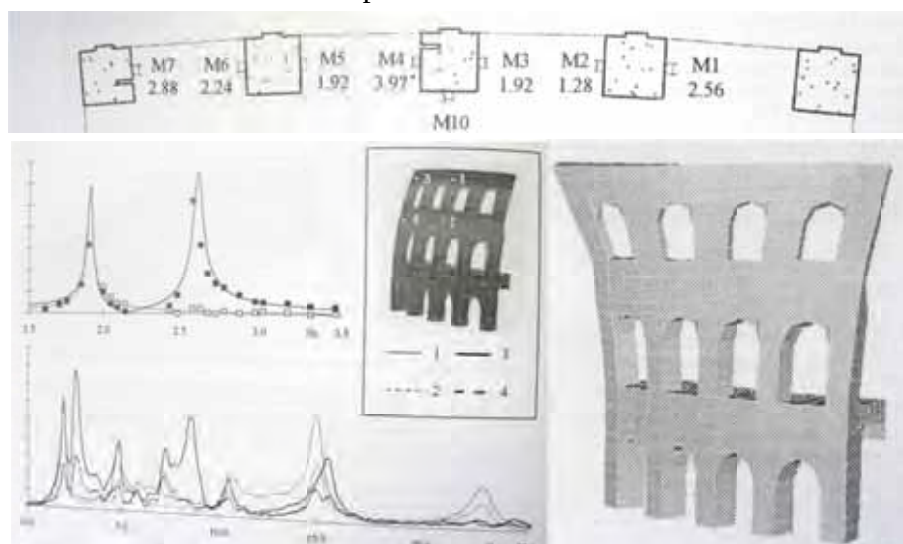
Le principali problematiche conservative dei restauri di Forlati sono state evidenziate nei rispettivi capitoli, mentre la casistica dei fenomeni d'invecchiamento e degrado dei materiali cementizi è stata studiata da un'ampia letteratura che si è occupata recentemente di questo materiale, applicato alle nuove costruzioni e al restauro¹⁴.

L'analisi comparata di questi studi e delle problematiche conservative presentate in questa ricerca permette di evidenziare alcuni aspetti caratteristici utili alla definizione di una corretta modalità di affrontare oggi i problemi di restauro sollevati dall'opera di Forlati. Tra

¹⁴ Per la varietà delle casistiche illustrate si segnala tra gli altri R. IENTILE (a cura di), *Architetture in cemento armato: orientamenti per la conservazione*, Milano 2008. All'interno del volume sono illustrati anche alcuni specifici contributi sulla conservazione dei materiali cementizi nel contesto veneziano tra cui G. BRUSCHI, P. SCARAMUZZA, *Materiali cementizi in ambiente lagunare veneziano. Linee guida di una sperimentazione volta alla valutazione dello stato di conservazione del materiale*, pp. 99-106.

gli aspetti più rilevanti pare emergere una notevole eterogeneità nella durata di questi nuovi materiali, in dipendenza da fattori esecutivi, dalla scelta e dal controllo sui materiali e sulle modalità di posa in opera in fase di esecuzione. Un aspetto importante riguarda le attuali difficoltà di conoscere l'effettiva consistenza delle strutture di rinforzo nei loro aspetti geometrici, dimensionali e materici a causa del voluto occultamento delle nuove strutture all'interno delle compagini storiche. Il quadro conoscitivo attuale è reso ancora più incerto dall'assenza, in molti casi, di documentazione tecnica coeva, d'informazioni sulle decisioni affrontate direttamente in cantiere o sulle frequenti e non documentate varianti in corso d'opera. Di conseguenza diventa difficile eseguire una valutazione sull'effettivo stato di conservazione e sul comportamento delle strutture che necessitano della definizione e quantificazione di alcuni parametri utili alla valutazione della sicurezza e della risposta sismica. Questa situazione impone solitamente l'intervento solo a fronte del manifestarsi di nuove criticità statico-conservative.

Per ragioni storiche e per ragioni di conservazione della materia antica in relazione all'invasività di molti interventi, questi possono essere assunti come oramai "storicizzati" e "stratificati" nel vissuto di ogni edificio. Ogni tentativo di rimozione, qualora possibile, dovuto a una mutata sensibilità o all'aggiornamento dei criteri di restauro comporterebbe l'eliminazione di una fase storica del monumento ma soprattutto rischierebbe di configurarsi come lesivo della materia antica coinvolta da tale tipo d'intervento. Occorre piuttosto interrogarsi sulla reale efficacia di tali interventi relativamente recenti, concentrandosi sul loro effettivo stato di conservazione, valutato col dovuto distacco critico e con competenza tecnica, al fine di compiere una valutazione oggettiva sullo stato attuale del manufatto e sulle reali possibilità d'intervento. Sebbene più impegnativa, quest'ultima modalità di approccio applicata in alcuni edifici restaurati da Forlati sembrerebbe avere dato gli esiti più soddisfacenti, come dimostrato dai recenti interventi sull'Ala dell'Arena di Verona e sulla copertura della Basilica Palladiana.



Verona, Ala dell'Arena. Alcuni risultati delle indagini diagnostiche compiute negli anni novanta per valutare il comportamento strutturale dell'Ala dopo l'intervento degli anni cinquanta ed eventuali criticità dovute a un possibile degrado degli elementi di rinforzo. In alto: i dati hanno evidenziato uno stato di sollecitazione differenziato tra i pilastri e valori tensionali diversi sui lati del medesimo piedritto. In basso a sinistra: grafici di analisi del comportamento della struttura in risposta a sollecitazioni dinamiche. A destra: modello agli elementi finiti per lo studio del comportamento della struttura, impostato sui dati desunti dalle indagini dirette sul monumento.

Da queste considerazioni deriva la necessità di approntare un mirato approfondimento conoscitivo della consistenza materico-costruttiva del fabbricato che assume un ruolo centrale per la definizione di un corretto intervento. Lo studio delle fonti indirette relative a recenti interventi strutturali “nascosti” nella compagine storica e l’analisi diretta delle strutture dovranno con ogni probabilità integrarsi con un progetto diagnostico volto ad accertare la consistenza di materiali e strutture, comprese quelle non visibili a cui l’analisi diretta non riesce ad accedere ma che rappresentano un’importante componente per la definizione dell’assetto statico dell’edificio nella configurazione che è giunta fino a noi.

Le possibilità offerte delle tecniche d’indagine diagnostica e di monitoraggio ora disponibili consentono un’ampia varietà di soluzioni che travalicano le competenze dei tecnici, architetti e ingegneri e che sono generalmente gestite da specialisti; per questo motivo si rivela necessario coordinare tali apporti scientifici in un progetto unitario al fine di individuare le indagini più adeguate ai quesiti che si intende risolvere, nella quantità e nelle posizioni più opportune per contenerne i costi e non vanificarne l’utilità con un apporto sovrabbondante di dati scarsamente significativi, e dando la prevalenza alle indagini di tipo non distruttivo o debolmente distruttivo, con un limitato ricorso a tecniche più invasive.

Anche senza considerare le altre problematiche conservative di natura non strutturale, l’articolazione dei vari “specialismi” e delle competenze diversificate cui si è accennato fa emergere due aspetti: l’importanza assunta dall’approccio multidisciplinare al progetto di restauro e il ruolo primario di coordinamento delle figure e delle indagini da parte del tecnico-restauratore che con competenza storica e tecnica deve governare l’intervento.

Indipendentemente dal giudizio che l’età contemporanea può riservare a interventi come quelli di Forlati nel secolo scorso, l’analisi dei suoi restauri consente alcune osservazioni conclusive: da un lato la conoscenza più approfondita degli aspetti storici, tecnici e materici dei suoi lavori fornisce un contributo conoscitivo utile per un futuro intervento sui medesimi edifici, inquadrandone le caratteristiche al fine di una valutazione critica dei restauri pregressi, di orientamento per ulteriori approfondimenti a cui fare seguire alcune mirate indagini diagnostiche e una progettazione consapevole dei futuri interventi. Tutto ciò al fine di salvaguardare l’integrità delle fabbriche storiche, garantirne le migliori condizioni di sicurezza, compatibili con la buona conservazione del manufatto e delle sue qualità storiche, architettoniche, figurative, strutturali, materiche, costruttive, documentarie. Dall’altro lato, gli elementi di natura tecnica hanno permesso di cogliere gli sviluppi, gli aggiornamenti ed eventuali migliorie tecnico-esecutive in rapporto al progresso tecnologico e, più in generale, hanno consentito di porre in atto qualche riflessione sull’efficacia e qualità degli interventi proposti, sui principi e i criteri di restauro che hanno informato i diversi percorsi progettuali; gli interventi per la precompressione delle murature, di recupero delle deformazioni di elementi strutturali e la realizzazione di vasche per la protezione dall’acqua alta a Venezia rappresentano ancora oggi una valida sperimentazione che, opportunamente aggiornata, costituisce un’eredità culturale e tecnica di Forlati e del recente passato, di supporto all’attività di restauro odierna. Queste esperienze denotano anche come ogni tecnica possa essere rapidamente superata o sia passibile di miglioramento

in un futuro più o meno lontano: ciò rende necessario un vaglio critico delle varie soluzioni rese disponibili dalla continua innovazione in questo campo.

In conclusione, l'incidenza dell'intervento strutturale sulla consistenza materica delle preesistenze, per quanto minimale, impone oggi una meditata riflessione sulle scelte di progetto, sulle modalità tecniche adottate e sull'importanza di una collaborazione interdisciplinare nel tentativo di realizzare un intervento il più possibile “minimo”, compatibile, reversibile (o per lo meno “rilavorabile”), anche dal punto di vista strutturale, per garantire il primario obiettivo della conservazione delle testimonianze del passato.

