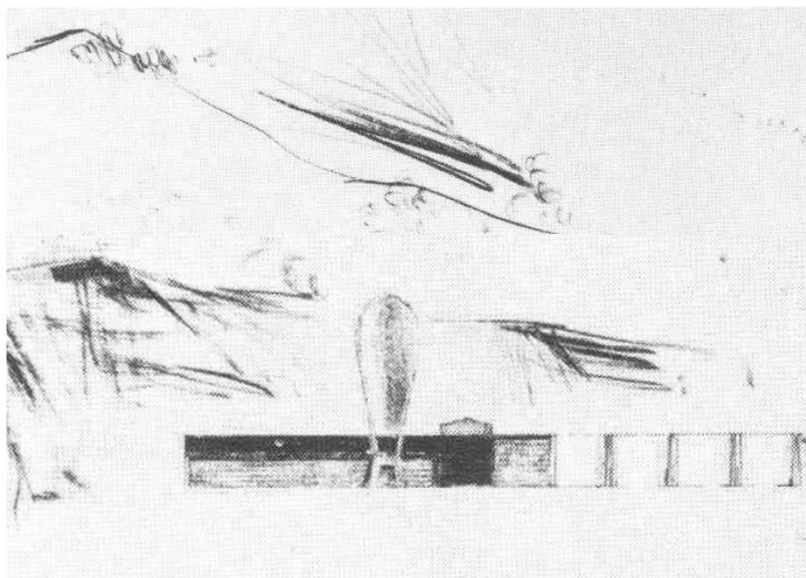




DOTTORATO DI RICERCA IN
ARCHITETTURA - TEORIE E PROGETTO

Architettura [e] Tecnica

Funzione Forma Valore delle architetture tecniche per le reti infrastrutturali



Dottoranda Martina Dedda

XXIX Ciclo - Curriculum A: Architettura- Teorie e Progetto

Tutor Prof. Roberto Secchi

Co-tutor Prof.ssa Domizia Mandolesi

Corso di Dottorato in Architettura- Teorie e Progetto

Coordinatore Prof. Antonino Saggio

Dottorato di Ricerca in Architettura. Teorie e Progetto

XXIX Ciclo – Curriculum A

Coordinatore Professore Antonino Saggio



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Architettura [e] Tecnica

Funzione Forma Valore
delle architetture tecniche per le reti infrastrutturali

Dottoranda Martina Dedda

Tutor Professore Roberto Secchi

Co-tutor Professoressa Domizia Mandolesi

Desidero ringraziare tutti coloro che a vario titolo mi hanno aiutato nella stesura della tesi con suggerimenti, critiche ed osservazioni.

Ringrazio con sincera gratitudine il mio Tutor, Prof. Roberto Secchi, per avermi guidata costantemente nel percorso di ricerca, per l'immenso contributo teorico e metodologico offertomi, ma ancor più per avermi dato la straordinaria opportunità di affrontare la tesi con passione, trasmettendomi i valori profondi dell'attività di studio.

Ringrazio con altrettanta gratitudine la Prof.ssa Domizia Mandolesi, Co-tutor della tesi, per avermi sempre supportata, ascoltata e consigliata non solo in questa occasione, ma in tutti gli anni del Dottorato, coinvolgendomi in costruttive attività formative.

Ringrazio il Coordinatore del Dottorato di Ricerca, Prof. Antonino Saggio, per la presenza e la disponibilità mostrata verso noi dottorandi.

Voglio, inoltre, ringraziare tutti i colleghi con cui ho condiviso questi tre anni e, in particolar modo, Elisa e Valentina la cui amicizia è stata un tesoro e una risorsa in questo non facile percorso. Ringrazio Riccardo, Fabio ed Elena per aver speso parte del proprio tempo a leggere e a discutere con me le bozze del lavoro.

Ai miei genitori, a mio fratello e a mia sorella va l'immensa gratitudine per avermi sostenuta nei momenti di difficoltà e smarrimento, spronandomi sempre ad andare avanti. Un ringraziamento speciale va a Enrico per aver creduto sempre in me.

«Inizialmente gli ingegneri, nel costruire macchine e apparecchi,
rispettavano nell'ordine

Estetica – tecnica – convenienza

Al primo posto stava dunque l'aspetto estetico.

Le crescenti esigenze tecniche determinarono la successione:

Tecnica – estetica – convenienza.

Il funzionamento tecnico divenne la prima condizione.

Oggi, la crescente lotta per il profitto esige inesorabilmente

Convenienza – tecnica estetica.

L'economicità del lavoro assume una posizione preminente.

(Schweizerische Technische Zeitschrift)

L'attività degli architetti continua a seguire il principio:

Estetica – (Tecnica) – ???»

HANS SCHMIDT

ABC – Contribuiti alla costruzione, n.4, seconda serie, 1927/28

Indice

Introduzione GENESI_PERCORSO_OBIETTIVI_METODO	11
Capitolo 1 ARCHITETTURA [e] TECNICA	27
1.1 Definizione di tecnica	29
1.2 Tre aspetti della tecnica per l'architettura	34
1.3 Cosa è l'architettura tecnica?	36
1.3.1 L'architettura tecnica come nodo di una rete	38
Capitolo 2 PARADIGMI MODERNI	45
2.1 Tecnica ed estetica: nuovi codici per l'architettura tecnica	47
2.2 Simbolismo costruttivo e simbolismo formale	59
Serbatoi idrici e torre radiofonica di Vladimir Grigor'evič Šuchov	63
Centrali elettriche di Antonio Sant'Elia	70
2.3 La forma utile dell'architettura tecnica	74
2.4 La teoria delle forme tipiche	89
2.4.1 Astrazione e re-interpretazione	89
2.4.2 Ammettere l'a-tipicità	96
Centrali termiche e torri idriche di Angiolo Mazzoni	97
Idrovora di Sassu di Flavio Scano	113
Centrale elettrica a Castel Giubileo di Gaetano Minnucci	116
Centrali elettriche di G. Muzio, L. Baldessari e G. Ponti	120
Capitolo 3 PREDOMINI POSTMODERNI	135
3.1 Trans-tipologia: alterazione formale e ibridazione funzionale	137
Complesso idrico a Vigna Murata di Francesco Palpacelli	139
Progetto per la centrale idrica a Reggio Emilia di Marco Zanuso	147
3.2 Tecnica e convenienza: variazione di paradigma	154
3.3 Riduzionismo e formalismo tecnicistico	159
3.4 In-formalità e individualità	164
Centrale di sollevamento per l'acquedotto di Napoli di Nicola Pagliara	166
Centrale di teleriscaldamento a Sampierdarena di Gregotti Associati	170

Capitolo 4 TENDENZE CONTEMPORANEE	175
4.1 Nuovi modelli per l'architettura tecnica della rete dei rifiuti	177
4.2 Legittimazione della funzione attraverso l'immagine	181
4.2.1 Falsificazione e reinterpretazione	191
Termovalorizzatore a Coriano	191
Termovalorizzatore a Poggibonsi di Carlo Nepi	193
4.2.2 Riconoscibilità	198
Termovalorizzatore a Bolzano di Claudio Lucchin	201
Centro di raccolta e riciclaggio a Monaco di Baviera	206
4.2.3 Dissimulazione percettiva	210
Impianto per il trattamento dei rifiuti a Valencia di Israel Alba	210
Termovalorizzatore a Issy-les-Moulineaux di Dubisc & Landowski	213
Eco-Parque Norte a Granada dell'Atelier Arias Recalde	216
 Capitolo 5 PROGETTARE LE ARCHITETTURE TECNICHE DELLE RETI	 219
5.1 Caratteri estrinseci all'architettura tecnica	221
5.1.1 Schema della rete	222
5.1.2 Rapporto con il contesto	226
5.2 Caratteri intrinseci all'architettura tecnica	234
5.2.1 Funzionalità e utilità	235
5.2.2 Morfologia	238
5.2.3 Valore simbolico	242
5.3 Temi compositivi	244
5.3.1 Unicità e ripetitività del tipo	245
5.3.2 Sintonie e dissonanze nel contesto	250
5.3.3 Processualità spaziale e articolazione dei percorsi	255
5.3.4 Involucro e configurazione dello spazio interno vuoto	259
5.3.5 La forza semantica della componente tecnica	263
 Conclusioni RIFLESSIONI FINALI e PROSPETTIVE FUTURE	 267
 Bibliografia e Sitografia SELEZIONE	 277



Introduzione |
GENESI_PERCORSO_OBIETTIVI_METODO

Genesi della ricerca

Il presente lavoro ha per oggetto le *architetture tecniche* - intese come *impianti tecnologici* a servizio di una rete - e riflette sul valore, funzionale, formale e rappresentativo che assumono nell'ambito della disciplina architettonica.

Le infrastrutture, intese come insieme complesso di reti e nodi che attraversano intere sezioni del territorio, rappresentano vere e proprie matrici del paesaggio contemporaneo capaci di trasformare con il loro carattere la natura dei luoghi.

A ciascuna rete infrastrutturale – materiale e immateriale – corrispondono dei *nodi* distribuiti sul territorio e configurati come *costruzioni tecniche*, i cui esiti spaziali sono visibili a più “scale” del progetto, da quella territoriale a quella architettonica, articolando e modificando porzioni di paesaggio naturale e contesti propriamente urbani.

Nel corso della prima metà del Novecento, sono numerose le opere realizzate: infrastrutture e *architetture tecniche* all'avanguardia (come centrali elettriche, cisterne idriche, gasometri, piezometri e antenne televisive) in breve tempo divengono il simbolo dello sviluppo economico, culturale e sociale di molti Paesi, tra cui l'Italia. Nel panorama culturale vige la consapevolezza che l'architettura, intesa nel senso più ampio e comprensivo del termine, racchiuda sia le grandi opere d'arte che le costruzioni più “vincolate”, cioè quelle tecniche. Scelte corrette di amministrazione e gestione del territorio hanno afferrato il valore etico delle opere e il ruolo centrale rivestito dall'architettura, incentivando il coinvolgimento di architetti-ingegneri, considerati capaci di farne emergere, oltre al valore funzionale, anche quello estetico e formale.

Lo spunto della ricerca nasce dall'osservazione della produzione architettonica contemporanea che, di norma, nei progetti degli *impianti tecnologici* delle più importanti reti infrastrutturali, si focalizza su aspetti di natura funzionale e prestazionale a discapito di una vera ricerca compositiva. Atteggiamento che ha condotto, dalla seconda metà del secolo scorso, a disseminare nel nostro territorio innumerevoli *costruzioni tecniche*, certamente funzionanti, ma prive di ogni rapporto con il contesto, spesso usurpatrici della bellezza del luogo in cui nascono e per questo mal viste dalla collettività.

A partire dall'osservazione delle opere realizzate nel nostro territorio emerge allora la necessità di individuare nuove proposte per delineare temi compositivi che, se opportunamente decodificati, possano rappresentare gli attuali strumenti per la progettazione di nuovi *impianti tecnologici*, recuperando il significato teorico e pratico assunto dalla tecnica e la capacità di interpretazione ed espressione degli architetti delle *forme tecniche e utili*, come *forme architettoniche*.

Tale esigenza si manifesta con estrema evidenza nel caso delle *costruzioni tecniche* a servizio della rete di raccolta dei rifiuti, considerate finora dalla politica come "problema" piuttosto che come risorsa, dalla comunità come elementi di pericolo, dagli ingegneri ambientali come macchine funzionanti e dagli architetti come edifici che difficilmente permettono di sperimentare una vera ricerca compositiva. Convinzione quest'ultima originata dal diffondersi, anche nella disciplina architettonica, di un approccio progettuale settoriale e specialistico che porta in primo piano il funzionamento e la prestazione dell'edificio, relegando al margine i temi compositivi, la componente estetica della "macchina", le relazioni morfologiche che si instaurano con il contesto in cui si inserisce e il valore etico-culturale. Da qui la scelta di dedicare parte della ricerca ad un approfondimento riguardo la rete di raccolta dei rifiuti, considerata quella che attualmente, rispondendo esclusivamente ad aspetti tecnici e funzionali, causa maggiori implicazioni negative sia di carattere architettonico e ambientale che, soprattutto, sociale.

La sostanziale separazione tra «*costruzioni tecniche*» e «*architetture*», che nel tempo si è andata delineando, deve essere ricucita da progetti di *architetture tecniche*, caratterizzate dalla stessa attenzione posta per coniugare necessità funzionali a quelle strutturali e formali, per stabilire nuovi rapporti con il paesaggio, naturale o urbano, e garantire massima vivibilità alle persone che vi operano e lavorano. Probabilmente solo così, al pari di come all'inizio del Novecento le centrali elettriche hanno rappresentato l'immagine della modernità, le *architetture tecniche*, specie quelle dei rifiuti, potranno tornare a incarnare il simbolo del XXI secolo, sostenute dalla consapevolezza, da parte della politica e della collettività, del loro valore.

Il percorso concettuale

Rintracciare le origini della perdita qualitativa architettonica dei progetti per gli impianti tecnologici comporta affrontare temi che non hanno a che fare solo con l'architettura, bensì con aspetti politici, sociali e culturali che, tra il finire dell'Ottocento e durante la prima metà del Novecento, hanno caratterizzato il dibattito circa il ruolo della tecnica nella modernità, sulla sua influenza nel progetto architettonico e, in particolare, in quello delle *architetture tecniche*.