APPARATI

BIOGRAFIA SINTETICA

Forlati Ferdinando		Tamara Bruna	
1.11.1882	Nasce a Verona	31.3.1894	Nasce a Grumello del Monte (BG)
1900	Diploma al liceo classico S. Maffei di Verona		
1907	Diploma alla Scuola per Ingegneri di Padova		
1.12.1910	Decorrenza assunzione in servizio come architetto nominato per concorso presso la Soprintendenza ai Monumenti di Venezia e di Ravenna		
1.1.1911	Assunzione in servizio presso la Soprintendenza ai Monumenti di Venezia		
		1915	Laurea in Filologia Classica a Genova (studi iniziati a Bologna)
		1916-20	Segue i corsi della Scuola Archeologica di Roma e di Atene
		1921	Assunzione in servizio presso l'Ufficio Belle Arti del Commissariato Generale Civile per la Venezia Giulia, divenuto dal 1923 Soprintendenza alle Opere di Antichità e Arte di Trieste
8.11.1924	Qualifica di "Architetto principale", gruppo A, grado VIII		
1926, gennaio	Supplente reggente la Soprintendenza alle Opere di Antichità e Arte di Trieste		
16.8.1926	Qualifica di "Direttore", gruppo A, grado VII		
1929: matrimonio			
30.10.1930	Qualifica di "Soprintendente" II classe (secondo classificato al concorso)		
1.12.1935	Trasferimento a Venezia in qualità di Soprintendente	1935 o 36	Trasferimento a Venezia: direttore del Museo Archeologico
1941-42	Inchiesta del Ministero su Forlati, provvedimento di trasferimento a Napoli, poi Bologna. Provvedimento mai attuato e poi revocato nel 1942		
1945	Promozione al grado V		
1.6.1952	Collocamento a riposo (età: 70 anni)	1952	Soprintendente alle Antichità per le Venezie
1952-72	Proto della basilica di San Marco di Venezia	1958	Conseguimento della Libera docenza: cattedra di Antichità

		Greche e Romane all'Ateneo di Padova
	1960-63	Membro del Consiglio Superiore Antichità e Belle Arti
	1961	Lascia l'incarico di Soprintendente (per limiti di età)
	1964	Collocamento a riposo (età: 70 anni)
	1964-82	Segretario dell'Associazione Nazionale per Aquileia
	1965-67	Membro della "Commissione di indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico e artistico" (cd. "Comm. Franceschini")
	1967-84	Presidente della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria
18.07.1975	Muore a Venezia	
	13.2.1987	Muore a Venezia

BIBLIOGRAFIA

OPERE EDITE DI FERDINANDO FORLATI

Volumi e opere monografiche

- 1931 *Sulla conservazione e sul restauro dei monumenti e opere d'arte in Friuli. Relazione letta il 25 agosto 1929 in occasione del ripristino della chiesa di S. Eufemia a Segnacco*, Udine, Tipografia G. B. Doretto, 1931.
- 1952 *Il Palazzo dei Trecento di Treviso*, Venezia-Lido, Istituto Tipografico Editoriale, 1952.
- 1954 *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme: proposte di restauro statico e di nuove sistemazioni*, Venezia, [s.n.], 1954.
- 1975 *La Basilica di San Marco attraverso i suoi restauri*, Trieste, Lint, 1975.
- 1977 *S. Giorgio Maggiore: il complesso monumentale e i suoi restauri (1951-1956): in memoriam*, Padova, Antoniana, 1977.

Contributi in opere collettive

- 1933 *L'architettura della Basilica di Aquileia*, in s.a., *La Basilica di Aquileia*, a cura del Comitato per le Cerimonie celebrative del IX centenario della Basilica e del I decennale dei militi ignoti, Bologna, Zanichelli, 1933, pp. 275-298.
- 1934 *La sistemazione del viale degli scavi*, in A. CALDERINI, G. BRUSIN, F. FORLATI, *L'inaugurazione del viale degli scavi di Aquileia*, 3 giugno 1934, Udine, G. Chiesa editore, 1934, pp. 14-16.
- 1940 *L'Architettura a Torcello*, in M. BRUNETTI, S. BETTINI, F. FORLATI, G. FIOCCO, *Torcello. Conferenze tenute a Ca' Foscari ad iniziativa del Comitato per le celebrazioni del 13. Centenario della fondazione della Basilica di S. Maria Assunta di Torcello e del R. Istituto superiore di economia e commercio di Venezia: lettera di S. S. Pio 12., Pastorale di S. E. il cardinale patriarca di Venezia*, Comitato per le celebrazioni del XIII centenario della fondazione della basilica di S. Maria Assunta di Torcello, Venezia, Libreria Serenissima, 1940, pp.103-153.
- 1945 F. FORLATI, M. L. GENGARO, *La chiesa degli Eremitani a Padova*, Firenze, Electa Editrice, 1945.
- 1946 F. FORLATI e B. FORLATI TAMARO, *L'Arte della Venezia Giulia*, in AA.VV., *La Venezia Giulia terra d'Italia*, Venezia, Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1946, pp. 139-153.
- 1949 *Il restauro dei monumenti*, in M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiate dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Soprintendenza ai monumenti Venezia, 1949, pp. 9-15.
- 1952 *Introduzione*, in G. MAZZOTTI (a cura di), *Mostra della ricostruzione degli edifici storici e artistici danneggiati dalla guerra*, catalogo della mostra, Treviso, Salone dei Trecento, 1952.
- 1953 *Sainte Sophie d'Ochrida: la conservation et la restauration de l'édifice et de ses fresques: rapport de la mission envoyée par l'UNESCO en 1951*, Paris, UNESCO, 1953.
- 1954 *Il restauro del Palazzo dei Trecento a Treviso*, in C. Perogalli (a cura di), *Architettura e restauro. Esempi di restauro eseguiti nel dopoguerra*, Milano, Gorlich, [1954], pp. 52-54.
- 1956 F. FORLATI, *L'architettura della fabbrica*, in B. TAMARO FORLATI, F. FORLATI, F. BARBIERI, *Il Duomo di Vicenza*, Vicenza, Banca Popolare di Vicenza, 1956, pp. 73-97.
- I restauri della chiesa di S. Agostino di Vicenza*, in A. DANI, L. ROSSI (a cura di), *Don Federico: miscellanea in memoria e onore di Mons. Federico Mistrorigo*, Vicenza, S.n., 1956.
- 1957 P. TOESCA, F. FORLATI, *Mosaici di San Marco*, Milano, Silvana editoriale d'arte, 1957.
- 1969 B. FORLATI, F. FORLATI, *L'architettura del S. Marco precontariniano nell'ambiente storico veneziano*, in F. ZULIANI, *I marmi di San Marco: uno studio ed un catalogo della scultura ornamentale marciana fino all'XI secolo*, Milano, Centro Di, 1969, pp.17-22.

Atti di convegni e congressi nazionali e internazionali

- 1940 *L'architettura nell'alto Adriatico prima del Mille*, in *Atti del III Convegno Nazionale di Storia dell'Architettura*, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma, C. Colombo, 1940, pp. 164-170.
L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale, in *Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura*, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma, C. Colombo, 1940, pp. 336-342.
- 1943 *L'architettura rustica dell'Adriatico*, in *Atti del IV Congresso Arti e Tradizioni Popolari*, Udine, 1943.
- 1952 *La Basilica dell'Alto Medio Evo nella regione veneta*, in *Atti del II Congresso Internazionale di Studi sull'Alto Medio Evo. Grado Aquileia, Gorizia, Cividale 7-11 settembre 1952*, Spoleto, Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, 1952, pp. 39-55, con 12 tavv.
- 1954 *Il primo S. Marco*, in *Frühmittelalterliche Kunst in den Alpenländern: Actes du 3 Congrès international pour l'étude du Haut Moyen Age*, 9-14 septembre 1951, publiés par L. Birchler, E. Pelichet, A. Schmid, Olten & Lausanne, Urs Graf Verlag, 1954, pp. 95-98.
- 1955 *Problemi di restauro monumentale e la restituzione dell'Abbazia di S. Giorgio Maggiore*, in *Actes du XVII Congrès International d'histoire de l'art*, Amsterdam 23-31 juillet 1952, L'Aia, Imprimerie nationale des Pays-Bas, 1955.
- 1956 *Il restauro dell'abazia di S. Giorgio Maggiore di Venezia*, in *Venezia e l'Europa. Atti del XVIII Congresso Internazionale di Storia dell'Arte*, Venezia 12-18 settembre 1955, Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, Officine Grafiche Carlo Ferrari, 1956, pp. 393-394, figg. 322-326.
- 1960 *Sul restauro dei castelli*, in *Atti del Convegno di studi sui castelli, Vittorio Veneto 14-15 settembre 1960*, Treviso, Tipog. Longo e Zappelli, p. 118.
- 1962 *Influenza del primo S. Marco sulle chiese di Venezia e di terraferma*, in *Beiträge zur Kunstgeschichte und Archäologie des Frühmittelalters: Akten zum VII Internationalen Kongress für Frühmittelalterforschung*, 21-28 September 1958, im Auftrag des Österreichischen Conseil redigiert von Hermann Fillitz, Graz-Köln, Böhlau, 1962, pp. 134-138.
- 1972 *Metodi di restauro monumentale nuovi e nuovissimi*, in *Il monumento per l'uomo. Atti del II Congresso Internazionale del Restauro*, Venezia, 25-31 maggio 1964, Padova, Marsilio, 1972, pp. 60-67.