L'indagine è ricondotta in principio alle questioni connesse al rapporto originario esistente tra architettura e tecnica, dedotto a partire dal significato etimologico della parola greca *τέχνη*, e dalla lenta scissione del sapere tecnico dalla pratica artistica a cui si è assistito tra Settecento e Ottocento, con la creazione di due differenti istituti di formazione come l'École Polytechnique e l'École des Beaux-Arts e il nascere di figure professionali distinte: gli ingegneri e gli architetti. Gli uni attenti ad aspetti tecnici-strutturali, gli altri focalizzati su questioni ornamentali e decorative.

Solo successivamente, dall'era della meccanizzazione in poi, quando tutto il mondo culturale respira il clima di rinnovamento e di sviluppo che l'approccio scientifico porta con sé, la tecnica torna a ricoprire un posto centrale accendendo dibattiti rispetto al ruolo che deve rivestire nell'ambito culturale e politico. Nel panorama architettonico nasce una nuova figuratività: la macchina, l'aereo e molte altre invenzioni diventano simbolo ed espressione dell'evoluzione tecnica e scientifica, alimentando un rinnovato interesse che si rilegge soprattutto nella progettazione di *architetture tecniche*. Fabbriche, officine e impianti tecnologici divengono in breve tempo il "banco di prova" per esprimere le innovazioni tecniche con maggiore libertà e dove la sfida di coniugare la forma tecnica con quella architettonica si fa più densa di promesse per una nuova configurazione degli spazi. Molte delle avanguardie, tra cui, per prime, il futurismo e il costruttivismo, introiettano il tema della macchina esaltandone le qualità e si scontrano con i vari movimenti espressionisti che

rivendicano, dal canto loro, i diritti dell'espressione soggettiva contro i valori uniformanti della tecnica.

In Germania, forse più che in ogni altro paese, nel periodo che va dal governo di Bismarck (1871) alla repubblica di Weimar (1933), il dibattito sul rapporto tra tecnica e cultura - ereditato dagli scritti di Marx - si fa acceso, coinvolgendo filosofi, sociologi, politici, industriali e tecnici provenienti da tutta l'Europa. Nel 1907 viene fondato il Deutsche Werkbund che nasce con lo scopo dichiarato di promuovere la ricerca nel campo delle arti applicate e dell'industria, mentre nel 1919 viene aperta la Bauhaus.

Ai sostenitori assoluti del valore della tecnica, come l'austriaco J.A. Lux, il tedesco H. Meyer, lo svizzero H. Schmidt, si alternano anche posizioni intermedie sostenute da G. Simmel, W. Sombart, dagli architetti P. Behrens e W. Gropius. Non mancano anche convinti oppositori come H. Häring il quale, pur riconoscendo il valore della tecnica, ne rifiuta l'essenza totalizzante.

Anche in Francia, dove è originata e maturata la separazione tra le figure dell'architetto e dell'ingegnere, il dibattito è ricco: A. Hermant si interroga sulla «forma utile»¹, J. Prouvé cerca di coniugare il processo e lo sviluppo tecnologico dell'industria con l'architettura, G.H. Pingusson esalta la bellezza specifica della tecnica. L'influenza della tecnica è predominante sicché il suo valore viene riconosciuto anche quando si affronta il tema dell'abitare. La celebre espressione di Le Corbusier «la maison est une machine à habiter»² diventa uno slogan che riassume chiaramente l'entusiasmo suscitato dalle tecniche e dalla produzione industriale in quanto strumenti per affrontare e risolvere non solo i problemi funzionali, ma anche per riflettere sulla qualità e sulla uguaglianza dell'abitare a tutti i livelli sociali.

Gli aspetti teorici e pratici riflettono sul ruolo che la tecnica e le teorie funzionaliste debbono esercitare nel processo di genesi della forma

¹ André Hermant, *Formes Utiles*, Éditions du Linteau, Parigi 1959.

² Le Corbusier, *Urbanisme*, G. Crès, Parigi, 1925, p. 219.

architettonica. Si parla di «funzionalismo»³, di «funzionalismo organico»⁴, di «funzionalismo formale»⁵, di «funzionalismo trascendente»⁶ e ancora di «forma utile»⁷, «forma tecnica e forma architettonica»⁸. Distinzione, quest'ultima, che la ricerca compositiva aspira a superare, anche per gli impianti tecnologici, concepiti a tutti gli effetti come opere architettoniche. Si avvia così un periodo di vivace ricerca teorica e pratica contraddistinta dalla stretta collaborazione tra architetti e ingegneri.

Dopo una fase decisamente ricca e produttiva, dagli anni Settanta in poi, la ricerca mostra i primi segnali di arresto: la rapida crescita economica che molti Paesi, specie europei e in particolare l'Italia, vivono, basata soprattutto sull'incremento produttivo connesso allo sviluppo funzionale e tecnologico delle infrastrutture, implica la realizzazione di opere altamente efficienti dal punto di vista prestazionale. Per giudicarne la qualità, il parametro di valutazione utilizzato riguarda quindi solo aspetti tecnici che poco hanno a che fare con il valore architettonico dell'opera; la loro complessità, la continua e rapida evoluzione alimentano un approccio progettuale settoriale e specialistico che allontana progressivamente l'architetto dalla progettazione di *architetture tecniche*.

Sul piano teorico il fenomeno è riletto da molti dei maggiori pensatori e filosofi del Novecento⁹ come manifestazione del progressivo dominio della tecnica sulla natura e sull'uomo. Nel tempo la tecnica ha pervaso ogni aspetto della cultura:

³ A. Behne, *L'architettura funzionale*, Vallecchi editore, Firenze 1968, p. 54.

⁴ «funktionale Organik und Dynamik» attribuito a Häring e Mendelson da J.C. Burkle, in R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 9.

⁵ «Architektur des formalen Funktionalismus» attribuita a Mies van der Rohe e Gropius da J.C. Burkle, in R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 9.

⁶ J. Hélon, «Termini di vita. Termini di spazio» (tit. or. «Termes de vie. Termes d'espace», 1935), in R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 63.

⁷ A. Hermant, «Nient'altro che due parole», in R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 79.

⁸ W. Gropius, «Il contributo delle strutture industriali alla formazione di un nuovo stile» (tit. or. «Der stilbildende Wert industrieller Bauformen», 1914), in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e cultura. Il dibattito tedesco tra Bismarck e Weimar*, Feltrinelli Editore, Milano 1987, p. 205.

⁹ Tra cui Martin Heidegger, Oswald Spengler o il nichilista Emanuele Severino.

dalle scienze alle arti applicate, si è trasformata da *strumento* a disposizione dell'uomo a *fine ultimo*, processo che nell'architettura ha portato ad una ricerca compulsiva rispetto ai valori tecnici e tecnologici delle opere, a fronte di un impoverimento della qualità compositiva ed espressiva. Fenomeno che si delinea chiaramente per alcune categorie di opere, soprattutto quelle le cui prestazioni costituiscono l'unico interesse (come gli impianti tecnologici) e che, nel tempo, sono state relegate alle competenze specialistiche dell'ingegneria.

In generale, l'approccio spiccatamente tecnico alla professione ha modificato anche il modo di affrontare il progetto di architettura a cui viene delegata la soluzione delle questioni e delle verifiche di natura esclusivamente pratica. La progettualità assume così la forma di una previsione delle soluzioni tecniche e il progetto riflette l'organizzazione delle processualità tecniche. Il programma funzionale, le esigenze della committenza, gli aspetti morfologici e di natura compositiva sono elementi del progetto subordinati alle esigenze tecniche e alla prestazione. Ma se la prestazione è comunemente intesa come rendimento di una macchina e se un'architettura di carattere tecnico è associata a una macchina, è allora evidente come la "capacità", l'"efficacia" e la "qualità" di tale architettura siano proporzionali alla sua prestazione, assoggettando ad essa tutti gli altri aspetti progettuali.

Nel nostro Paese le innumerevoli opere realizzate dal periodo postmoderno in poi testimoniano gli errori commessi sia dalla politica, in termini di gestione e amministrazione del territorio, che dal mondo professionale, in termini di valore e di qualità attribuita a determinati edifici. L'esigenza avvertita è quella di investire nuovamente sul significato etico, culturale e sociale attribuito alle infrastrutture tecniche, specie quelle dei rifiuti, riportando la progettazione degli impianti al centro del dibattito. Una nuova convinzione deve permeare la cultura contemporanea: così come nella modernità le *architetture tecniche* della rete elettrica hanno rappresentato il simbolo culturale di un'epoca, oggi nel rispetto dell'ambiente, della preservazione delle risorse presenti e future, sono gli impianti per i rifiuti a poter divenire il nuovo simbolo della nostra epoca. Adottare nuovi criteri e valori di progettazione riguardanti non solo il singolo edificio in sé, quanto piuttosto l'intera rete, rappresenterebbe da un lato il

momento di riscatto dell'architettura dall'approccio specialistico (che da tempo ne sembra aver imprigionato le possibilità espressive), dall'altro il riaffermarsi di un approccio sistemico al progetto che, oltre alle esigenze esclusivamente prestazionali, sia in grado di rispondere anche alle esigenze etiche e sociali della collettività.

Gli obiettivi

Gli obiettivi della ricerca consistono nell'individuare i caratteri che contraddistinguono le architetture tecniche di più reti infrastrutturali e nel riflettere su temi compositivi di progettazione per la realizzazione di nuove opere.

Per individuare i caratteri *estrinseci* e *intrinseci* delle architetture tecniche sono state studiate, dal periodo moderno (ammettendo alcuni richiami ad opere compiute tra l'Ottocento e il Novecento) sino alla post-modernità, opere realizzate e progettate riguardanti più reti infrastrutturali.

Nella contemporaneità l'attenzione è stata focalizzata sulle sole architetture tecniche della rete di raccolta e gestione dei rifiuti, scelta indotta tanto dalla constatazione del pericoloso "ritardo" che, a differenza delle altre reti ne caratterizza la progettazione, quanto dall'osservazione delle implicazioni negative esercitate a livello sociale e ambientale.

Escludendo gli inceneritori realizzati a partire dal 1800, la progettazione di tali opere (termovalorizzatori, impianti di gassificazione, compostaggio, eco-centri, centri di raccolta ecc.) rappresenta una tematica relativamente recente caratterizzando buona parte della produzione architettonica contemporanea. Tuttavia, a differenza delle architetture tecniche inerenti le altre reti, per gli impianti dei rifiuti non esistono realmente una ricerca "pregressa" o studi di nuovi modelli, ma sono le sperimentazioni contemporanee a definire di volta in volta soluzioni formali, modalità ibride di utilizzo e funzionamento.

Dalla lettura delle opere illustrate e dalla definizione dei caratteri estrinseci e intrinseci sono stati individuati alcuni temi compositivi riconosciuti come "prevalenti" in tutte le principali reti analizzate (energetica, del gas, idrica e dei rifiuti). Tali temi, pur non riferendosi in maniera univoca all'architettura tecnica, ma riguardando la pratica compositiva in generale, possono essere declinati per la progettazione degli impianti tecnologici in relazione al tipo di rete.

Inoltre, la ricerca vuole rappresentare un'occasione di riflessione circa il ruolo attuale e futuro che le architetture tecniche possono assumere per la ridefinizione dei caratteri del paesaggio contemporaneo.

La progressiva diffusione dell'urbanizzazione oltre confini definiti con il conseguente «debordamento della città nella campagna»¹⁰, così come il processo di infrastrutturazione viaria e ferroviaria, hanno creato dei “luoghi di mezzo” e indebolito i caratteri peculiari che da secoli contraddistinguevano le realtà agricole e naturali.

Molte architetture e costruzioni funzionali del passato (come le torri del grano, i silos o i casali) sono state circondate dall'evoluzione dell'«arcipelago metropolitano»¹¹ perdendo prima di tutto il significato figurativo e simbolico assunto nel paesaggio.

La rapida trasformazione del nostro territorio e l'affermarsi di una diversa condizione fisico-morfologica richiedono la necessità di individuare nuove architetture capaci di costituirsi non solo come motori per il recupero e la riqualificazione di tutti quei “luoghi di mezzo”, quanto come nuovi riferimenti simbolici e testimonianze della civiltà contemporanea, dei suoi progressi tecnologici, culturali e sociali.

Le architetture tecniche attraversano il territorio inserendosi tanto in contesti urbani, quanto naturali. Le dimensioni e le morfologie ne evidenziano la presenza avvalorandone l'essenza di *landmark* nel paesaggio, caratteristica frequentemente dissimulata da soluzioni tendenti piuttosto a nasconderle e camuffarle. Tuttavia, attraverso una presa di coscienza delle reali potenzialità simboliche, oltre che funzionali, dell'architettura tecnica è possibile recuperare (come avvenuto nel primo Novecento) una progettazione consapevole volta a riscattarne il ruolo di “opportunità” per attribuire un nuovo carattere ai contesti in cui si inserisce.

Aspetto che richiama la necessità di tornare a coinvolgere la disciplina architettonica sin dalle fasi iniziali della loro progettazione, superando

¹⁰ F. Indovina, *Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano*, Franco Angeli, Milano 2009, p. 39.

¹¹ *Ivi*, p. 25.

l'approccio progettuale specialistico che dalla postmodernità ne ha confinato il compito alla risoluzione di questioni espressive e di linguaggio, rispondendo a vincoli normativi ed ottenendo consenso da parte della collettività. Consapevoli dell'importanza che nel progetto contemporaneo occupa l'interdisciplinarietà e la presenza di diverse figure professionali, gli esiti deludenti sinora raggiunti devono tornare a far riflettere su quanto, per il prossimo futuro, sia indispensabile restituire un ruolo primario all'architettura, riconoscendo in essa un'opportunità per affrontare e risolvere in chiave sistemica la progettazione delle architetture tecniche ed oltrepassare ogni formalismo.

Il metodo

Dal punto di vista metodologico la ricerca è stata suddivisa in cinque capitoli. Nel Capitolo 1 si è inteso dare una definizione generale del significato attribuito alla parola “tecnica” e all’espressione “architettura tecnica”.

Nei successivi Capitoli 2, 3 e 4 sono stati affrontati i temi teorici e progettuali che accompagnano, dal periodo moderno e post-moderno a quello contemporaneo, la realizzazione delle architetture tecniche.

Per riflettere sulle questioni sopra citate è stato definito un orizzonte teorico dal quale attingere informazioni e sviluppare un approccio teorico-critico al tema. Oltre alla letteratura architettonica, anche se sommariamente, si è fatto riferimento ad alcuni passaggi della storia della filosofia che descrivono l’evoluzione del concetto di tecnica e del rapporto che essa instaura con l’uomo. Ad ogni tema teorico è seguita la lettura di un’opera, riferita a più reti infrastrutturali, per averne un immediato riscontro progettuale. Le opere prese in considerazione sono state scelte riconoscendo in esse un valore aggiunto, positivo o negativo, assegnato in virtù della modalità con cui interpretano o reinterpretano il tema della progettazione delle architetture tecniche. La ricca produzione italiana a cui si assiste nel corso di tutto il Novecento ha permesso di attingere ad esempi confinati in territorio nazionale.

Nel Capitolo 4 in particolare sono state analizzate le sole architetture tecniche per la rete dei rifiuti. Scelta maturata dopo aver rilevato che la progettazione dei nodi e della rete infrastrutturale dei rifiuti accusa un ritardo significativo rispetto a tutte le altre, pur rivestendo un’importanza cruciale (e forse maggiore) nella contemporaneità. La difficoltà di individuare, dagli anni Settanta al Duemila, validi esempi progettuali realizzati nel nostro Paese, ne costituisce un riscontro immediato. Per questo, a differenza di quanto avvenuto nei Capitoli 2 e 3, è stato necessario attingere anche ad esempi oltre il territorio nazionale. Per circoscrivere il campo, l’analisi è ricondotta all’ambito europeo senza mancare di fare riferimenti alla produzione degli Stati Uniti, spesso oggetto di indagine e fonte di ispirazione delle stesse ricerche e proposte degli architetti europei.

Nel Capitolo 5 sono presentati in maniera analitica i caratteri estrinseci e intrinseci corrispondenti a una architettura tecnica e sono trattati i temi compositivi che possono guidare la progettazione di nuove architetture tecniche, afferenti tutte le reti infrastrutturali.

Sono state quindi presentate le conclusioni della ricerca, condotte dopo aver fatto proprie alcune domande poste nel 1948 da Saverio Muratori, alle quali si è cercato di dare risposta: «questa o quell'opera tecnica è essa architettura o fino a che punto è architettura? Si accordano o non in questa o in quell'opera il problema tecnico e quello architettonico? dipende la tecnica, e quindi l'architettura, da dati estrinseci o intrinseci alla figura architettonica?»¹².

Le conclusioni racchiudono da un lato una serie di considerazioni finali rispetto al rapporto tra tecnica e architettura nella progettazione delle architetture tecniche, sintesi di un pensiero maturato dall'autore attraverso la lettura delle esperienze del passato e della contemporaneità, dall'altro propongono una serie di riflessioni inerenti il ruolo simbolico, oltre che funzionale, che può essere assunto nel prossimo futuro dalle architetture tecniche per attribuire un carattere a tutti quei contesti "indefiniti" e "fragili" in cui si inseriscono.

La selezione bibliografica è impostata in alcune sezioni distinte, riconducibili a temi specifici affrontati nella ricerca e/o a opere consultate. Ogni sezione a sua volta è articolata in monografie, articoli, periodici, riviste e contributi vari. L'elenco delle opere riportate nella bibliografia non rappresenta certamente l'insieme esaustivo della letteratura in materia, quanto piuttosto la selezione di contributi teorici riconosciuti dall'autore come punto di riferimento per la presente ricerca. In ultimo è riportata una selezione dei siti web consultati.

¹² S. Muratori, "Tecnica e architettura nell'edilizia attuale", in *Rassegna critica di architettura*, n.3-4, agosto-dicembre 1948, p. 3.



1.1 Definizione di tecnica

A partire dalla cultura ellenica, la parola tecnica, riferita alla storia del pensiero occidentale, rimanda a un insieme di norme su cui è fondata la pratica di un'arte, di una professione o di una qualsiasi attività, non soltanto manuale ma anche strettamente intellettuale.

Etimologia. Nel mondo greco, laddove è stato definito e indagato il termine *téchne*, il significato associato alla parola non si esaurisce in un "sapere", ma indica un "saper fare" che si relaziona all'*epistème*, ossia a una teoria (a una scienza) e, oltre ad esprimere un operare pratico, è disvelamento della verità. Platone individua l'origine della parola greca *téchne* da *héxisnoû* che significa «essere padrone»¹³, «disporre della propria mente»¹⁴; Aristotele definisce la *téchne* come una disposizione che ha per oggetto una creazione artistica (e non l'azione di per sé) accompagnata dalla ragione. Egli riconosce all'architettura il pregio di rappresentare l'essenza della *téchne* definendo che «poiché l'architettura è un'arte (τέχνη) ed è per essenza una disposizione ragionata alla produzione, e poiché non c'è nessun'arte che non sia una disposizione ragionata alla produzione, e non c'è nessuna disposizione ragionata alla produzione che non sia un'arte, arte sarà lo stesso che "disposizione ragionata secondo verità alla produzione"»¹⁵. Aristotele distingue due tipi di attività: la *praxis*, ossia l'azione che è fine a se stessa, dalla *poiesis*, che ha il proprio fine fuori di sé, ossia nell'oggetto che essa genera. La *technè* coincide con la produzione, ovvero con l'esercizio di un'arte che deve mirare a un prodotto, il quale può essere qualcosa di contingente (ma non necessario) e porta a compimento ciò che la natura da sola non è in grado di fare, costituendosi come mezzo a servizio dell'individuo (e della collettività) per mettere capo a un fine.

La tecnica è quindi l'insieme di una serie di competenze specifiche, affiancate a delle conoscenze teoriche, che mira a un'azione pratica, a un'attività umana

¹³ Platone, *Cratilo*, BUR Rizzoli, Milano 1989, 400b; 414 b-c.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ Aristotele, *Etica Nicomachea*, Bompiani, Milano 2000, libro IV.

compiuta con lo scopo di costituire un “oggetto”, o un prodotto, che è presente nella natura ma il cui significato non è dichiarato, bensì è attribuito dall’azione stessa dell’uomo. Dunque, l’individuo abita il mondo costituito dall’insieme dei significati che egli ha attribuito: una cavità nella roccia è un riparo non in se stessa, ma in quanto è investita da un’azione che la impiega come tale.

In origine, il significato attribuito all’oggetto è quello di mediare l’intervallo che si pone tra uomo e natura poiché egli, a differenza dell’animale, è inadatto alla vita in un ambiente naturale: privo di capacità istintuali, per sopravvivere, svolge un’azione (*praxis*) per modificare le condizioni naturali e vivere in ogni luogo. In questo senso è possibile affermare che «la tecnica è l’essenza dell’uomo»¹⁶ perché senza di essa l’uomo non sarebbe sopravvissuto¹⁷.

Nel corso della progressiva evoluzione umana, il fine attribuito al prodotto (*poiesis*), può assumere dei valori contingenti all’azione. Così, se in origine, l’uomo per ripararsi dalla natura ha utilizzato una cavità nella roccia, evolvendosi, ha sentito la necessità di “produrre” attraverso l’architettura (*téchne*) degli “oggetti”, come le abitazioni, cui far corrispondere a una funzione anche qualcosa di contingente, come l’espressività formale.

Evoluzione del significato. Werner Sombart, nel 1911, per definire la tecnica distingue un significato più ampio e uno più ristretto. In generale con la parola tecnica egli attribuisce senso «a un determinato genere di procedimenti, e cioè a tutti i sistemi (o complessi) di mezzi che sono idonei [...] a ottenere un determinato scopo»¹⁸, anche non pratico. In senso ristretto la tecnica «abbraccia invece solo i procedimenti di cui ci serviamo per la produzione di beni materiali [...]. La tecnica in questo senso [...] è quindi sinonimo di tecnica produttiva»¹⁹.

Contenuti ripresi nella definizione attribuita da Umberto Galimberti, il quale stabilisce che con “tecnica” «intendiamo sia l’universo dei mezzi (le tecnologie)

¹⁶ U. Galimberti, *Psiche e technè. L’uomo nell’età della tecnica*, Giacomo Feltrinelli Editore, Milano 1999, p. 262.

¹⁷ Tesi sostenuta da A. Gehlen, ma prima di lui da Platone, Tommaso d’Aquino, Kant, Herder, Schopenhauer, Nietzsche, Bergson.

¹⁸ W. Sombart, “Tecnica e Cultura” (tit. or. “Teknik und Kultur”, 1911), in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Feltrinelli, Milano 1987, pp. 138-139.

¹⁹ *Ivi*, pp. 139-140.

che nel loro insieme compongono l'apparato tecnico, sia la *razionalità* che presiede al loro impiego in termini di funzionalità ed efficienza»²⁰.

Per entrambi quindi la tecnica, nel suo significato più ampio, è l'insieme dei mezzi che essa utilizza per il raggiungimento di uno scopo mentre, in senso stretto, è un procedimento che ha come scopo la produzione.

Dall'analisi delle due definizioni emergono alcuni concetti fondamentali:

- *la tecnica opera come apparato*. La tecnica non è definibile come entità singola ma deve essere ricompresa in un apparato tecnico, ossia in un insieme di singole componenti da ricondurre alla stessa entità. In architettura l'apparato tecnico è costituito senza dubbio dall'insieme delle tecniche della costruzione ma anche dai principi teorici, dai principi compositivi e organizzativi, dai tipi edilizi, ecc.

Questo vuol dire che per parlare della tecnica di una determinata epoca (come ad esempio della "tecnica moderna") occorre riferirsi non soltanto all'insieme dei procedimenti tecnici di cui si dispone nell'epoca in esame, ma anche ai principi generali su cui la tecnica si fonda, quindi sull'apparato tecnico: «chi parla della "tecnica moderna" pensa ad un insieme di cose di questo genere, ciò che si può definire poi anche come lo stile della tecnica di un'epoca [...]»²¹;

- *la tecnica non è tecnologia*. La tecnica è un'azione accompagnata da una teoria (*epistème*), quindi è una componente necessaria della scienza e indivisibile dalla teoria; la tecnologia «usa la scienza, ovvero il dato scientifico per i fini pratici, divenendo il nesso tra scienza e tecnica»²². La tecnologia racchiude l'insieme dei mezzi scientifici applicati alla soluzione di problemi pratici;
- *la tecnica è produttiva*. La tecnica agisce in vista di un fine, ossia di un prodotto che raggiunge adottando il principio di razionalità e assumendo

²⁰ U. Galimberti, *op.cit.*, p. 34.

²¹ W. Sombart, *op. cit.*, p. 141.

²² I. Delsante, *Innovazione tecnologica e Architettura*, Maggioli Editore, Rimini 2007, p. 35.

come parametri di giudizio la funzionalità e l'efficienza, quindi la capacità produttiva. «Ciò significa che per la ragione tecnica non è importante la natura dello strumento, la sua essenza o [...] la sua struttura, ma la sua *funzionalità*, che è decisa a partire da quel criterio che è l'*efficacia*, ovvero la capacità di "far essere" (*kraínein*) ciò che si desidera, ciò che si vuole»²³.

Le possibilità che la tecnica offre per il raggiungimento di un fine (di un prodotto) possono essere riassunte nel suo «valore di utilizzo». A riguardo Franco Purini afferma: «il fatto che la tecnica possa oggi realizzare tutto non significa che tutto debba essere realizzato. La tecnica non è di per sé *etica*, è etico il suo uso. Allo stesso modo essa non è direttamente *estetica*, ma nello stesso tempo nessun *progetto estetico* può esistere senza di essa»²⁴.