Contributi in periodici e riviste specializzate

- 1920 *Un'opera sconosciuta di A. del Castagno a Venezia*, in "Arte Cristiana", Venezia, 15 febbraio 1920.
- 1926 *Restauri di architettura minore nel Veneto*, in "Architettura e arti decorative", a. IV (1926), fasc. II, Roma, Bestetti e Tumminelli, pp. 49-56 con 22 ill.
- 1929 *Trieste, la Chiesa di San Silvestro*, in "Bollettino d'Arte", a. IX (1929), f. II (agosto), Milano-Roma, Bestetti & Tumminelli, pp. 49-58.
La chiesa ed il chiostro di San Francesco in Pola, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XLVI (1929), vol. XLI, fasc. II, Parenzo, Stab. Tip. G. Coana e Figli, 1929, pp. 266-283.
- 1930 *L'altare maggiore della basilica di Torcello*, in "Bollettino d'Arte", a. X (1930), n. II (agosto), Milano-Roma, Bestetti & Tumminelli, pp. 49-56.
Gli ultimi restauri nella basilica Eufrasiana di Parenzo, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XLVII (1930), vol. XLII, fasc. II, Parenzo, Stab. Tip. G. Coana e figli, 1931, pp. 431-446.
- 1931 *Il R. Museo archeologico di Aquileia e il problema del suo ampliamento*, in "Aquileia nostra", III, I, 1931.
Restauri a vecchie case di Parenzo, in *Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. XLVIII (1931), vol. XLIII, fasc. I-II, Parenzo, Stab. Tip. G. Coana e figli, 1931, pp. 361-374.
- 1933 *La Cattedrale di S. Giusto*, in "Archeografo triestino", Ser. III, vol. XVIII, Trieste, Editrice La Società di Minerva, Officine Grafiche della Editoriale Libreria S.A., 1933, pp. 387-401 con 31 ill.
- 1934 *Restauri ad edifici monumentali del Friuli*, in "Memorie storiche Forogiuliesi", vol. XXX, 1934, [S.l., s.n.], Udine, pp. 53-58 con 12 tavv.
- 1935 *L'archeologia della Venezia Giulia nel decennio 1926-36. Conferenza tenuta a Roma nella sede dell'Istituto di Studi*

- Romani il 19 febbraio 1936*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. LII (1935), vol. XLVII, Parenzo, Stab. Tip. G. Coana & Figli, 1935, pp. 231-247.
- I monumenti bizantini della Venezia Giulia*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. LII (1935), vol. XLVII, Parenzo, Stab. Tip. G. Coana & Figli, 1935, pp. 1-21.
- 1937 *Restauri a Venezia*, in “Le vie d'Italia. Rivista mensile del Touring Club Italiano”, sett. 1937, S.I., s.n., 1937.
- 1936 *Il duomo di Pola*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, a. LIII (1936), vol. XLVIII, Parenzo, Stab. Tip. G. Coana & Figli, 1936, pp. 235-240, con 7 ill.
- 1938 *Monumenti veneziani dell'Istria*, in L. SILLA (a cura di), *Atti della XXVI riunione della SIPS, Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Venezia 12-18 settembre 1937*, vol. 3, Roma, SIPS, 1938, pp. 140-144, con 4 tavv.
- 1940 *Il fondaco dei Tedeschi*, in “Palladio”, a. IV (1940), pp. 275-286.
- 1941 *Il restauro della chiesa di Santa Sofia in Padova*, in “Palladio”, a. V (1941), n. II, Roma, C. Colombo, 1941, pp. 81-84.
- Belluno – Palazzetto Reviviscar*, in “Palladio”, a. V (1941), n. 2., Roma, C. Colombo, 1941, pp. 178-180.
- 1942 *La pieve di S. Andrea a Sommacampagna*, in “Palladio”, a. VI (1942), n. V-VI, Roma, C. Colombo, pp. 184-187.
- Padova – Chiesa di S. Sofia*, in “Palladio”, a. VI (1942), n. I., Roma, C. Colombo, 1941, pp. 35-36.
- 1943 *Il restauro del fondaco dei Tedeschi*, in “Palladio”, a. VII (1943), n. V-VI, Roma, C. Colombo, pp. 164-166.
- La Basilica dei Ss. Felice e Fortunato in Vicenza*, in “Palladio”, a. VII (1943), n. V-VI, Roma, C. Colombo, pp. 167-170.
- 1944 *La pieve di S. Andrea di Sommacampagna*, in *Atti dell'Accademia di Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona*. serie V, vol. XXII (1943-1944), Verona, La tipografica veronese, 1944, pp. 164-176.
- Il restauro dei monumenti danneggiati dalla guerra nel Veneto Orientale*, in “Arte Veneta”, a. I (1947), n. 1 (gennaio-marzo), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 50-60.
- 1948 *Nuovi lavori a S. Marco*, in “Arte Veneta”, II, Venezia, 1948.
- Restauro della chiesa degli Eremitani a Padova*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXIII (1948), serie IV, f. I8 (gennaio-marzo), Roma, Libreria dello Stato, pp. 80-84.
- 1949 *Il ponte vecchio di Bassano*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXIV (1949), serie IV, f. II (aprile-giugno), Roma, Libreria dello Stato, pp. 171-181.
- La tecnica dei primi mosaici marciiani*, in “Arte Veneta”, III, Venezia, 1949.
- 1950 *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Treviso*, in “Bollettino d'arte”, a. XXXV (1950), serie IV, n. 3 (luglio-settembre 1950), Roma, Libreria dello Stato, pp. 259-276.
- Die Restaurierung des “Palazzo dei Trecento in Treviso”*, in “Österreichische Zeitschrift für Denkmalpflege”, XXVI, Wien, Verlag Anton Schroll & Co., 1950.
- 1951 *Il primo S. Marco*, in “Arte Veneta”, a. V (1951), nn. 17-20, Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 73-76.
- Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Prov. di Padova*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXVI (1951), serie IV, n. I (gennaio-marzo 1951), Roma, Libreria dello Stato, pp. 84-92.
- 1952 *Restauro di edifici danneggiati dalla guerra - Provincia di Vicenza*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXVII (1952), serie IV, f. III (luglio-settembre 1952), Roma, Libreria dello Stato, pp. 266-276.
- Recenti restauri nella provincia di Venezia*, in “Bollettino d'Arte”, a. XXXVII (1952), serie IV, f. IV (ottobre-dicembre 1952), Roma, Libreria dello Stato, pp. 358-361.
- Nuovi lavori a S. Marco*, in “Arte Veneta”, a. VI (1952), nn. 21-24, Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 216-217.

-
- Lavori di restauro del monastero di S. Giorgio in Isola*, in "Arte Veneta", a. VI (1952), nn. 21-24, Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 218-219.
- 1953 *Il restauro dell'abazia di S. Giorgio Maggiore di Venezia*, in "Palladio", nuova serie, a. III (1953), f. IV (ottobre-dicembre), Roma, Ist. Poligrafico dello Stato, pp. 185-191.
- 1955 *Lavori a S. Marco*, in "Arte Veneta", a. IX (1955), n. 33-36, Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 241-242.
- 1956 *Il Battistero romanico di Capodistria*, in *Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, nuova serie, vol. IV (LVI della raccolta), Venezia, 1956, pp. 117-9.
- Restauri a S. Marco*, in "Arte Veneta", a. X (1956), n. 37-40, Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 221-224.
- 1957 *Il ritrovamento dell'Arca di S. Donato*, in "Arte Veneta", a. XI (1957), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 244-245.
- 1958 *L'architettura di S. Marco in Venezia e i suoi restauri*, in *Atti Accademia Nazionale di S. Luca*, nuova serie, III, Roma, 1957-58.
- 1958 *Il Santo Sepolcro di Gerusalemme e il suo restauro*, in "Fede e arte. Rivista internazionale di arte sacra", Città del Vaticano, Pontificia Commissione Centrale per l'Arte Sacra, a. VI (1958), n. 7-8 (agosto-settembre), pp. 263-279.
- 1959 *La sede dell'Ateneo Veneto ed il suo recente restauro*, in *Zbornik za umetnostno zgodovino. (Archives d'histoire de l'art)*, 1959, N.V. Letnik V/VI, Ljubljana, Založila Državna Založba Slovenije [Casa Editrice Nazionale Slovenia], pp. 407-416.
- 1960 *The work of restoration in San Marco*, in "Dumbarton Oaks Studies", 6, Washington, The Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Trustees for Harvard University, 1960, pp. 193-201, figg. 109-118.
- Lavori a S. Marco*, in "Arte Veneta", a. XIII-XIV (1959-60), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 262-264.
- 1961 *Solenne inaugurazione nella Basilica Cattedrale della nuova aula capitolare di S. Teodoro e dell'ampliamento e riordino del Museo Marciano*, in "Rivista Diocesana del Patriarcato", Venezia, 1961.
- 1962 *Lavori di adattamento della Cappella Ducale di S. Marco a basilica e innovazioni introdotte sino a questi ultimi tempi*, in "Arte veneta", a. XVI (1962), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta, pp. 213-216.
- 1963 *Ritrovamenti a S. Marco: I. Un monumento funerario romano; II Un affresco del Duecento*, in "Arte Veneta", a. XVII (1963), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta.
- 1963 *The Treasury of St. Mark's, Venice*, in "The Connoisseur", a. 1963, vol. 154, n. 619, settembre, London, The National Magazine Company Ltd., pp. 3-10.
- 1964 *Lavori a S. Marco*, in "Arte Veneta", a. XVIII (1964), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta.
- 1965 *Storia e restauri del San Marco di Venezia*, in "Palladio", nuova serie, a. XV (1965), f. I-IV (gennaio-dicembre), Roma, pp. 71-85.
- La Villa Vendramin Calergi a Fiesse Umbertino, Rovigo*, in "Arte Veneta", a. XIX (1965), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta.
- Lavori in San Marco*, in "Arte Veneta", a. XIX (1965), Venezia, Casa Editrice Arte Veneta
- Storia e restauri del S. Marco di Venezia*, in "Palladio", nuova serie, XV, Roma, 1965.
- 1966 *La conservazione delle opere d'arte*, in "Aquileia Nostra", a. XXXVII (1966), Padova, Tipografia antoniana, 1966, col. 109-112.
- La tecnica costruttiva delle successive cappelle di S. Marco e i suoi restauri*, in "Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura A. Palladio", a. VIII (1966), parte II, Vicenza, pp. 291-298. Figg. 216-232.
- 1967 *Lavori in San Marco*, in "Arte Veneta", a. XXI (1967), [S.l. : s.n., 1967].