Questa asserzione introduce due nuove proprietà della tecnica, questa volta argomentate in forma di negazione:

- *la tecnica non è etica*. La tecnica di per sé non conosce che la rispondenza dei mezzi rispetto ai fini, è cioè incompetente rispetto all'opportunità o meno di perseguire determinati obiettivi. Qui nasce il contrasto tra tecnica ed etica, cioè «tra ciò che si può fare e ciò che si deve fare»²⁵. Questo implica che sia l'etica a promuovere la tecnica, a stabilire quali siano i fini da raggiungere e conseguentemente, i mezzi da utilizzare;
- *la tecnica non è estetica*. La tecnica non assume un valore estetico autonomo. In architettura la tecnica si lega all'azione compositiva e collabora alla definizione di uno stile del progetto.

Questi aspetti sono stati tutti ampiamente dibattuti dalla fine dell'Ottocento alla prima metà del Novecento, periodo in cui il mondo intellettuale europeo è

²³ U. Galimberti, *op.cit.*, p. 263.

²⁴ F. Purini, *Comporre l'Architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007, p. 86.

²⁵ U. Galimberti, *op.cit.*, p. 262.

influenzato dalle conquiste della scienza che alimentano nuove riflessioni sul ruolo e il valore della tecnica nella vita dell'uomo.

1.2 Tre aspetti della tecnica per l'architettura

Nella letteratura dei teorici dell'architettura moderna, quando si affronta il tema della tecnica, non è raro incontrare il richiamo a Vitruvio e alla formula dei tre "requisiti", o componenti essenziali, di ogni architettura: *firmitas*, *utilitas* e *venustas*. I principi vitruviani introducono all'utilizzo corretto dei mezzi tecnici, alla sapienza costruttiva e al rapporto teso all'equilibrio e all'unità nel processo di produzione dell'opera.

Partendo dalle definizioni vitruviane, l'evoluzione moderna del significato attribuito al concetto di tecnica porta con sé anche la necessità di differenziarne e declinarne, seppur in maniera artificiosa, il significato che assume quando viene accostata all'architettura. Vittorio Gregotti distingue tre aspetti delle tecniche: «1. le tecniche *materiali*, 2. quelle *dell'organizzazione* e 3. quelle *morfologiche*»²⁶.

Tecniche materiali. Le tecniche materiali che comprendono anche quelle costruttive, hanno a che fare con la pratica e sono definite dalle tipologie e dalle caratteristiche fisiche dei materiali selezionati, nonché dalle modalità di messa in opera degli stessi. I romani, ad esempio, sono noti per la grande abilità che mostravano nel definire nuove tecniche per creare materiali, come l'*opus caementicium*, ovvero la definizione delle differenti tecniche costruttive per la messa in opera delle murature (*opus quadratum*, *opus incertum*, ecc).

Tecniche dell'organizzazione. Le tecniche dell'organizzazione possono riguardare sia la modalità di configurazione dello spazio (ossia la sua definizione come spazio abitabile e non, aperto o chiuso), che la modalità di costituzione del progetto e quindi il controllo delle fasi di genesi, sviluppo e realizzazione dell'opera. Nel primo caso si può fare riferimento alle tecniche organizzative dello spazio vuoto dei tempi greci, in cui l'importanza concettuale attribuita al movimento assume una regolarità derivante proprio dall'organizzazione geometrica delle costruzioni. Anche il colonnato geometrico del tempio delimita

²⁶ V. Gregotti, *Architettura, tecnica, finalità*, Editori Laterza, Bari 2002, p. 5.

uno spazio in cui non ci si può muovere a caso, ma secondo uno schema organizzato. Nel secondo caso, in senso più ampio e meno definito si rimanda alle fasi di progettazione, alla organizzazione cantieristica, ma anche ai rapporti che intercorrono tra le varie figure professionali, con gli enti autorizzativi o con la committenza.

Tecniche morfologiche. Le tecniche morfologiche riguardano le modalità attraverso le quali si dà forma ai materiali in relazione non della singola componente ma dell'unità dell'opera. Le tecniche morfologiche sono quelle in cui «la prassi diventa *poiesis*, tecniche volte a rendere massima la questione della finalità, una finalità senza finitezze temporali, anche se solo da una condizione precisa essa prende inizio e si attua per mezzo dell'opera compiuta»²⁷.

Ciascuna di queste tecniche dovrebbe essere riconnessa al fine di costituire un'opera contraddistinta allo stesso tempo da funzioni pratiche e simboliche.

I romani hanno mostrato la capacità di articolare tecniche materiali, organizzative e morfologiche, sia per tipi edilizi di valore esclusivamente simbolico, come monumenti celebrativi o templi, che per tipi edilizi di valore esclusivamente pratico, come cisterne, canali, fontane e pozzi.

Osservando nel nostro territorio le intere sezioni di acquedotti che si articolano nel paesaggio, il primo giudizio di valore che generalmente viene attribuito si relaziona soprattutto all'unità formale, al carattere simbolico che assume l'infrastruttura, portando spesso in secondo piano il dato puramente funzionale. Aspetto che è possibile ritrovare in maniera trasversale in altre culture e in altri periodi storici, come dimostrano le torri del vento iraniane.

Tecniche materiali, organizzative e morfologiche sono relazionate l'una con l'altra e collaborano nel restituire un'immagine compiuta dell'opera, racchiudendo in un *unicum* sia caratteristiche funzionali (connesse cioè al funzionamento tecnico della rete infrastrutturale), che valori architettonici simbolici.

²⁷ *Ibidem*.

1.3 Cosa è l'architettura tecnica?

Cosa si intende dunque con l'espressione "architettura tecnica"?

Attribuire una definizione univoca all'architettura tecnica non è un'operazione semplice, al contrario rischia di creare molti equivoci. Ecco perché, a partire da una spiegazione generale e dalla esclusione di taluni significati, si è proceduto ad attribuirne una descrizione restrittiva fino a individuare un solo significato.

In via preliminare è necessario escludere il significato accademico che rimanda alla disciplina teorica²⁸ che si occupa di studiare le tecniche di costruzioni e le loro applicazione nelle opere di ingegneria, riferendosi così alle sole opere architettoniche corporee, reali e tangibili riconducibili a dei tipi edilizi.

Un'architettura tecnica è ogni opera in cui la sintesi delle tecniche materiali, dell'organizzazione e morfologiche, è associata a finalità prima di tutto pratiche che rispondono cioè a esigenze di carattere prettamente funzionale. É inoltre necessario che l'opera sia dotata di caratteri estetici e formali definiti, riconosciuti come valore. Questo presume la capacità di stabilire e distinguere ciò che è "bello oggettivamente" da ciò che non lo è. Valutata l'impossibilità di poter attribuire un giudizio estetico oggettivo, saranno riconosciute come architetture tecniche tutte quelle opere a cui è possibile assegnare semplicemente un valore formale, positivo o negativo. Questa prima definizione ammette un elevato numero di architetture: mura difensive, bastioni, torri di avvistamento ed edifici industriali sono ugualmente "architetture tecniche".

Il passo successivo è associarle individualmente a una rete infrastrutturale.

Architettura tecnica. Con l'espressione "architettura tecnica", d'ora in avanti, si farà riferimento alle sole opere che si costituiscono come nodi delle reti infrastrutturali, ossia luoghi in cui la rete infrastrutturale – materiale o

²⁸ Una definizione della disciplina è stata fatta dal Consiglio Universitario Nazionale nel 2000 in riferimento del DM del 4/10/2000 che ha ricondotto a questo settore lo studio di tecniche tradizionali e consolidate, assegnando la competenza di studio delle tecniche innovative al settore *Tecnologia dell'architettura*. Con la creazione dei macro-settori la disciplina è confluita nel settore 08/C1: *Design e progettazione tecnologica dell'architettura*.

immateriale - emerge dal sottosuolo e confluisce in un'opera architettonica morfologicamente costituita a cui è possibile attribuire un giudizio di valore formale.

Questa definizione di architettura tecnica ammette, a titolo di esempio, per la rete idrica serbatoi, torri dell'acqua, piezometri, idrovore; per la rete elettrica cabine e centrali; per la rete del gas, gasometri; per la rete dei rifiuti, centri di raccolta, impianti di compostaggio, di gassificazione, impianti di termovalorizzazione ecc.

1.3.1 L'architettura tecnica come nodo di una rete

«In altre parole la trama della vita è fatta di reti all'interno di reti. A ogni scala d'ingrandimento, in osservazioni più ravvicinate, i nodi della rete si rivelano come reti più piccole.»

FRITJOF CAPRA

La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione, (ed.2015), p.47

Letteralmente il termine infrastruttura [composizione di *infra-* e *struttura*] indica uno, o più elementi, che intermediano i rapporti tra i vari componenti di una struttura. Le infrastrutture a *rete* sono sistemi presenti in modo diffuso in una determinata realtà e caratterizzati da una serie di punti, o *nodi*, interconnessi.

Rete. Il concetto di rete è stato indagato in tutti gli ambiti disciplinari, primi tra cui quello scientifico. Gli studi condotti sugli esseri viventi ha guidato biologi, organicisti, psicologi della forma ed ecologi, a mutare il paradigma dell'organizzazione sociale dalle *gerarchie* alle *reti*. Pensare la rete come nuovo modello di organizzazione dei sistemi viventi – organismi, parti di organismi e comunità di organismi –, si pone alla base del *pensiero sistemico*: un nuovo modo di ragionare in termini di connessioni, relazioni e contesto. «Secondo la visione sistemica, le proprietà essenziali di un organismo, (...), sono proprietà del tutto, che nessuna delle parti possiede»²⁹. Questo vuol dire spostare l'attenzione dalle parti al tutto: «i sistemi viventi sono totalità integrate le cui proprietà non possono essere ricondotte a quelle di parti più piccole (...)»³⁰.

Le relazioni che si stabiliscono tra le parti sono di tipo “organizzativo” e si articolano nell'ambito dello stesso livello o tra i differenti livelli di cui uno stesso

²⁹ F. Capra, *La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione*, Bur Saggi, Milano 2015, p. 40.

³⁰ *Ivi*, p. 48.

organismo è costituito. Ogni organismo è infatti composto da più “livelli” di sistema, che presenta delle proprietà emergenti.

A sua volta, ogni sistema è inserito dentro ad altri sistemi ciascuno dei quali contraddistinto da alcune proprietà, che non sono solo *proprietà intrinseche*, ma si possono comprendere solo se relazionate a *proprietà estrinseche*, ossia appartenenti a un contesto più ampio.

A partire dalle teorie scientifiche, l’approccio sistemico è stato nel tempo associato a una generale nuova percezione del mondo, non solo quello vivente, influenzando e collegando molti ambiti disciplinari, da quello economico, a quello sociale, a quello architettonico.

In ambito economico si distinguono le *infrastrutture a rete economiche*, che contribuiscono alla produzione di beni e servizi (esempi di questo tipo di infrastrutture sono le reti stradali e ferroviarie, gli oleodotti, i metanodotti, le dighe, le opere di bonifica) e le *infrastrutture sociali* (tra cui anche gli acquedotti), che contribuiscono invece a determinare le condizioni di vita della collettività, incidendo su diversi aspetti tra cui la salute dei cittadini.

In alcune circostanze una infrastruttura economica è anche sociale, come nel caso della rete di raccolta dei rifiuti, in quanto, oltre ad offrire un servizio ai cittadini, incide anche sulla qualità dell’ambiente in cui vivono.

Una infrastruttura a rete può essere *materiale*, e quindi essere tangibile sia nel suolo (ad esempio i cavi dell’alta tensione), che nel sottosuolo (canalizzazioni della rete idrica), o *immateriale* (rete informatica) e quindi non avere una consistenza fisica.

Dal punto di vista architettonico, le infrastrutture a rete materiali attraversano intere sezioni del territorio, rappresentando vere e proprie matrici del paesaggio contemporaneo, urbano e non.

I *nodi* di una rete infrastrutturale ne costituiscono le emergenze architettoniche più interessanti, in quanto in essi devono essere coniugati aspetti puramente funzionali a temi compositivi che interessano l’espressività formale dell’opera.

Nodo. Nella visione meccanicistica i nodi rappresentano degli oggetti e il mondo è costituito dall'insieme di singoli oggetti. Nell'ambito architettonico questa concezione si riflette in infrastrutture di carattere "puntuale" che hanno la caratteristica di essere utili in quanto unità singole (come ad esempio una scuola o un ospedale). Gli oggetti, «ovviamente, interagiscono l'un con l'altro, ed esistono quindi relazioni fra di essi. Ma le relazioni hanno un'importanza secondaria (...)»³¹.

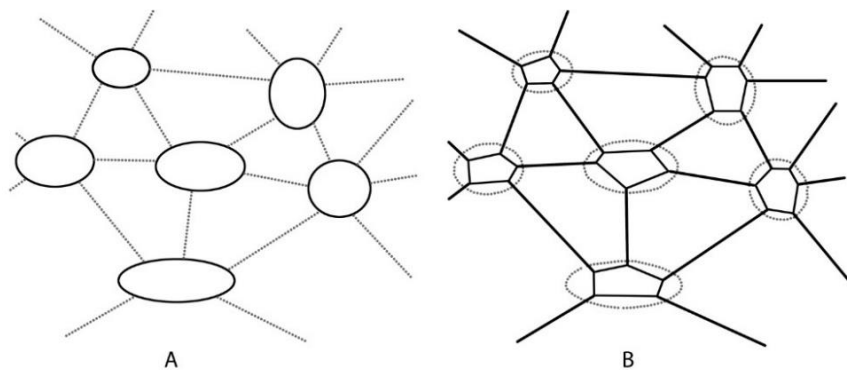
Nella visione sistemica i nodi di una rete «rappresentano un organo, che a sua volta appare come una rete quando viene ingrandito. (...) A ogni scala d'ingrandimento, in osservazioni più ravvicinate, i nodi della rete si rivelano come reti più piccole»³².

I nodi delle reti infrastrutturali dell'acqua, dell'energia, del gas, dei rifiuti ecc. si configurano morfologicamente come architetture tecniche, che non si costituiscono solo come singolo oggetto, ma sono esse stesse delle reti in quanto insieme di parti relazionate tra loro.

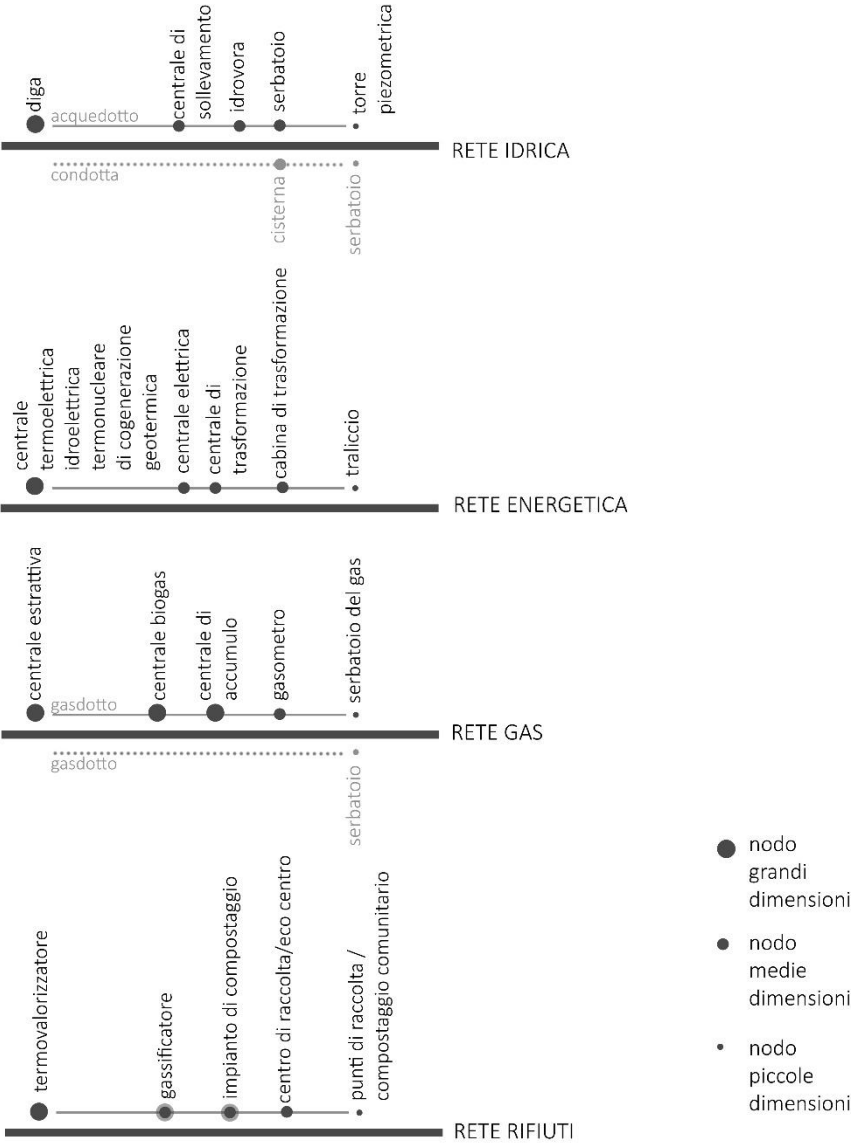
Come ogni altra architettura, anche l'architettura tecnica può essere ricondotta a delle *forme tipiche*, contraddistinte da un insieme di caratteri che le differenziano dagli altri tipi edilizi. Per individuare i caratteri dell'architettura tecnica sono state prese in esame diverse opere realizzate nel corso del Novecento, associando a casi progettuali, realizzati e non, alcune riflessioni scaturite dal dibattito teorico circa il ruolo rivestito dalla tecnica nella società moderna e post-moderna.

³¹ *Ivi*, p. 49.

³² *Ivi*, p. 47.



A: visione meccanicistica della rete in cui le relazioni hanno un'importanza secondaria rispetto agli oggetti; B: visione sistemica in cui gli oggetti stessi sono reti di relazioni inserite all'interno di reti più grandi. Le relazioni hanno un'importanza primaria mentre gli oggetti diventano secondari. [Fonte: F. Capra, *La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione*, 2015]



Ideogramma dell'articolazione delle architetture tecniche di alcune delle principali reti infrastrutturali.



2.1 Tecnica ed estetica: nuovi codici per l'architettura tecnica

«Non possiamo fondarci su principi delle
estetiche tradizionali e classiche. L'estetica
classica non basta per tutti i fenomeni della
produzione attuali e non può essere il
fondamento della critica moderna»

KAREL TEIGE

"Il costruttivismo e la liquidazione dell'arte", 1925³³

La separazione tra arte e tecnica. Alla fine del Settecento il significato che per secoli viene attribuito alla disciplina architettonica, da sempre intesa come attività umana che comprende sia l'arte che la tecnica di ideare, progettare e costruire delle opere in relazione alle esigenze della vita degli uomini, entra definitivamente in crisi. L'era della meccanizzazione mostra agli architetti l'urgente necessità di far coincidere le competenze di carattere artistico con aspetti tecnici sempre più complessi (derivanti dall'utilizzo di nuovi materiali e tecniche costruttive). L'incapacità di dare risposte immediate conduce rapidamente la disciplina architettonica a separare le sue componenti essenziali, l'arte e la tecnica, dichiarando come unico scopo la ricerca di una figuratività artistica. La definitiva scissione viene ufficialmente decretata con la creazione di due differenti istituti, l'École Polytechnique e l'École des Beaux-Arts, destinati alla formazione di figure professionali distinte: l'architetto, nuovamente inteso come creatore e curatore della forma architettonica, e l'ingegnere, cui spettano le competenze di carattere tecnico-costruttivo. Le opere realizzate nell'Ottocento mostrano come l'attenzione che l'architettura volge alla "bellezza" artistica dia vita, ora all'applicazione metodica dei linguaggi neoclassici

³³ Tit. or. "Konstruktivismus a likvidace «umění»", in S. Corduas (a cura di), *Arte e ideologia 1922-1933*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1982, p. 31.

del passato, ora all'insieme variegato di stili eclettici, senza sviluppare però un proprio codice che sia in grado di rispondere alle necessità estetiche, tecniche e funzionali del periodo in corso.

Il nuovo codice culturale della tecnica. È solo a partire dalla fine dell'Ottocento che il ruolo assunto dalle tecniche nel processo creativo aumenta fino al punto di interrompere, in tutti i campi delle arti, il richiamo alla figuratività della tradizione, costituendosi nuovamente come parte essenziale del linguaggio architettonico moderno. L'influenza esercitata dalla tecnica è così forte da indurre i grandi artisti e pensatori che aderirono alle nuove istanze a credere nel predominio della tecnica per la definizione di un nuovo codice culturale basato sul carattere unitario di «tutte le manifestazioni spirituali di un'epoca»³⁴.

In Germania, forse più che in ogni altro paese, nel periodo che va dal governo di Bismarck (1871) alla repubblica di Weimar (1933), le innovazioni apportate dalla tecnica sono ricondotte a un dibattito più profondo che guarda al rapporto tra tecnica e cultura - ereditato dagli scritti di Marx³⁵ - e che si anima coinvolgendo non solo urbanisti, architetti e ingegneri (molti dei quali membri del *Deutscher Werkbund*³⁶), ma soprattutto filosofi, sociologi, politici e industriali³⁷. L'aspetto sul quale si riflette non risiede tanto nel modo con cui la tecnica si realizza materialmente (macchine o oggetti), quanto nella capacità di porre la sua presenza nella dimensione culturale, influenzando i valori politici, etici ed estetici della vita, e sull'opportunità di sacrificare i valori tradizionali tedeschi rispetto alle nuove esigenze dettate dalla tecnica. Nel panorama architettonico, le posizioni assunte si dividono tra coloro che difendono il significato culturale della

³⁴ P. Behrens, "Arte e Tecnica" (tit. or. "Kunst und Technik", 1910), in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Saggi Feltrinelli, Milano 1987, p.118.

³⁵ Si fa riferimento a la *Einleitung* e i quaderni IV, VI E VII dei *Grundrisse* (1857-1858); il tredicesimo capitolo del volume I di *Das Kapital* (1867).

³⁶ Associazione tedesca, fondata a Monaco di Baviera nel 1907, su iniziativa dell'architetto H. Muthesius dell'imprenditore K. Schmidt e del politico F. Naumann, con lo scopo di instaurare un nuovo rapporto tra industria e arti applicate, proponendo una nuova cultura del lavoro industriale.

³⁷ Si fa riferimento agli economisti, sociologi o politici come J.H. von Thünen, A. Weber, F. Tönnies, O. Spengler, W. Sombart, M. Weber, G. Simmel, F. Naumann, T. Heuss, H. Preuss e ai filosofi E. Zschimmer e F. Dessauer.

tecnica³⁸, come Hans Schmidt che identifica in essa una «guida verso le nuove, più semplici possibilità della vita»³⁹ e coloro in cui «trapela la preoccupazione per l'invadenza di quest'ultima nella sfera dello spirito»⁴⁰. Theodor Fischer paragona la tecnica agli organi sussidiari del corpo e sottolinea come: «oggi la funzione di guida non è certo svolta dalla testa e dal cuore, bensì da braccia, gambe e stomaco. Le braccia sono l'industria, le gambe il traffico e lo stomaco la finanza»⁴¹. Tutti questi elementi li racchiude nella parola “tecnica” e con la domanda «dove il mezzo e quale lo scopo?»⁴² riflette sulla posizione occupata dalla cultura in una realtà in cui la tecnica sembra volerne annientare i contenuti facendo precipitare verso il basso i valori reali, sia nelle singole arti che nell'arte totale della vita. Posizione condivisa da Hugo Häring che vede delinearsi un mondo dominato dal determinismo delle concezioni meccanicistiche e avverte il rischio che lo sviluppo della tecnica «piuttosto che porsi al servizio della dimensione spirituale degli uomini, possa surrogarne i valori, oltrepassando così i propri limiti di strumento»⁴³. Peter Behrens, che assieme a Walter Gropius occupa una posizione intermedia, in uno suo saggio intitolato “Kunst und Technik”, scrive: «la tecnica non può essere concepita a lungo come fine a se stessa, ma essa assume valore e importanza proprio quando viene riconosciuta come mezzo primario di una cultura. Ma una cultura matura si esprime solo con il linguaggio dell'arte. [...] Il nostro compito più impegnativo è quindi quello di fare acquistare alla tecnica avanzata una qualità artistica, per realizzare così, nello stesso tempo, attraverso la tecnica, l'aspirazione artistica di grandi opere»⁴⁴.

³⁸ Tra i sostenitori incondizionati occorre ricordare anche J.A. Lux, H. Meyer, H. Muthesius, F. Reuleaux, H. van de Velde e M. Stam.

³⁹ H. Schmidt, “Il Bauhaus di Dessau e il suo compito”, manoscritto del 1927, in *Contributi all'architettura 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, p. 51.

⁴⁰ R. Secchi, *Architettura e Vitalismo*, Officina Edizioni, Roma 2001, p.12.

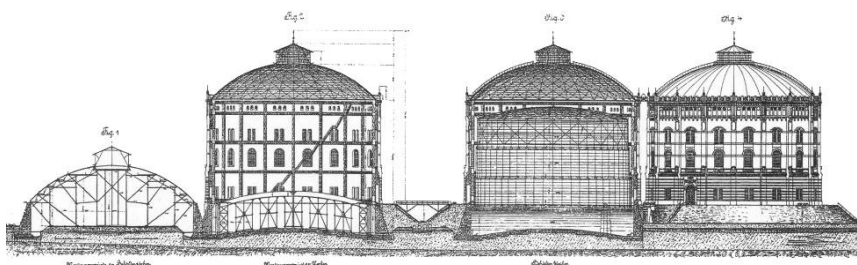
⁴¹ T. Fischer, “Cultura e civilizzazione macchinista” (tit. or. “*Die Veredelung der gewerblichen Arbeit im Zusammenwirken von Kunst, Industrie und Handwerk*”, 1908), in F. Dal Co (a cura di), *Teorie del moderno. Architettura Germania 1880/1920*, Laterza, Bari 1982, p. 176.

⁴² *Ibidem*.

⁴³ R. Secchi, *op. cit.*, p. 296.

⁴⁴ P. Behrens, *op. cit.*, p.122.