- 1968 *Lavori a san Marco*, in “Arte Veneta”, a. XXII (1968), [S.l., s.n., 1968].
- 1969 *Due porte bizantine di S. Marco nella Storia e nell’Arte*, in s.a., *Le porte bizantine di S. Marco*, Venezia, Studium Cattolico Veneziano, 1969, pp. 9-21.
I castelli di Montagnana e il problema del loro restauro, in “Castellum” n. 10, 1969, p. 122.
- 1970 *Restauri a San Marco*, in “Arte Veneta”, a. XXIV (1970), S.l., s.n.
Il restauro del chiostro di Santa Apollonia in Venezia, in “Palladio”, nuova serie, a. XX (1970), f. I-IV (gennaio-dicembre), [Roma], De Luca, pp. 149-156.
- 1972 *Le strutture di S. Marco e il loro infido sottosuolo*, in “Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege”, XXVI, Wien, Verlag Anton Schroll & Co., 1972, pp. 106-113.

BIBLIOGRAFIA GENERALE

- 2015 L. FOZZATI (a cura di), *L'aula meridionale del battistero di Aquileia: contesto, scoperta, valorizzazione, Un'architettura di Giovanni Tortelli e Roberto Frassoni*, Aquileia, Fondazione Aquileia, Milano, Electa, 2015.
- 2014 P. SANTOBONI, *Nelle "terre redente": la direzione dell'ufficio belle arti e monumenti*, in A. G. CASSANI, G. ZUCCONI (a cura di), *Guido Cirilli architetto dell'Accademia*, Padova, Il Poligrafo, 2014, pp.101-115.
- 2013 M. PILUTTI NAMER, *Ruskin e gli allievi. Note su Giacomo Boni e la cultura della conservazione dei monumenti a Venezia a fine ottocento*, in *Atti e memorie dell'ateneo veneto*, CC terza serie 12/I (2013), pp. 423-436.
- 2012 P. SANTOBONI, *Guido Cirilli e i problemi del patrimonio culturale della Venezia Giulia (1919-1924)*, in "Archeografo Triestino", serie IV, 2012, vol. LXXII, Trieste, 2012, pp.219-291.
- G. CROCI, *Conservazione e restauro strutturale degli edifici storici*, 2° edizione, Torino, Città studi, 2012.
- 2011 AA.VV., *Dizionario biografico dei Soprintendenti Architetti (1904-1974)*, Bologna, 2011, (in particolare: voce "Ferdinando Forlati" a cura di C. Menichelli, pp. 269-274; voce "Massimiliano Ongaro" a cura di M. Pretelli pp. 430-437).
- L. DE STEFANI (a cura di), con la collaborazione di C. COCCOLI, *Guerra monumenti ricostruzione: architetture e centri storici italiani nel secondo conflitto mondiale*, Venezia, Marsilio, 2011.
- E. VASSALLO, A.P. DONADELLO, *L'esperienza del cantiere per il restauro della basilica palladiana di Vicenza*, in M. PIANA, U. SORAGNI (a cura di), *Palladio: materiali tecniche restauri: in onore di Renato Cevese*, Venezia, Marsilio, 2011, pp 32-43.
- G. BORDIGNON, "Le pietre parleranno". *Distruzione e ricostruzione postbellica della chiesa degli Eremitani a Padova tra storia e propaganda*, in "Opus incertum", rivista del dipartimento di Architettura, Disegno Storia Progetto, sezione di Storia dell'Architettura e della città, Università di Firenze, a. IV-V (2009-10), n. 6-7 (Costruzioni e ricostruzioni dell'identità italiana), Firenze 2011, pp. 157-175.
- 2009 A. DI LIETO, M. MORGANTE (a cura di), *Piero Gazzola una strategia per i beni architettonici nel secondo novecento*, Sommacampagna (Verona) Cierre, 2009.
- G. PAVAN, *Guido Cirilli e i suoi collaboratori nell'Ufficio Belle Arti della Venezia Giulia*, in "Archeografo Triestino", serie IV, vol. LXIX (CVII della raccolta), Trieste, Tipografia Graphart, 2009, pp. 167-229.
- F. MASELLI SCOTTI, M. RUBINICH, *I monumenti pubblici*, in F. GHEDINI, M. BUENO, M. NOVELLO (a cura di), *Moenibus et portu celeberrima, Aquileia: storia di una città*, Roma, 2009
- M. MARANDOLA, *La costruzione in precompresso. Conoscere per recuperare il patrimonio italiano*, Milano, 2009
- G. CASTIGLIONI, *Nel mito dell'antico. L'Arena di Verona: vicende della manutenzione nei secoli XIX e XX*, Tesi di dottorato in Conservazione dei Beni Culturali, Milano, Politecnico, 2009.
- L. JURINA, *Prove a collasso su archi in muratura consolidati con la tecnica dell'arco armato: risultati di una sperimentazione*, in N. AUGENTI (a cura di), *IF CRASC '09, I convegno di ingegneria forense, IV convegno su crolli, affidabilità strutturale, consolidamento*, Napoli 2-4 dicembre 2009, Napoli 2009.
- 2008 E. VASSALLO, *Progetto, realizzazione, durata e restauro della struttura in calcestruzzo armato della volta della basilica palladiana di Vicenza*, in AA.VV., *Architetture in cemento armato. Orientamenti per la conservazione*, Milano, , 2008
- R. IENTILE (a cura di), *Architetture in cemento armato. Orientamenti per la conservazione*, Milano, Franco Angeli, 2008.
- A. BRISTOT (a cura di), *Palazzo Grimani a Santa Maria Formosa, storia, arte, restauri*, Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Venezia e Laguna, Scripta edizioni, Verona, Scripta, 2008.
- R. MARSETIC, *L'incendio del Duomo di Pola del 7 ottobre 1923 e il successivo riatto e riforma*, in *Quaderni del Centro Ricerche Storiche di Rovigno*, vol. XIX, 2008, pp. 7-56
- Giuseppina Perusini, Rossella Fabiani, (a cura di), *Conservazione e tutela dei beni culturali in una terra di frontiera: il Friuli Venezia Giulia fra Regno d'Italia e Impero Asburgico (1850-1918)*, Atti del convegno Internazionale di Studi, Università degli Studi di Udine, 30 novembre 2006, Vicenza, Terra Ferma, 2008.
- F. GIOVANNARDI, *Freyssinet oltre i limiti del cemento armato*, www.giovannardierontini.it, 2008.
- R. CALLEGARI (a cura di), *Fuoco dal cielo : i bombardamenti aerei sulle città del Veneto e i danni al patrimonio artistico : 1915-1918*, Treviso, Istit, 2008
- C. CONTE, *Gli arredi del XV e XVI secolo del castello di Gorizia. Le campagne di acquisti: le idee, i fornitori, le provenienze*, in "Studi Goriziani. Rivista della Biblioteca Statale Isontina di Gorizia", vol. 101-102, Gorizia 2008, pp.196-241.

- 2007 M. Marandola, *Riccardo Morandi ingegnere (1902-1989): dagli esordi alla fama internazionale*, in “Rassegna di Architettura e Urbanistica”, numero monografico “Ingegneria italiana” a cura di T. Iori e S. Poretti, n. 121-122 genn.-ago. 2007, Roma 2007, pp. 90-104.
- F. MARMO, *L'innovazione nel consolidamento. Indagini e verifiche per la conservazione del patrimonio architettonico*, Roma Gangemi 2007
- M. MILAN, E. VASSALLO, *La Basilica Palladiana a Vicenza*, in “Progetto & Pubblico”, aprile 2007, pp. 22-24
- M. T. MARSILIA, *Medioevo e memorie del Medioevo. Fonti, esiti e riusi del Medioevo nel territorio urbano di Viterbo*, tesi di dottorato in “Memoria e materia delle opere d'arte attraverso i processi di produzione, storicizzazione, conservazione, musealizzazione”, XX ciclo, 2004-06, Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Studi per la conoscenza e la valorizzazione dei beni storici e artistici, Coordinatore e Supervisore: prof.ssa Maria Andaloro, pp. 198-217.
- 2006 *Dizionario biografico dei Veronesi (secolo XX)*, luogo, 2006, voce “Forlati Ferdinando” a cura di D.Z.
- M. MARANDOLA, *Riccardo Morandi ingegnere (1902-1989): le sperimentazioni e le opere in cemento armato precompresso degli anni Cinquanta*, Tesi di dottorato presso l'Università di Roma Tor Vergata, XVIII ciclo (2006), supervisore: prof. C. Conforti, coordinatore prof. S. Poretti
- F. M. CETRANGOLO, *L'Arena*, in M. VECCHIATO (a cura di), *Verona. La guerra e la ricostruzione*, Verona, 2006, pp. 192-197.
- JURINA, *Vivere il monumento: conservazione e novità*, Milano 2006
- A. BONDESAN, V. BASSAN, A. VITTURI (a cura di), *Geologia urbana di Venezia*, Atti del convegno, Mestre-Venezia, 24 novembre 2006, [S.l. : s.n.], 2008.
- M. C. GENOVESE, *Francesco Valenti e la cultura del restauro nel primo Novecento in Sicilia*, tesi di dottorato in Conservazione dei Beni Architettonici, XVIII ciclo, Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Storia dell'Architettura e Restauro, Supervisore: prof. F. Tomaselli, Coordinatore: prof.ssa S. Casiello.
- 2005 A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE (a cura di), *Restauro e consolidamento*, Atti del Convegno Restauro e Consolidamento dei beni architettonici e ambientali: problematiche attuali, Napoli 31 marzo-1 aprile 2003, Roma, Mancosu, [2005].
- F. COSMAI, S. SORTENI (a cura di), *La città degli ingegneri : idee e protagonisti dell'edilizia veneziana tra '800 e '900*, Venezia, Marsilio, 2005.
- D. FIORANI (a cura di), *Finiture murarie e architetture nel medioevo. Una panoramica e tre casi di studio nell'Italia centro-meridionale*, Roma, Gangemi, 2005.
- M. DOCCI, *Consolidamento, liberazione, completamento, innovazione: il caso di S.Andrea in Orvieto*, in M.P. SETTE (a cura di), *Gustavo Giovannoni. Riflessioni agli albori del XXI secolo. Giornata di studio dedicata Gaetano Miarelli Mariani*, Roma 26.6.2003, Roma 2005.
- P. ZECCHIN, *Nuove tecniche di restauro nell'opera di Ferdinando Forlati: il duomo di Vicenza*, tesi di laurea. relatore Marco Pretelli, correlatore Paolo Faccio, Istituto universitario di architettura di Venezia, Facoltà di architettura, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 2004/2005.
- 2004 K.G. SAUR, *Allgemeines Künstler Lexikon, Die Bildende Künstler aller Zeiten und Völker*, Band 42 Folgering – Fosman, voce “Forlati Ferdinando”, Munchen – Leipzig, 2004, pp. 331-332
- V. FORAMITTI, *Tutela e restauro dei monumenti in Friuli Venezia Giulia, 1850-1915*, Udine, Edizioni del Confine, 2004
- 2003 R. FABIANI, *La cattedrale di San Giusto. Cronache di restauro*, in AMSI, vol. CIII-2, Trieste, pp. 407-440.
- G. CUSCITO, *Il VII centenario della basilica di san Giusto*, in AMSI, vol. CIII-2, Trieste, pp. 707-796.
- 2003 A. M. OTERI, *La reversibilità nel restauro archeologico: riflessioni su alcuni esempi di Sicilia e Magna Grecia*, in G. BISCONTIN, G. DRIUSSI (a cura di) *La reversibilità nel restauro: riflessioni, esperienze, percorsi di ricerca*, Atti del convegno di studi di Bressanone, 1-4 luglio 2003, Venezia [2003], pp. 23-35
- 2003 F.R. LIGUORI, *La difesa del patrimonio artistico italiano contro i pericoli della guerra*, in *Venezia fra arte e guerra 1860-1918*, catalogo della mostra a cura di G. Rossini, Venezia 13 dic. 2003 - 21 marzo 2004, Milano, 2003.
- 2003 AA.VV., *Trattato sul consolidamento*, direttore scientifico: P. ROCCHI, Roma, Mancosu, 2003.
- 2002 F. CHOAY, *La Conférence d'Athènes sur la conservation artistique et historique des monuments (1931)*, Besançon, Edition de l'Imprimeur, 2002
- C. BARTOLOMUCCI, *Santa Maria di Collemaggio*, Roma, Palombi, 2004