Il superamento dell'uso decorativistico della tecnica. Qualunque sia la posizione teorica occupata dagli autori (pro o contro la tecnica), dal lato pratico in tutti affiora l'esigenza di innovare il linguaggio figurativo e le soluzioni costruttive, superando l'idea che al rinnovamento corrisponda un'interpretazione decorativistica della tecnica⁴⁵. Molte delle architetture tecniche progettate a cavallo dei due secoli mostrano con chiarezza come l'architettura sia imprigionata in una ricerca ornamentale. Un esempio su tutti si attua nel 1896 a Vienna quando, a seguito di un concorso internazionale, iniziano i lavori per la realizzazione di quattro serbatoi del gas (di 72 m di altezza e 64,9 m di diametro), su progetto dell'ingegnere austriaco Theodor Hermann. La particolarità del progetto consiste nell'inusuale immagine dei serbatoi, costituiti da una struttura muraria esterna in mattoni faccia vista che riprende nel disegno, nelle decorazioni e nelle aperture, i caratteri tipici dell'edilizia residenziale, ma inspiegabilmente non austriaca, bensì inglese. La campana metallica periscopica del gas, costruita all'interno del paramento murario, è irrilevabile dall'esterno. La struttura faccia a vista, inutile dal punto di vista tecnico, è stata quindi realizzata con il solo scopo di "nascondere" le componenti tecniche dell'impianto, alla ricerca di una "bellezza formale" caratterizzata da un utilizzo ornamentale della tecnica.



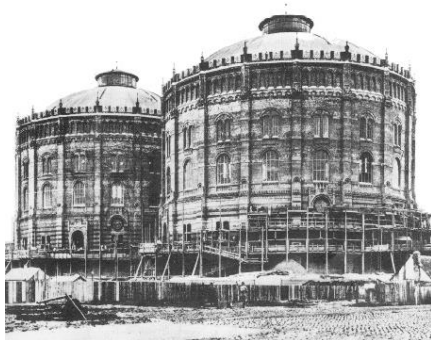
Theodor Hermann, Gasometri di Vienna, 1883-86.

Progetto per quattro serbatoi del gas. [Fonte: *Casabella*, n.665, marzo 1999]

⁴⁵ È necessario precisare come per alcuni movimenti artistici, che hanno caratterizzato la storia dell'architettura, il decorativismo sia parte integrante della disciplina. Si pensi per esempio allo Stile Liberty e prima ancora al Barocco. In questi movimenti culturali, il gusto dominante nel periodo storico, viene tradotto con ornamenti e decori concepiti come essenza dell'architettura, come parte integrante e non come aggiunta.

Theodor Hermann, Gasometri di Vienna, 1883-86.

La struttura metallica della campana periscopica del gas è rivestita da mattoni faccia vista che nel disegno e nelle decorazioni riprendono i caratteri tipici dell'edilizia residenziale inglese. [Fonte: *Casabella*, n.665, marzo 1999]



Theodor Hermann, Gasometri di Vienna, 1883-86.

Vista d'insieme della fabbrica di gas. L'impianto si pone ai margini della città di Vienna, in prossimità di un'area in parte già industrializzata. Le dimensioni dei quattro serbatoio del gas (di 72 m di altezza e 64,9 m di diametro) ne rendono riconoscibile la collocazione da qualsiasi punto di vista si scelga di osservarli. [Fonte: *Casabella*, n.665, marzo 1999]

In Italia, tra il 1905 e il 1906, Gaetano Moretti completa la centrale elettrica Taccani presso Trezzo sull'Adda, un'opera di architettura eclettica caratterizzata dalla compresenza di più elementi di derivazione Wagnerschule, reminiscenze medioevali, orienteggianti e liberty, singolarmente fuse in un'inedita composizione. All'epoca, una centrale elettrica è un tema nuovo per l'architettura: «nuova era la funzione e di conseguenza la tipologia andava inventata facendo ricorso ad un immaginario in grado di esprimere il dominio della forma sulla tecnica»⁴⁶. Senza riferimenti tipologici Moretti manipola stili diversi che combina in un unico edificio composto da tre corpi integrati, rivestiti esternamente da *ceppo* rustico (un materiale caratteristico della località lombarda) e conclusi superiormente da un frastagliato coronamento che richiama la merlatura del preesistente castello, posto alle spalle del nuovo edificio. I prospetti stabiliscono così una continuità visiva con gli elementi architettonici caratterizzanti il paesaggio circostante. A seguire, è l'architetto Piero Portaluppi a progettare e realizzare numerose centrali che richiamano, dal punto di vista morfologico e ornamentale, gli edifici storici presenti nel contesto, ricorrendo al puro decorativismo delle facciate e degli interni (caratterizzati da rilievi di stampo *déco*), nell'intento di celare le caratteristiche funzionali e tecniche dell'impianto. L'aspetto della centrale idroelettrica di Verampio (1912-1917), fantasiosamente neo-medievale (tetti mansardati, torri, ogive, bifore e mensole dentellate), rimanda al tipo di castello circondato dal borgo. Nella centrale di Crego (1916-1919) tutti i prospetti terminano con un profilo seghettato, ripetuto da linee spezzate di gusto secessionista⁴⁷. Ampie superfici sono rivestite da bugnato rustico, rinviando senz'altro, anche in questo caso, all'architettura medievale, tra la fortezza merlata e l'edificio religioso. Le parti in muratura sono ornate da un'ampia gamma di motivi a graffito e il fronte principale è dominato da una grande quadrifora a cuspidi.

⁴⁶ A. Restucci, "Moretti e lo stile dell'industria: centrale elettrica Enel, Trezzo d'Adda 1905-1906", in *Casabella*, nn. 651-652, dicembre-gennaio 1997-1998, p. 6.

⁴⁷ Ispirati all'esempio morettiano di Trezzo dell'Adda, una configurazione d'ora in poi frequente in tutte le centrali di P. Portaluppi, il quale anche per l'interno, recupera la stessa soluzione della doppia scala, incrociata. Solo un decennio dopo, con il progetto per la centrale termoelettrica di Piacenza (1925-1929), P. Portaluppi mostra nelle proprie opere una semplificazione del linguaggio figurativo, più vicino ai coevi edifici industriali.

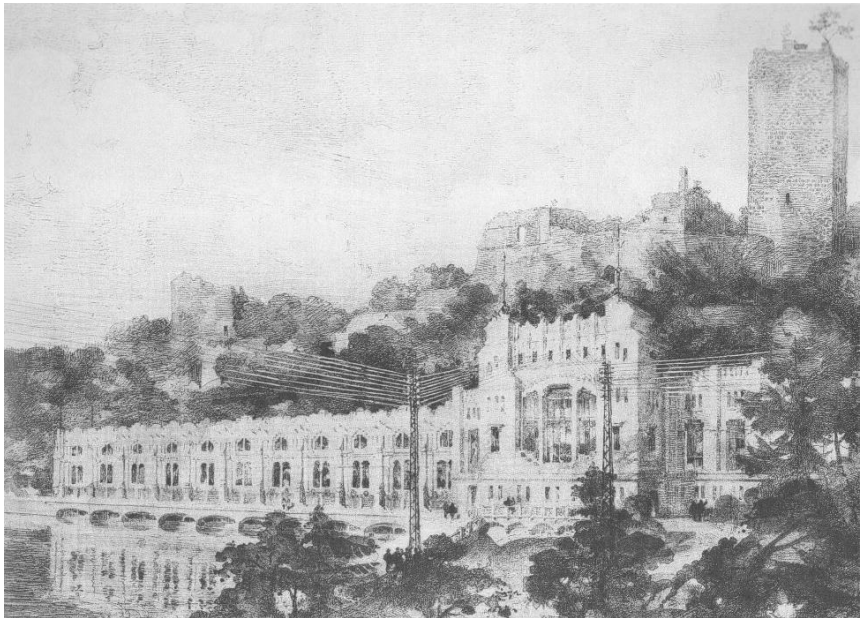
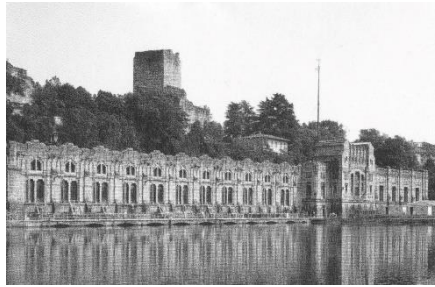
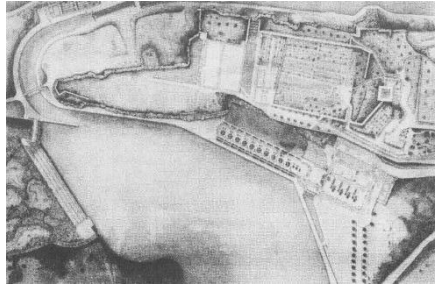
Gaetano Moretti, Centrale elettrica di Taccani di Trezzo sull'Adda, 1905-06.

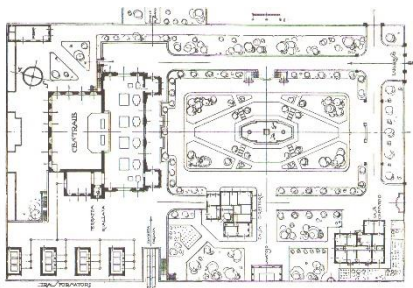
L'edificio è caratterizzato dalla compresenza di elementi espressivi che richiamano differenti stili linguistici.

La struttura in cemento, rivestita in pietra locale, si uniforma all'immagine delle emergenze architettoniche presenti nel paesaggio sullo sfondo. Il coronamento dei prospetti è ritmato da una successione merlata che richiama le forme del castello.

Nel complesso l'opera assume un linguaggio unitario, seppur composto da *stili* differenti, da cui emerge come l'autore abbia ricercato un nuovo immaginario in grado di esprimere il dominio della forma sulla tecnica.

[Fonte: *Casabella*, nn. 651-652, dicembre-gennaio 1997-1998]





Piero Portaluppi, Centrale idroelettrica di Verampio Crodo (Verbania), 1912-17.
(In basso) Centrale idroelettrica di Crego Premia (Verbania), 1916-19.

La centrale di Verampio e gli edifici annessi sono articolati attorno a un grande giardino all'italiana, richiamando chiaramente le configurazioni planimetriche e le articolazioni architettoniche delle residenze medievali.

I prospetti di entrambe le centrali, sono arricchiti da tetti mansardati, torri, ogive, bifore, mensole dentellate, elementi architettonici che poco hanno a che vedere con le funzioni tecniche a cui devono rispondere gli edifici.

[Fonte: L. Molinari (a cura di) e Fondazione Piero Portaluppi, *Piero Portaluppi. La linea errante nell'architettura del Novecento*, 2003]



Alle soglie del Novecento anche l'architetto Joseph Maria Olbrich si cimenta nella progettazione di architetture tecniche e, in particolare, di un serbatoio idrico per la città di Amburgo (1906) che propone in due versioni. La prima, contraddistinta da una "foga espressiva", presenta numerosi elementi decorativi estranei all'architettura tecnica (come il ricorso nel basamento a un sistema ritmico di archi ribassati, o l'orologio posto al centro di uno dei lati e ancora la copertura a cupola "bulbo" con il pinnacolo finale) che finiscono per far assomigliare un serbatoio dell'acqua alla torre campanaria di una chiesa. La seconda, seppur privata di molti degli elementi decorativi esterni, continua a presentare degli "eccessi" ornamentali (come le decorazioni in rilievo poste in sommità di lati alternati o quelle che segnano il passaggio tra la torre e la sua copertura), mostrando come l'architettura sia ancora permeata da un atteggiamento volto alla ricerca di uno stile.