- T. IORI, *Prime sperimentazioni sul cemento armato precompresso in Italia*, in Bardelli P. G. , Filippi E., Garda E., *Curare il moderno. I modi delle tecnologie*, Venezia, Marsilio, 2002, pp. 235-246.
- 2001 M. P. SETTE, *Il restauro in architettura, Quadro storico*, Torino, UTET, 2001
- T. IORI, *Il cemento armato in Italia: dalle origini alla seconda guerra mondiale*, Roma 2001.
- L. M. MONACO, *Il consolidamento strutturale dei monumenti architettonici nel XIX e XX secolo*, fa parte di “Restauro : quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi”, Napoli, 2001.
- R. IENTILE, *Per un consolidamento consapevole dei beni architettonici*, Torino 2001.
- 2000 F. CANALI, *Archeologia, architettura e restauro dei monumenti in Istria tra Otto e Novecento. Corrado Ricci e l'Istria (1903-34): studi eruditi, valorizzazione e restauro delle testimonianze archeologiche e monumentali (dall'antichità all'umanesimo), opere celebrative per Nazario Sauro*, in Atti del Centro Ricerche Storiche di Rovigno, anno XXX, Trieste – Rovigno, 2000, pp. 513-559
- F. VECCHIATO, *Verona nel Novecento. 1900-2000 cent'anni di storia*, Verona 2000.
- M. BOLLA (a cura di), *Archeologia a Verona*, Milano 2000, pp. 66-74.
- 1999 G. MARTINES, *Macchine da cantiere per il sollevamento dei pesi, nell'antichità, nel Medioevo, nei secoli XV e XVI*, in “Annali di architettura. Rivista del Centro Studi Andrea Palladio di Vicenza”, 1998-9, n. 10-11, pp. 261-275.
- P. BASSO, *Architettura e memoria dell'antico. Teatri, anfiteatri e circhi della Venetia romana*, Roma 1999, pp. 288-297.
- 1998 V. FORAMITTI, *Alois Riegl e il restauro del campanile della Basilica di Aquileia*, in “TeMa”, n.3, 1998, pp. 48-58.
- 1997 G. PAVAN, *Il restauro del Tempio di Augusto a Pola (1946-1947) a cinquant'anni dai lavori*, in “Archeografo Triestino”, serie IV, vol. LVII (CV della raccolta), Trieste, Tipografia-Litografia Moderna, 1997, pp.115-148
- C. MODENA, P.P. ROSSI, D. ZONTA, *Static and dynamic investigations on the roman amphitheatre (Arena) in Verona*, AA.VV., *Inspection and Monitoring of the Architectural Heritage, IABSE International Colloquium* , Seriate (BG) 1997, pp. 73-80.
- G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro, teoria, storia, monumenti*, Napoli, Liguori, 1997.
- P. MARCONI, *Il restauro architettonico. Mentalità, ideologie, pratiche*, in F. DAL CO, *Storia dell'architettura italiana. Il secondo Novecento*, Milano Electa 1997, pp. 368-391.
- AA.VV., *Dizionario biografico degli italiani*, 49: *Forino-Francesco da Serino*, Roma, Istituto della Enciclopedia italiana, [1997], voce “Forlati Ferdinando” a cura di F. Curcio.
- C. DAZZI, G. BORELLINI, *Nuovo Sistema di restauro strutturale. Emergenza terremoto a Reggio Emilia*, in “Presenza tecnica in edilizia”, 1997, dicembre, pp. 65-69.
- A. MASTRANGELO, *Salvo il campanile di Sesso. Avveniristico restauro della torre alta 60 metri*, in “La gazzetta di Reggio Emilia”, quotidiano locale del 12.06.1997.
- A. GHISSETTI GIAVARINA, voce “Fioravanti, Aristotele” , in *Dizionario Biografico degli Italiani*, Vol. 48, Roma 1997. [http://www.treccani.it/enciclopedia/aristotele-fioravanti_\(Dizionario-Biografico\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/aristotele-fioravanti_(Dizionario-Biografico)).
- 1996 M. P. SETTE, *Dal Dopoguerra al dibattito attuale*, in G. CARBONARA (a cura di), *Trattato di Restauro Architettonico*, Torino, UTET, 1996;
- 1996 S. DI PASQUALE, *L'arte del costruire*, Venezia, Marsilio, 1996.
- The Dictionary of art*, in *The dictionary of art*, XI, 1996, voci “Ferdinando Forlati” e “Bruna Tamaro Forlati” a cura di Alberta Fabris Grube, pp.311-2.
- C. MENICHELLI, *Ferdinando Forlati*, in S. CASIELLO (a cura di), *La cultura del restauro: teorie e fondatori*, Venezia, Marsilio, 1996.
- P. MARCONI, *Il restauro architettonico. Mentalità, ideologie, pratiche*, in F. DAL CO, *Storia dell'architettura italiana. Il secondo Novecento*, Milano Electa 1997, pp. 368-391.
- A. GALLO CURCIO, *Il consolidamento per le opere ad elevata “densità” artistica*, in “Materiali e strutture – Problemi di conservazione”, VI, 1996, pp. 95-108.
- 1995 L. PILLON (a cura di), *Gorizia, un viaggio nel tempo. L'immagine del Castello dal nostro secolo alle origini*, catalogo della mostra al Castello di Gorizia 20-12-1995/30-6-1996, Monfalcone, Edizioni della Laguna, 1995.
- 1994 A. DI LIETO, *Ferdinando Forlati (1882-1975)*, in P. BRUGNOLI, A. SANDRINI (a cura di), *L'architettura a Verona dal periodo napoleonico all'età contemporanea*, Verona, 1994, pp. 438-441.
- G. CARBONARA, *Guglielmo de Angelis d'Ossat restauratore*, in “Palladio”, 1994, n.14 lug.-dic., pp.311-318.