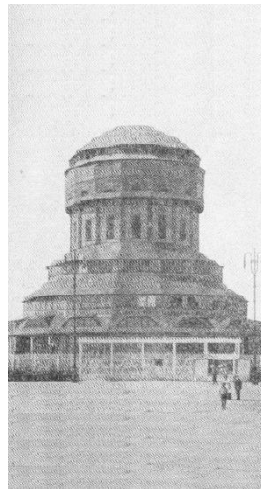
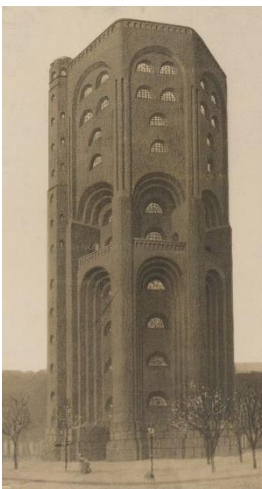
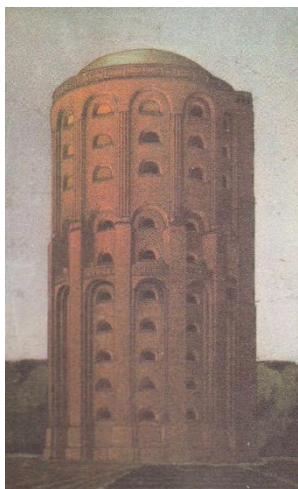
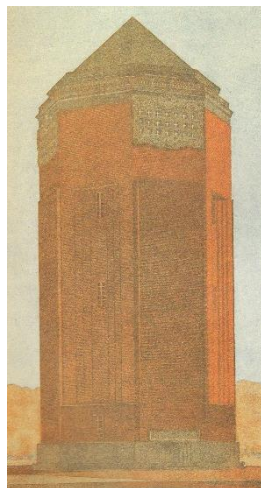
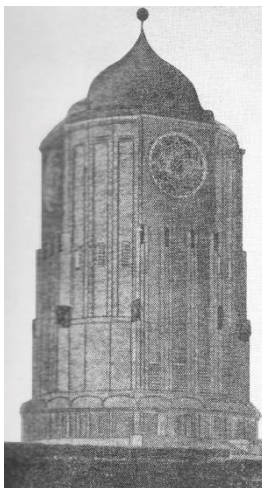
Tra il 1908 e il 1911, Hans Poelzig, uno dei più illustri rappresentanti dell'espressionismo tedesco, elabora il progetto per una torre dell'acqua ad Amburgo. Parte attiva nel dibattito europeo, nel 1906 dichiara: «l'architetto è ancora troppo impegnato a cercare la sua fortuna nei perfezionamenti puramente decorativi, che vengono imposti alla struttura dell'edificio e rinunciano alla chiarezza e all'organicità di insieme. [...] É tempo di rinunciare a creare internamente uno stile, di non opprimere più l'artista con la richiesta di un trattato caratteristico che si imponga, cosa che lo spinge alla superficialità, e di esigere invece come prima cosa nient'altro che un'inflessibile oggettività [...]»⁴⁸. Questo progetto prevede la realizzazione di una torre in laterizio, la cui superficie muraria è caratterizzata dalla ripetizione ritmica di arcate sostenute da lesene che incorniciano una serie di bucatore a lunotto disposte in colonna. Mentre al piano terra le lesene hanno una superficie liscia, al livello superiore (che corrisponde circa ai due terzi dell'altezza totale della torre) sono scanalate e il passaggio tra la forma cilindrica della torre e la sua copertura emisferica è segnato da una fascia continua, decorata con un motivo geometrico.

⁴⁸ H. Poelzig, "Fermenti nell'architettura", in U. Conrads (a cura di), *Manifesti e programmi per l'architettura del XX secolo*, Vallecchi Editore, Firenze 1970, p. 14.

Come avviene per i progetti di Olbrich, anche in questo caso la torre è rappresentata come elemento isolato, poggiato sul piano orizzontale con un paesaggio che fa da sfondo. Il linguaggio però comincia ad essere più immediato: privato di molti ornamenti, mostra le prime differenze rispetto alle tendenze decorative dello Jugendstil, che vengono confermate nel 1911 con il progetto della torre dell'acqua (una costruzione in ferro e mattoni, alta 51,2 metri) realizzata all'Esposizione tedesco-orientale dell'industria e dell'agricoltura a Posen (Poznań). Qui il tema è affrontato con grande rigore costruttivo, ma anche con l'attenzione di giungere a un risultato immediatamente espressivo eliminando tutti quegli elementi "accessori", giudicati d'ora in poi estranei.

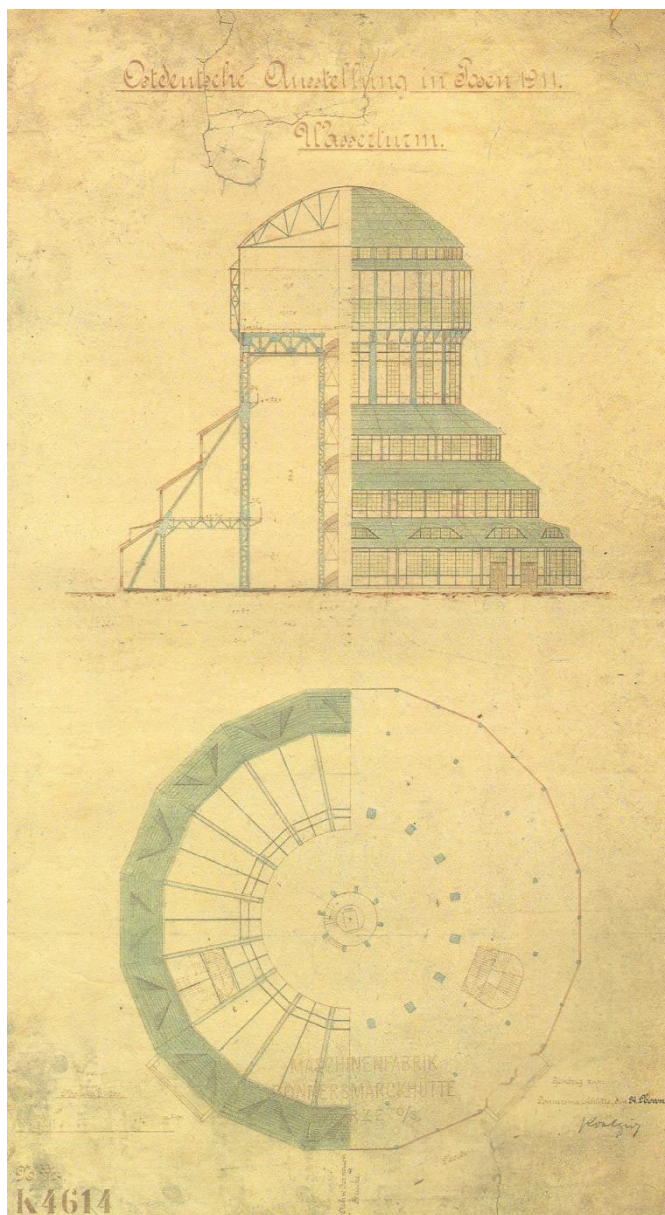
Joseph Maria Olbrich, Serbatoio idrico per la città di Amburgo, 1906. Progetto della prima e della seconda versione.

Entrambe le architetture sono ritmate da lesene, scanalature ed ornamenti. [Fonte: *Casabella*, n.254, agosto 1961; n. 556, aprile 1989]



Hans Poelzig, Serbatoio Idrico per la città di Posen (Poznań), 1908-11. Progetto della prima e della seconda versione. A destra la versione realizzata.

Il linguaggio utilizzato per l'architettura tecnica è più immediato rispetto a molte delle opere coeve. I serbatoi sono privati degli elementi decorativi tipici dello Jungendstil. [Fonte: *Casabella*, n.254, agosto 1961 e n. 491, maggio 1983]



Hans Poelzig,
Serbatoio idrico
per la città di
Posen (Poznań),
1911. [Fonte:
Casabella, n.491,
maggio 1983]

2.2 Simbolismo costruttivo e simbolismo formale

Il contributo dell'ingegneria. Il fondamentale rinnovamento e la qualità artistica che viene auspicato per l'urbanistica, l'architettura e il *design*, a seguito delle innovazioni tecniche e scientifiche, trova validi riferimenti nelle opere realizzate dall'ingegneria che nel tempo hanno maturato «l'estetica architettonica»⁴⁹.

Dalla creazione dell'École Polytechnique, l'ingegneria, sviluppa un linguaggio che traccia la fisionomia dell'età moderna, basata sui principi del valore espressivo e formale derivante dalla sola tecnica (senza intermediazione degli ornamenti), indicando all'architettura un nuovo orientamento.

J.A. Lux, sostenitore incondizionato della tecnica, nel saggio "Ingenieur-Aesthetik", scrive provocatoriamente: «non è colpa nostra se per noi, fin dall'infanzia, la tecnica è più importante di Platone»⁵⁰ e continua affermando che «le opere della tecnica hanno rovesciato la tradizione consacrata, hanno trasformato profondamente l'aspetto della terra, [...] hanno in parte snaturato il paesaggio [...] ma da ultimo è subentrata l'abitudine, ed essa ci ha dato, per così dire un occhio nuovo. Questo occhio nuovo vede, al posto della desolazione, germogliare il segreto di una nuova bellezza, e sente, [...], le costruzioni della tecnica da un punto di vista artistico. [...] Oggi si parla già di capolavori della tecnica, di un'estetica dell'ingegneria [...]»⁵¹. Critico dell'atteggiamento ottocentesco in cui, a suo avviso, le costruzioni di carattere tecnico erano considerate deturpanti per il paesaggio in quanto rappresentate da «forme disarmoniche, di cui era meglio evitare la vista»⁵², sostiene che i "moderni" sono concordi nel riconoscere nelle creazioni della tecnica una nuova bellezza.

Anche Herman Muthesius, più vicino all'obbedienza della funzione che alla forma estetica dell'architettura, assume una posizione simile e, esaltando la libertà espressiva di cui godono gli ingegneri, dichiara: «qui la nostra epoca ha

⁴⁹ R. Banham, *Architettura della prima età della macchina*, Edizioni Calderini, Bologna 1970, p. 61.

⁵⁰ J. A. Lux, "Estetica dell'ingegneria" (tit. or. "Ingenieur-Aesthetik", 1910), in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Feltrinelli Editore, Milano 1987, p. 97.

⁵¹ *Ivi*, p. 101.

⁵² *Ivi*, p. 103.

dispiegato una forza creatrice talmente grande da non temere il confronto con i periodi di massimo splendore dell'architettura greca e medievale. [...] Non si sollevi l'obiezione che in questo caso non si tratta di arte dato che le costruzioni degli ingegneri soddisfano il puro bisogno e non rivelano alcuna forma artistica: ci si avventura in un campo pericoloso se si cerca il lato artistico del costruire nel superfluo, nell'inessenziale, nell'aggiunta al necessario»⁵³. In queste ultime righe si coglie appieno il giudizio critico che viene rivolto a chi, in architettura, asseconda un atteggiamento formalistico e superficiale, basato sulla riproduzione stilistica del passato. Commentando i silos, i granai del Canada e del Sud-America, i depositi di carbone delle società ferroviarie, ne conferma la possibilità di: «sostenere il confronto, con la loro schiacciante imponenza monumentale, con gli edifici dell'antico Egitto»⁵⁴.

Il secolo del pieno sviluppo capitalista dedica sempre maggiore attenzione alle “costruzioni utilitaristiche” degli ingegneri e alla loro capacità di costruire fabbriche, viadotti e magazzini, spogliati da decorazioni, risultanti solo dall'applicazione di conoscenze tecniche e costruttive, e prive di ogni principio o postulato estetico.

In tutti gli autori citati, la figura dell'ingegnere viene identificata come l'*alter ego* tecnico dell'architetto⁵⁵, ma dopo un periodo di profonda frattura tra l'“architettura” e la “costruzione” (o tra gli stili dell'architettura e le tecniche dell'ingegneria), ora la strada indicata suggerisce un riavvicinamento delle due discipline.

Nell'ingegneria la tecnica mostra le sue potenzialità non solo come tecnica materiale e costruttiva, ma anche come strumento per affrontare temi più profondi che riguardano la definizione della morfologia degli edifici e il rapporto che si stabilisce con la loro funzione. Dalla supposta autonoma capacità delle tecniche di affrontare e risolvere le necessità funzionali e compositive, prendono

⁵³ H. Muthesius, “Il moderno in architettura” (tit. or. *“Das Moderne in der Architektur, 1907”*), in F. dal Co (a cura di), *Teorie del moderno. Architettura Germania 1880-1920*, Laterza, Bari 1982, p. 165.

⁵⁴ R. Banham, *op. cit.*, p. 78.

⁵⁵ Visione che, come richiamato all'inizio del capitolo, origina dalla separazione delle discipline professionali avvenuta all'inizio del XIX secolo e sancita con la nascita de l'École Polytechnique e l'École des Beaux-Arts.

conseguentemente vita profonde riflessioni sulla morfologia che deve assumere l'architettura tecnica.

Il valore formale e funzionale dell'architettura. Molte delle avanguardie del primo Novecento, a cui aderiscono personalità impegnate in ogni ambito culturale-artistico (pittura, architettura, poesia, cinema), introiettano il tema della macchina come manifestazione del progresso tecnico e nei loro manifesti viene esaltato il forte legame che l'architettura deve stringere con l'industria e la scienza. «Da principio tecnico esso diviene contenuto iconografico e in Europa, dopo il 1918, simbolo di una società futura»⁵⁶.

Se da un lato sono le soluzioni costruttive dell'ingegneria a sembrare la chiave per liberare l'architettura dall'obbligo di un'espressività dettata dal decoro, dall'altro molti autori esercitano la propria capacità immaginifica evocando nelle opere gli elementi che compongono la macchina e riproducendo, alla scala architettonica, gli ingranaggi tra le varie parti.

L'immagine della macchina e quindi della tecnica esce dalla sfera del "brutto", acquista una propria legittimità estetica divenendo metafora del "bello", dell'evoluzione, del funzionamento, dell'ordine e della correttezza. L'architetto torna a interessarsi degli aspetti estetici e di quelli tecnici, accettando con entusiasmo le nuove possibilità, costruttive ed espressive, che possono originare dall'antico connubio, consapevole dell'impossibilità di affermare ancora che «l'architettura comincia là dove finisce la costruzione»⁵⁷. Questa presa di coscienza però avviene in maniera asincrona, non solo nell'ambito di differenti materie (architettura e ingegneria), ma anche nell'ambito della stessa disciplina architettonica. Qui le personalità, che prime tra tutte si convincono delle nuove istanze, sono quelle aderenti al futurismo e al costruttivismo, interessate ad andare oltre a ciò che l'opera esprime superficialmente (la funzione o l'estetica), per esaltarne piuttosto il senso ideologico di cui sono investite. Tale aspetto concorre allo sviluppo culturale di una società liberata dalle necessità del passato

⁵⁶ V. Gregotti, *Architettura, tecnica, finalità*, Editori Laterza, Bari 2002, p. 43.