- Piero Giusberti, *Il restauro archeologico*, Roma, Palombi, 1994.
- A. BELLINI, *Alle origini del restauro critico* (parte I), in "Tema", I, 1993, 3, pp. 65-68
- 1993 A. BELLINI, *Alle origini del restauro critico* (parte II), in "Tema", I, 1993, 4, pp. 50-53
- A. BELLINI, *Alle origini del restauro critico* (parte III), in "Tema", II, 1994, 1, pp. 60-64
- s.a., *Lavori di restauro conservativo del Palazzo dei Camerlenghi: la Sala delle colonne*, Ministero dei lavori Pubblici, Magistrato alle Acque – Provveditorato Regionale Opere Pubbliche, Quaderni del Nucleo Operativo di Venezia, n.1, Venezia 1993.
- A. GALLO CURCIO, *Il consolidamento tra innovazione e tradizione*, in "Materiali e strutture. Problemi di conservazione", III, 1993, pp. 45-66.
- 1992 L. DE STEFANI, *Le scuole di architettura in Italia. Il dibattito dal 1860 al 1933*, Milano, Franco Angeli, 1992.
- M. BENCIVENNI, R. DALLA NEGRA, P. GRIFONI, 2: *Il decollo e la riforma del servizio di tutela dei monumenti in Italia, 1880-1915*, Firenze, Ministero per i beni culturali e ambientali, Soprintendenza per i beni ambientali e architettonici per le province di Firenze e Pistoia, Sezione didattica, 1992.
- 1991 G. IMBESI, M. MORANDI, F. MOSCHINI, *Riccardo Morandi: innovazione tecnologia progetto*, Roma 1991.
- 1990 M.P. SETTE, *Un nodo del restauro. La reintegrazione fra notorietà, distinguibilità, reversibilità*, in "Opus", 2, 1990, pp. 243-254
- R. DI STEFANO, *Il consolidamento strutturale nel restauro architettonico*, Napoli [1990]
- R. NELVA, B. SIGNORELLI, *Calcestruzzo armato in Italia: avvento ed evoluzione del sistema Hennebique*, Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento, Milano 1990
- L. ZANONI, *La Ca' d'Oro attraverso i restauri: dal Meduna al Forlati*, tesi di laurea, relatore: Mario Dalla Costa, correlatore: Dario Lugato, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 1989/1990.
- 1989 L. GALLI, *Il restauro nell'opera di Gino Chierici (1877-1961)*, Milano, Franco Angeli, 1989
- AA.VV., *Giornata di studi in onore di Bruna Forlati Tamaro, Aquileia 27 settembre 1987*, Venezia, 1989.
- M. MIRABELLA ROBERTI, *La basilica di Santa Maria in Val Madonna a Brioni*, in "Archeografo triestino", serie IV, vol. XLIX (XCVII della raccolta), Trieste, Tipografia-litografia moderna, 1989, pp. 47-58.
- G. PELLEGRINI, *La tecnologia e il restauro dei monumenti in Ferdinando Forlati*, tesi di laurea, relatore: Franco Laner, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura. Dipartimento di scienza e tecnica del restauro, Anno accademico 1988/1989.
- 1988 G. PERTOT, *Venezia "restaurata"*, Milano, Franco Angeli, 1988.
- S.a., *Giornata di studio in onore di Bruna Forlati Tamaro: Aquileia 27 settembre 1987*, a cura dell'Associazione Nazionale per Aquileia, Venezia: Assicurazioni Generali, 1988, testimonianza di Luisa Bertacchi, pp. 55-60.
- F. CASTELLAN, *La selezione dei beni culturali – Archeologia e restauro nelle Basiliche di Aquileia e Grado*, Milano, Franco Angeli, 1988.
- 1987 M. BENCIVENNI, R. DALLA NEGRA, P. GRIFONI, 1: *La nascita del servizio di tutela dei monumenti in Italia: 1860-1880*, S. l.: Ministero per i beni culturali e ambientali, Soprintendenza per i beni ambientali e architettonici per le province di Firenze e Pistoia, Sezione didattica, 1987.
- 1987 R. DALLA NEGRA, P. GRIFONI, *Il servizio di tutela dei monumenti architettonici in Italia: vicende dello scorso secolo*, in S. BENEDETTI, G. MIARELLI MARIANI (a cura di), *Saggi in onore di Guglielmo De Angelis D'Ossat*, Roma, 1987.
- F. PEREGO (a cura di), *Anastilosi. L'antico, il restauro, la città*, Roma-Bari, Laterza, 1987.
- G. CAVALIERI MANASSE, *Verona*, in Cavalieri Manasse G. (a cura di), *Il Veneto nell'età romana*, II, Verona 1987, pp. 34-35.
- 1986 G. M. BIGHELLI, M. CASTELLI, *Ferdinando Forlati: il dibattito e le tematiche del restauro dei monumenti in Italia*, tesi di laurea, relatore: Romeo Ballardini, Istituto universitario di architettura di Venezia, Corso di laurea in architettura, Anno accademico 1985/1986.
- 1985 L. TOMASI, *La selezione dei beni culturali: il restauro del castello di Gorizia*, Gorizia, Arti Grafiche Campestri, 1985.
- S. BOSCARINO, *L'opera di un restauratore: Ferdinando Forlati*, in S. BOSCARINO, *Sul restauro dei monumenti*, Milano, Franco Angeli, 1985, pp. 143-145.
- G. ROCCHI, *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Milano 1985 (2° ediz.).

- 1984 G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura 2*, Roma, 1984.
- G. ROCCHI, *Metodi e tecniche di restauro edilizio e monumentale*, in G. SPAGNESI, *Storia e restauro dell'architettura: aggiornamenti e prospettive*, Atti del XXI congresso di storia dell'architettura, Roma 12-14 ottobre 1983, Roma 1984, pp. 91-115.
- 1983 B. FORLATI TAMARO, *Il museo paleocristiano*, in AA.VV., *I Musei di Aquileia: preistoria, architettura, scultura, mosaici, collezioni fuori sede*, Antichità alto adriatiche, Udine 1983, pp. 90-96.
- 1982 G. PAVAN, *Metodi e restauri della Soprintendenza per i Beni Ambientali e Architettonici, Archeologici, Artistici e Storici del Friuli Venezia Giulia*, in "Studi Goriziani, Rivista della Biblioteca Statale Isontina di Gorizia", Gorizia, Tipografia Sociale, 1982, pp. 33-45,
- G. CARONIA, *Il restauro del Castello della Zisa in Palermo*, in F. GALLONI (a cura di), *Il restauro delle costruzioni in muratura. Problemi metodologici e tecniche di consolidamento*, Atti del 3° corso di informazione ASSIRCCO, Palermo 22-25 ottobre 1980, Roma 1982, pp. 197-205.
- 1981 G. CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma, 1981.
- 1980 G. CARBONARA, *Il cemento nel restauro dei monumenti*, in "L'industria italiana del cemento", nn.11/1980, pp. 1097-1122
- J. FRANCALANCIA, *La geotecnica negli interventi sugli edifici monumentali*, in AA.VV., *La geotecnica negli interventi sugli antichi centri abitati sugli edifici monumentali e sui documenti*, Atti del 14° convegno nazionale di geotecnica, Firenze, 28-31 ottobre 1980, vol. 1., S.l., s.n., 1980, pp. 198-204.
- G. PAVAN (a cura di), *Restauri in Romagna e Ferrara 1970-1980*, mostra allestita a Ravenna, Museo Nazionale, dicembre 1980-febbraio 1981, Ravenna 1980.
- 1979 R. A. GENOVESE, *Sopra alcuni contributi metodologici e tecnici offerti in occasione della Conferenza di Atene (1931)*, in "Restauro – Quaderni di restauro dei monumenti e di urbanistica dei centri antichi", VII, n. 43, Napoli, 1979, pp. 77-134
- G. TOSTI, *Consolidamento e restauro della Chiesa di S. Michele in Visto d'Asio – Friuli*, Comunicazione dell'ing. Giuseppe Tosti nelle "Giornate A.I.C.A.P. 1977", Venezia 6-9 ottobre 1977, in "Notiziario AICAP, Bollettino di informazione della Associazione italiana del cemento armato e precompresso", a. VI, n. 2 febbraio 1979, pp. 4-20.
- 1978 P. GAZZOLA, *L'evoluzione del concetto di restauro prima e dopo la carta di Venezia*, Bollettino del Centro Studi A. Palladio, XX, 1978, pp.239-254.
- A. NIERO, *Ricordo di Ferdinando Forlati*, in "Ateneo veneto", n.s., a. XVI (1978), vol. XVI, n. 1-2, Venezia, 1978, pp.189-191.
- A. ALBINI, *Brevi parole sull'ing. Ferdinando Forlati*, in "Ateneo veneto", n.s., a. XVI (1978), vol. 16, n. 1-2, Venezia, 1978, pp. 193-196.
- A. ROSSARI, R. TOGNI (a cura di), *Verso una gestione dei beni culturali come servizio pubblico: attività legislativa e dibattito culturale dallo stato unitario alle regioni (1860-1977)*, Milano, 1978.
- s.a., *Ingg. Zerbo, Francelancia & C. - Venezia*, brochure con i principali lavori dell'azienda, Venezia, I.T.E., 1978.
- B. FORLATI TAMARO, G. DEI FOGOLARI, *Concordia paleocristiana*, in AA.VV., *Iulia Concordia. Dall'età romana all'età moderna*, Treviso, Tipo-litografia La Tipografica, 1978, pp.143-207.
- 1977 J. FRANCALANCIA, *Il restauro della basilica dei SS. Maria e Donato di Murano, Il consolidamento della chiesa di S. Maria Assunta dei Gesuiti di Venezia*, Venezia, Arti grafiche Gasparoni, 1977.
- G. PAVAN, *Organizzazione di cantiere: calci, cementi, malte e tipi di intonaco*, in Associazione Ingegneri e Architetti della Provincia di Ferrara, *Corso di aggiornamento di tecnica del restauro di monumenti ed edifici antichi*, "La Pianura", 6, Ferrara 1977, pp.69-76, fig. 141
- 1976 P. GAZZOLA, *Ferdinando Forlati*, in "Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze e lettere di Verona", a. CLII (1975-76), Verona, 1976, pp. 7-15.
- AA.VV., *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in "Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi", a. V, n. 23, 1976, pp. 5-77, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane (Concordia sag., cattedrale)
- G. PAVAN, *Ricordo di Ferdinando Forlati*, in "Atti e memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria", XXIV nuova serie (1976), Trieste, 1976, pp. 7-20,
- E. BASSI, *Ferdinando Forlati*, in "Archivio Veneto", a. CVI (1976), V serie, n. 141, Venezia, 1976, pp.199-201.

- AA.VV., *Aristotele Fioravanti a Mosca: 1475-1975. Convegno sugli architetti italiani del Rinascimento in Russia promosso dall'Università di Bologna e dall'I.S.A.L., Istituto per la Storia dell'Arte Lombarda: Varenna, Villa Monastero, Milano, Palazzo Reale, I.S.A.L., Bologna, Accademia delle Scienze: 4-8 ottobre 1975*, "Arte lombarda", nuova serie, rivista di storia dell'arte, n. 44/45, 1976, Milano 1976.
- 1975 G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Per Ferdinando Forlati*, in "Arte Veneta", a. XXIX (1975), pp. 289-91.
- G. ZUCCOLO, *Il restauro statico nell'architettura di Venezia*, Venezia, 1975, (santa Apollonia a pp. 186-190)
- 1973 AA.VV., *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in "Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi", a.II, n. 8, 1973, pp. 53-69, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane.
- 1972 AA.VV., *Interventi di consolidamento e restauro di monumenti*, in "Restauro – quaderni di restauro dei monumenti e urbanistica dei centri antichi", a.I, n. 4, 1972, pp. 4-93, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane.
- M. MORETTI (a cura di), *Restauri d'Abruzzo (1966-72)*, De Luca editore, s.d.
- AA.VV., *Il monumento per l'uomo. Atti del 2 Congresso internazionale del restauro: Venezia, 25-31 maggio 1964*, Padova, Marsilio, 1972.
- G. BELLAVITIS, *Studio sui lavori di restauro già eseguiti in Venezia*, voll. I-II, Venezia 1972
- P. GAZZOLA, *Problemi di restauro palladiano*, in "Bollettino del Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio", XIV (1972), pp. 291-305.
- F. COARELLI, L. FRANZONI, *L'Arena di Verona. Venti secoli di storia*, Verona, 1972.
- 1971 G. BELTRAMINI, *Ferdinando Forlati: un benemerito dell'arte*, in "Vita Veronese: rivista mensile", XXIV (1971), 11-12, pp. 421-424
- P. GAZZOLA, *Rapporto sulle tecniche per il risanamento delle strutture murarie veneziane danneggiate dall'ingiuria degli agenti atmosferici dall'umidità e dalla salsedine*, vol. 1 e 2, Verona, s.n., 1971
- s.a., *Rodio 1921-71*, Società ing. Giovanni Rodio & C. impresa costruzioni, s.l., s.d. [Venezia, 1971].
- 1970 C. CESCHI, *Teoria e storia del restauro*, Roma, 1970.
- 1969 J. FRANCALANCIA, *Il restauro del complesso storico-architettonico di S. Apollonia – Venezia*, Venezia, I.T.E. (Istituto Tipografico Editoriale), s.d. [1969 0 71]
- B. FORLATI TAMARO, *La basilica romana di Trieste sul colle di S. Giusto*, Milano, Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, 1969.
- R. DI STEFANO, *Restauro dei monumenti: notazioni tecniche*, V, Napoli 1969.
- 1968 F. BARBIERI, 2: *La basilica palladiana*, fa parte di *Corpus Palladianum*. Centro internazionale di studi di architettura A. Palladio, vol. 2, Vicenza, Centro Internazionale di Studi di Architettura "A. Palladio", 1968.
- R. RAVÀ, *Sottofondazioni a Venezia*, in *Atti dell'8° convegno di geotecnica*, Cagliari, 1967, Napoli, Esi, 1968, pp. 93-98.
- 1967 B. FORLATI TAMARO, *Ricerche e studi ad Aquileia dal 1947 al 1967*, in "Aquileia Nostra", a. XXXVIII, 1967, col. 1-6.
- 1966 L. BERNABÒ BREA, *Notiziario, Attività delle Soprintendenze (1960-65), Sicilia, Tindari (Messina)*, in "Bollettino d'Arte", serie VI, a. LI (1966), f.I-II, pp. 114-6.
- L. BERTACCHI, *La Basilica di Monastero di Aquileia*, in "Aquileia Nostra", a. XXXVII, 1966, col. 79-134.
- 1965 G. OBERTI, *La ricerca sperimentale su modelli strutturali e la ISMES*, in "L'industria italiana del cemento", a. XXXIII, n. 5, maggio 1965, pp. 349-370.
- B. FORLATI TAMARO, *L'edificio culturale di Monastero di Aquileia e la sua interpretazione*, in *Atti del VI congresso internazionale di archeologia cristiana, Ravenna 23-30 settembre 1962*, Città del Vaticano, 1965.
- 1964 U. OJETTI, *Lettere alla moglie 1915-1919*, Firenze, 1964.
- 1963 L. SANTARELLA, *Il cemento armato*, HOEPLI, 1963 (14° ed. ampliata)
- 1962 B. FORLATI TAMARO, L. BERTACCHI, *Aquileia, Il museo Paleocristiano*, Padova, 1962.
- B. FORLATI TAMARO, *L'edificio culturale di Monastero di Aquileia e la sua interpretazione*, in *Atti del VI congresso internazionale di archeologia cristiana, Ravenna 23-30 settembre 1962*, Città del Vaticano, 1965.
- 1961 B. FORLATI TAMARO, *Il consolidamento dell'Ala dell'Arena di Verona*, in AA.VV., *Atti del 7° congresso Internazionale di Archeologia Classica*, vol. I, pp. 119-126, Roma, L'Erma di Bretschneider, 1961.

- C. PEROGALLI, *Casistica e metodologia del restauro architettonico*, in AA.VV., *Il restauro architettonico*, Milano 1961, pp.29-64.
- 1960 L. BERTACCHI, *Rinvenimenti al margine nord orientale della piazza del capitolio*, in "Aquileia Chiama", a. VII, 1960, pp. 2-6.
- AA.VV., *La ricostruzione del patrimonio artistico italiano*, Roma, 1960.
- 1959 R. BONELLI, *Architettura e restauro*, Venezia, N. Pozza, 1959.
- L. CREMA, *Monumenti e restauro*, Milano, 1959.
- F. FRANCO, *Il restauro dei monumenti come opera di gusto. Traccia storica ed esperienze (1939-55)*, Venezia, Officine Grafiche Carlo Ferrari, 1959.
- B. FORLATI TAMARO, *I più recenti lavori e lo stato attuale degli scavi e dell'assetto archeologico nei luoghi dipendenti dalla soprintendenza alla antichità delle venezie*, in AA.VV., *Cisalpina*, vol. I, atti del convegno sull'attività archeologica nell'Italia Settentrionale, villa Monastero di Varenna, 9-15 giugno 1958, Milano 1959, pp. 37-47.
- P. LOTTE, *Saint-Martin d'Aime Redressement du mur sud de la nef*, in "Les monuments historiques de la France", nouvelle série, vol. V, f. 3, juillet-septembre 1959, pp. 101-110
- A. J. DONZET, *La consolidation des clochers de l'église de la Chaise-dieu*, in "Les monuments historiques de la France", nouvelle série, vol. V, f. 2, avril-juin 1959, pp. 51-69
- R. RAVÀ, *Nuovi sistemi per la conservazione degli antichi edifici veneziani*, in "Rassegna dei lavori pubblici", 1959, n.11 (novembre), Roma 1959.
- 1958 B. ZEVI, voce "architettura" in *Enciclopedia Universale dell'arte*, vol. I, 1958, cl. 660 (senza citarlo, si cita la ricostruzione della carena della basilica palladiana)
- R. CEVESE, *Relazione sui problemi di Vicenza*, in "Italia nostra", 1958, 10, pp.18-29
- 1957 G. DE ANGELIS D'OSSAT, *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in Atti del V convegno nazionale di storia dell'architettura, Perugia 23 settembre 1948, a cura del Centro di studi per la storia dell'architettura, Firenze, 1957.
- 1956 C. PEROGALLI, *Il cantiere-restauro dell'Arena romana di Verona*, in "Architettura Cantiere", 1956, n. 10, pp.48-53.
- A. BARBACCI, *Il restauro dei monumenti in Italia*, Roma, 1956.
- R. MORANDI, *Il rafforzamento dell'Ala dell'Arena di Verona mediante la precompressione*, in "L'industria italiana del cemento", 1956
- J. FRANCALANCIA, *La sottofondazione del Campanile di Concordia Sagittaria*, Impresa ingg. Zerbo, Francalancia & C., [S.l., s.n., s.d., 1956]
- 1955 G. MALTAURO, *La ricostruzione del Duomo e del tetto della Basilica Palladiana a Vicenza. A proposito della tecnica del restauro monumentale*, in "Realtà nuova", 1955, XX, 3, pp. 271-281.
- C. PEROGALLI, *La progettazione del restauro monumentale*, Milano 1955.
- 1954 C. PEROGALLI, *Monumenti e metodi di valorizzazione*, Milano 1954.
- C. PEROGALLI (a cura di), *Architettura e restauro, esempi di restauro eseguiti nel Dopoguerra*, in collaborazione con la direzione della rivista Architettura-Cantiere, Milano, Gorlich, [1954?].
- C. PARVOPASSU, *Visione storica della scienza e della tecnica delle costruzioni*, in AA.VV., *Rendiconti e pubblicazioni del Corso di Perfezionamento per le costruzioni in cemento armato*, Vol. 5., Milano 1954, pp. 180-214
- 1952 G. MAZZOTTI (a cura di), *Mostra della ricostruzione degli edifici storici ed artistici danneggiati dalla guerra*, Catalogo della mostra tenutasi a Treviso, Salone dei Trecento, 1952.
- 1951 P. LÉON, *La vie des monuments français. Destruction restauration*, Paris 1951.
- 1950 AA.VV., *La ricostruzione del patrimonio artistico italiano*, Roma, Libreria dello Stato, 1950.
- 1949 R. WITTKOWER, *Restoration of Italian Monuments*, in "The Burlington Magazine", Vol. 91, No. 554 (May, 1949), pp. 140-142.
- M. MURARO (a cura di), *Mostra del restauro di monumenti e opere d'arte danneggiati dalla guerra nelle Tre Venezie*, Catalogo della mostra, Soprintendenza ai monumenti Venezia, 1949.
- G. ROSI, *Mostra del restauro a Vicenza*, in Bollettino d'Arte, a. XXXIV (1949), f. IV, pp. 381-2
- 1948 R. PANE, *Il restauro dei monumenti e la chiesa di Santa Chiara a Napoli*, in "Architettura e arti figurative", Venezia, 1948. Ripubblicato in R. Pane, *Attualità e dialettica del restauro: educazione all'arte, teoria della conservazione e del restauro*

- dei monumenti*; Antologia a cura di M. CIVITA, Chieti, M. Solfanelli, 1987.
- 1947 E. LAVAGNINO, *Cinquanta monumenti italiani danneggiati dalla guerra*, Roma, Ist. Poligr. dello Stato, 1947.
J.B.WARD PERKINS, *Miracle of salvage in Italy. Monuments rebuilt from fragments*, in "The illustrated London News", gennaio 1947.
AA.VV., *La réconstruction artistique en Italie*, Roma, Istituto poligrafico dello Stato, 1947.
- 1946 G. ALBENGA, G. COLONNETTI, A. DANUSSO E ALTRI, *Tecnica del cemento armato*, Roma 1946.
L. SANTARELLA, *La tecnica delle fondazioni*, 5° edizione, Milano, HOEPLI, 1946.
- 1945 G. GIOVANNONI, *Architettura di pensiero e pensieri sull'architettura*, Roma, Apollon, 1945.
G. Giovannoni, *Il restauro dei monumenti*, Roma, 1945.
- 1943 B. MOLAJOLI, *La basilica Eufrasiana di Parenzo*, Padova, Le tre Venezie, 1943, 2 ed.
- 1941 M. DAZZI (a cura di), *Il fondaco nostro dei Tedeschi*, Venezia, Stamperie Zanetti, 1941.
M. R. COSSAR, *Il castello di Gorizia nella storia e nella leggenda*, Trieste, Tip. L. Smolars e Nipote, 1941.
- 1940 A. ANNONI, *In tema di trasporto di antichi edifici*, in *Atti del III Convegno nazionale di storia dell'architettura*, Roma, 9-13 ottobre 1938, Roma, C. Colombo, 1940, pp. 391-8.
- 1938 s.a., *Mostra del restauro dei monumenti nell'era fascista. Per iniziativa del centro di studi per la storia dell'architettura e della confederazione fascista professionisti e artisti sotto l'alto patronato di S.E. il Ministro dell'Educazione Nazionale*, Roma - Mercati traianei - Ottobre 1938, Roma, C. Colombo, 1938.
- 1936 G. V. Ravà, *Nuovi metodi impiegati nel restauro di alcuni palazzo veneziani*, in *Annali dei lavori pubblici*, 1936, fasc. II, Tip. Del Genio Civile, 1936, pp. 893-904.
s.a., *Opere di restauro e consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia*, in "Annali dei lavori pubblici", 1936, fasc. II, pp. 905-7, Roma, Poligrafico dello Stato, 1936.
- 1935 M. MIRABELLA ROBERTI, *Notiziario archeologico* (1935), in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, 1935, pp. 285-307
A. CALDERINI, *L'inaugurazione della "via sacra"*, in "Aquileia Nostra", a. V n.2-a.VI n.1, luglio 1934 – gennaio 1935, col. 71-80.
- 1934 A. CALDERINI, G. BRUSIN, F. FORLATI, *L'inaugurazione del viale degli scavi di Aquileia*, Udine, 1934.
A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico* (1934), in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, 1934, pp. 271-278.
- 1933 s.a., *La conservation des monuments d'art et d'histoire*, [Atti della Conferenza di Atene], Office International des Musées, Paris, 1933;
A. BERLAM, *Mura, Torri e case antiche di Parenzo*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, 1933, pp. 343-354
C. DE FRANCESCHI, *La cattedrale di Parenzo e i suoi restauri nei secoli XVII e XVIII*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, 1933, pp. 364-380
A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico* (1932-33), in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, 1933, pp. 385-397
AA.VV., *La basilica di Aquileia*, Bologna, 1933.
G. CHIERICI: *Il trasporto degli affreschi del Solimena in S. Maria Donnaregina*, in "Bollettino d'Arte", a. XXVI (1933), f. XII, Roma 1933, pp. 560-5
- 1932 G. GIOVANNONI, *La conferenza internazionale per restauro dei monumenti*, in "Bollettino d'Arte", serie III, a. XXV (1932), fasc. IX, Roma 1932, pp. 3-15.
s.a., *Il consolidamento del palazzo dei Camerlenghi a Venezia. Sottofondazioni con pali in cemento compresso C.C.C.*, Società Anonima Costruzioni Cemento Compresso, a. I (1932), n. 2 (giugno), Milano 1932.
B. FORLATI TAMARO, *Cenni preliminari sulle recenti scoperte archeologiche a Pola e Trieste*, in *Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria*, 1932, pp. 323-328
s.a., *Udine, Castello*, in "Bollettino d'Arte", 1931-32, n. 4, pp. 191-2
- 1931 G. BRUSIN, *Restauro della Basilica*, in "Aquileia Nostra", a. II, n.1, 1931, col. 81-84.

- A. DE BENVENUTI, *Resurrezione Il volto di Udine antica*, in "La Panarie. Rivista illustrate d'arte e di cultura", a. VIII, n. 48, nov-dic1931, [Udine], 1931, pp. 333-343
- A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico (1931)*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1931, pp. 375-383
- G. GIOVANNONI, *Sull'applicazione dei mezzi costruttivi moderni ed in particolare del cemento armato, nel restauro dei monumenti*, in "L'industria italiana del cemento", a.III (1931), f.12 (dicembre), pp. 363-7.
- 1930 G. VALENTINIS, *La chiesa di Santa Maria del Castello di Udine*, in "Memorie storiche forogiuliesi", vol. XXVI, (1930), p. 17-25.
- G. CHIERICI: *Il restauro della Chiesa dell'Incoronata a Napoli*, in "Bollettino d'Arte", a. XXIII (1930), f. IX (marzo), Roma 1930, pp. 410-423.
- A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico (1930)*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1930, pp. 447-453
- 1929 A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1929, pp. 392-407
- G. GIOVANNONI, *Questioni di architettura nella storia e nella vita. Edilizia – estetica architettonica – restauri – ambiente dei monumenti*, Roma, Biblioteca d'arte editrice, 1929, 2 ediz. Riveduta e ampliata.
- 1927 B. TAMARO, *L'attività istriana della Soprintendenza regionale alle opere di antichità ed arte*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, a. XLIV (1927), vol. XXXIX, fasc. I, pp. 293-307
- A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1928, pp. 397-402
- 1926 A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico (1925)*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1926, fascicolo 1, pp. 153-8
- A. DEGRASSI, *Notiziario archeologico (1926)*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1926, fascicolo 2, pp. 153-161
- B. TAMARO, *Il nuovo Museo archeologico di Pola*, in Atti e Memorie della Società Istriana di Archeologia e Storia Patria, 1926, fascicolo 2, pp. 145-151
- 1925 A. MORASSI, *Monumenti di Aquileia restaurati dopo la guerra*, in "Architettura e arti decorative", a. IV (1925), n. V-VI.
- 1924 G. BIASUTTI, *Una perdita per l'arte in Friuli. La morte dell'architetto Ongaro*, in "Giornale di Udine", 30.01.1924
- 1923 A. ANNONI, *Note sul cemento armato nei restauri*, in "Ingegneria – rivista tecnica mensile", 1923, n. 3, p.77.
- I. C. GAVINI, *Il cemento armato nel restauro dei monumenti*, in "Ingegneria – rivista tecnica mensile", 1923, n. 2, pp.3-6.
- A. MORASSI, *Il restauro del castello di Gorizia*, in "Architettura e arti decorative: rivista d'arte e di storia", 1922-23, n.11, pp. 458-462, Milano-Roma, Bestetti e Tumminelli.
- 1919 C. COSTANTINI, *I mosaici cristiani scoperti ad Aquileia negli ultimi scavi*, in *Nel XXI centenario della fondazione di Aquileia (181 a.C.-1919)*, Venezia, 1919, pp. 41-54.
- 1918 M. ONGARO, *Provvedimenti presi a tutela degli oggetti d'arte sottoposti alla giurisdizione della Soprintendenza dei monumenti di Venezia*, in "Bollettino d'Arte", a.12, n. 9-12 sett-dic., 1918, pp. 255-269.
- C. COSTANTINI, *I mosaici cristiani scoperti ad Aquileia negli ultimi scavi*, in "Arte cristiana", 1918, a. VI, n. 5, pp. 66-76
- 1916 C. COSTANTINI, *La sistemazione dei mosaici di Aquileia*, in "Arte Cristiana", IV, 7, 1916, pp. 218-221
- 1915 A. GNIRS, *Die Basilika in Aquileja. Bericht über die gelegentlich der restaurierungsarbeiten im jahre 1915 beobachteten funde*, in "Mitteilungen der K.K. Zentral-Kommission für Denkmalpflege", band XIV, n.6, Vienna, 1915, pp. 133-135.
- A. GNIRS, *Die Basilika in Aquileja. Bericht über die gelegentlich der restaurierungsarbeiten im jahre 1914 beobachteten funde*, in "Mitteilungen der K.K. Zentral-Kommission für Denkmalpflege", band XIV, n.3, Vienna, 1915, pp. 59-69.
- 1913 G. GIOVANNONI, *Restauri di monumenti*, in Atti del I Convegno degli Ispettori Onorari dei Monumenti e Scavi (Roma, 22-25 ottobre 1912), in "Bollettino d'Arte", VII, 1913, 1, Roma, pp. 1-42.
- 1912 M. ONGARO, *Cronaca dei ristauri e dei progetti e dell'azione tutta dell'Ufficio Regionale ora Soprintendenza dei Monumenti*, Venezia, Istituto Veneto Arti Grafiche, 1912.

- 1912 L. BELTRAMI, *Vita di Aristotile da Bologna*, Bologna, Libreria Luigi Beltrami, 1912
A. DANUSSO, *Il cemento armato nel campanile di S. Marco*, in "Il cemento", n. 9, 1912, Torino 1912.
- 1911 A. SANFERMO, *Breve esposizione dello Stabilimento artistico di mosaico veneziano A. Sanfermo di Trieste sulle possibili migliori proposte per la perenne conservazione all'arte e alla storia, dell'antichissimo pavimento in mosaico scoperto nell'insigne basilica di Aquileia*, Trieste, 1911.
- 1908 A. BESNARD, *De la responsabilité des gouvernements dans la conservation des monuments nationaux*, in s.a., *Transactions. International congress of architects*, seventh session held in London 16-21 July 1906, London 1908, pp. 458-481.
- 1906 M. ONGARO, *I monumenti ed il restauro - lettura all'Ateneo Veneto, 5 marzo 1906*, Venezia, C. Ferrari, 1906.
- 1903 G. GIOVANNONI, *Il restauro dei monumenti e il recente congresso storico*, in "Bollettino della società degli ingegneri e degli architetti Italiani", Roma, stabilimento tipo-litografico del Genio Civile, 1903, pp.3-8.
- 1893 A. F. JORINI, *Impiego del ferro nelle strutture murarie*, in "L'Edilizia Moderna", a. II, fasc. 5 (maggio 1893), Milano, 1893, p. 40.
- 1831 J. RONDELET, *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*, traduzione in italiano della sesta edizione originale, Mantova 1831.