⁵⁷ K. Teige, "Il costruttivismo e la liquidazione dell'arte" (tit. or. "Konstruktivismus a likvidace «umění»", 1925), in S. Corduas (a cura di), *Arte e ideologia 1922-1933*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1982, p. 37.

come dichiarato dai futuristi che propongono provocatoriamente di abbattere musei, biblioteche e accademie e dai costruttivisti i quali «non presentano progetti di una nuova arte ma piani di un mondo nuovo, il programma di una vita»⁵⁸.

Oltre il formalismo. Il valore ideologico di queste avanguardie può essere riletto nel valore simbolico dell'architettura, che non si evince dalla sua forma, almeno non solo, ma si esprime soprattutto attraverso la sua funzionalità. Pensando la forma come entità autonoma e l'architettura come "arte sovrana" (il cui compito è quello di plasmare nuove forme), si rischia di rimanere intrappolati nel puro formalismo che, nel dare importanza ai soli aspetti estetici dell'opera, discostano l'artista dalle reali necessità della società. Il monito di queste avanguardie per il futuro è quello di non sprecare tempo a ricercare la forma più simbolica perché «giustamente posta, la questione riguarda la funzione. In luogo del formalismo artistico, l'epoca costruttivista pone il *funzionalismo*. Non le interessano le forme, ciò che interessa sono le realtà della massima funzionalità»⁵⁹. L'architettura quindi deve interessarsi ai tipi edilizi attraverso cui esprimere un nuovo simbolismo, in cui le forme sono espressione del funzionamento della macchina moderna.

⁵⁸ *Ivi*, p. 29.

⁵⁹ *Ivi*, pp. 32-33.

Serbatoi idrici e torre radiofonica di Vladimir Grigor'evič Šuchov

«Torre / vuol condurre l'insurrezione? / Torre
/ noi / la nominiamo condottiero! / Per lei /
modello dell'età della macchina / non v'è più
posto qui... Andiamo a Mosca! / Da noi / a
Mosca / sono gli spazi ampi!»

VLADIMIR V. MAJAKOVSKIJ
in *Casabella*, n.573, novembre 1990, p.54

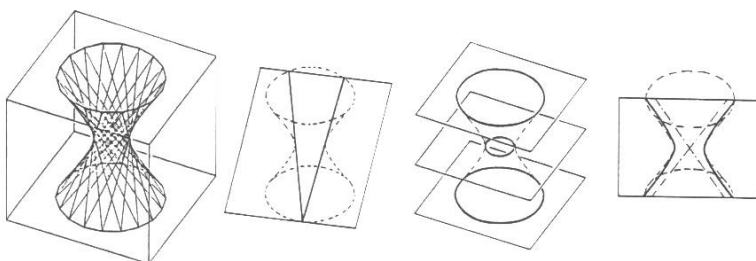
Vladimir Grigor'evič Šuchov⁶⁰, una delle più interessanti figure dell'ingegneria europea (ancora poco nota in occidente), dedica l'intera vita professionale a inventare soluzioni costruttive semplici, leggere e di grande economia tecnica, realizzando serbatoi idrici, tralicci dell'alta tensione e torri radiofoniche di elevato valore simbolico, che accosta a brevetti di caldaie, ponti e sistemi di copertura per grandi magazzini.

Torre serbatoio di Nižnij Novgorod. Nel 1896 progetta una torre serbatoio per l'esposizione panrusa di Nižnij Novgorod (successivamente acquistata da un barone e oggi collocata a Polibino, presso Lipeck). La torre, alta 25,6 metri, è costituita da un serbatoio cilindrico in lamiera metallica con capacità di 114.000 litri, sostenuto da una struttura a rete, in precedenza già utilizzata da Šuchov per

⁶⁰ Vladimir Grigor'evič Šuchov nasce nel 1853 nella cittadina di Grajvoron (regione di Belgorod, Russia). Egli trascorre il periodo scolastico a Pietroburgo e dal 1871 studia al politecnico di Mosca. Nel 1876 Šuchov, conclusi gli studi di "ingegneria meccanica", intraprende un viaggio negli Stati Uniti, dove visita l'esposizione mondiale di Filadelfia e apprende le recenti conquiste tecnologiche. A Pittsburg visita numerose fabbriche di macchinari e studia le ferrovie americane. Tornato dall'America, Šuchov accetta di lavorare in una società ferroviaria e poi in una industria di sfruttamento petrolifero di cui diviene ingegnere capo e per la quale progetta diverse opere tra cui una serie di serbatoi (circa 130 in due anni). Dal 1890 si dedica a progettare anche ponti ferroviari e sistemi strutturali metallici per coperture di grandi spazi espositivi. Tra le sue opere più interessanti vi è la torre radiofonica di Mosca, realizzata nel 1919 ed eletta emblema della radio sovietica. Dal 1918 ricopre numerosi incarichi politici. Muore nel febbraio del 1939.

realizzare grandi coperture. La curvatura della rete secondo la geometria di un iperboloide, genera però una struttura del tutto nuova, mai usata per opere di questo tipo, permettendo di realizzare una superficie reticolare incurvata tridimensionalmente, di grande leggerezza e rigidità. In cima al serbatoio viene realizzata una piattaforma panoramica raggiungibile dall'interno della struttura reticolare attraverso una scala a chiocciola costruita con sbarre verticali attorno cui si snodano due lamiere metalliche, tra le quali sono fissati i gradini, anch'essi di lamiera.

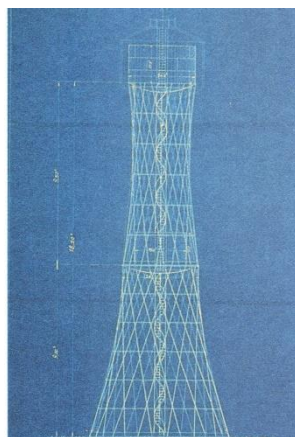
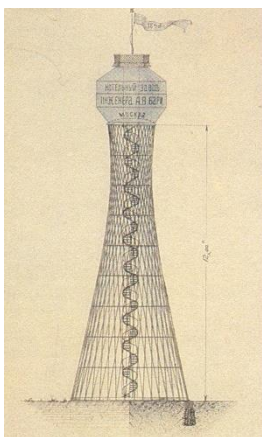
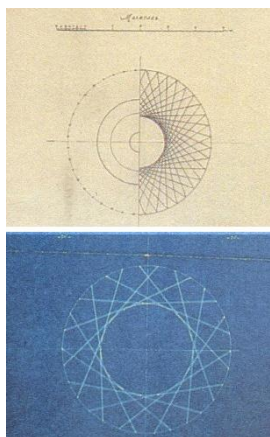
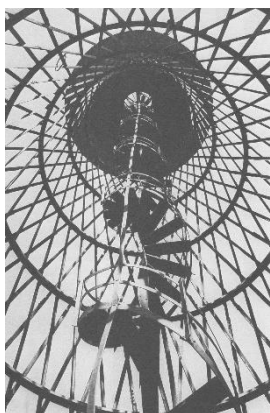
Questo primo modello di torre, oltre ad essere riconosciuto come uno dei più bei lavori di Šuchov (in cui le esigenze funzionali e le soluzioni strutturali hanno contribuito, forse involontariamente, a esaltare un fortissimo simbolismo costruttivo), è stato largamente impiegato per la realizzazione di numerose altre torri, di altezza variabile e con forme differenti, collocate perlopiù nei centri abitati, costituendosi quali punti di orientamento che si relazionano direttamente con l'edificazione storica. Al 1902 risale la realizzazione della torre serbatoio a Kolomna, cui segue quella a Dzebel' e, nel 1910-11, la costruzione delle torri serbatoio a Andizan e a Jaroslavl' (quest'ultima sarà di ispirazione per il progetto della torre della radio sovietica).



L'iperboloide e le sue caratteristiche. (disegno di J. Tomlow). In molte delle sue opere, Vladimir G. Šuchov ricorre alla geometria dell'iperboloide, per plasmare le superfici nello spazio tridimensionale, ottenendo grandi prestazioni di natura strutturale che consentono di realizzare architetture lanciate. [Fonte: *Casabella*, n.573, novembre 1990]

Vladimir G. Šuchov, Torre serbatoio all'esposizione panrusa di Nižnij Novgorod, 1896.

La torre, alta 25,6 m, si trova oggi a Polibino, presso Lipeck. (In basso) Confronto tra la torre serbatoio di Nižnij Novgorod e quella di Kolomna. [Fonte: *Casabella*, n.573, novembre 1990]





Vladimir G. Šuchov,
Torre serbatoio a Kolomna,
1902.

Altezza 36,5 m, capacità del
serbatoio 120.000 l.

(In basso, da sinistra a destra)
Torre serbatoio a Dzebel'.

Altezza 15 m, capacità del
serbatoio 386.000 l.

Torre serbatoio a Andizan,
1910.

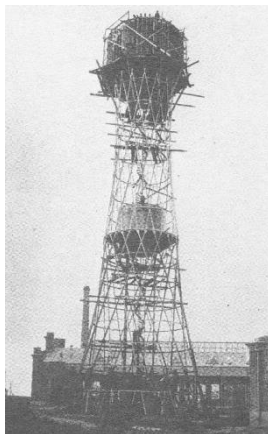
Altezza 17 m, capacità del
serbatoio 120.000 l.

Torre serbatoio a Yaroslavl,
1911.

Altezza 39,4 m, capacità del
serbatoio 96.000 l.

Tutte le torri idriche
rappresentano dei simboli nel
contesto in cui sono inserite.

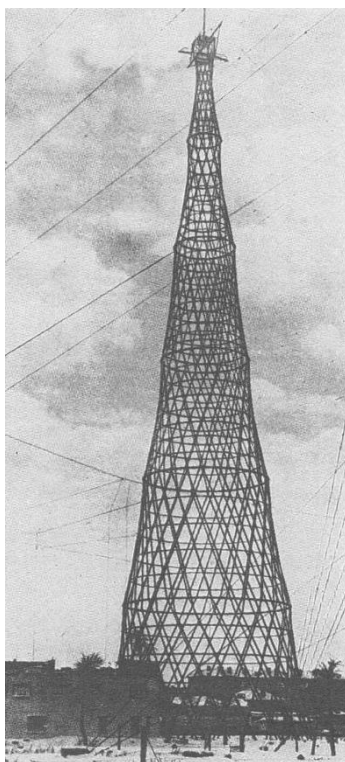
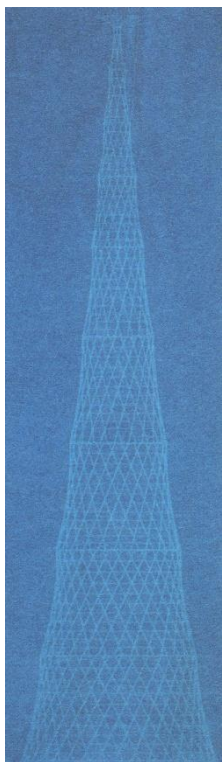
[Fonte: *Casabella*, n.573,
novembre 1990]



Un emblema della radio sovietica. La torre iperbolica per la stazione radio Šabолоvka del Komintern di Mosca è certamente l'opera più interessante di Šuchov e, per alcuni decenni, è rimasta l'emblema della radio sovietica. Nel 1919 l'ingegnere prepara un primo progetto per una torre alta 350 metri, composta da nove sezioni di diametro decrescente verso l'alto. Le difficoltà nel reperire l'acciaio nella quantità necessaria alla sua realizzazione, induce a elaborare un secondo progetto, che vede l'altezza ridursi sino a 150 metri (mantenendo comunque il primato per elevazione in tutto il territorio nazionale), suddivisi in sei piani di sezioni iperboliche. La struttura è una rielaborazione delle torri dell'acqua reticolari e, in particolare, di quella realizzata nel 1911 a Jaroslavl' che già prevedeva, come sistema costruttivo, la sovrapposizione di anelli iperboloidi posti l'uno sopra l'altro a formare una torre più slanciata.

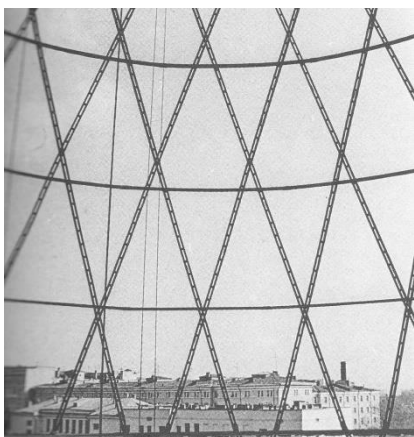
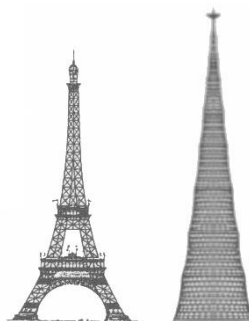
La costruzione viene terminata nel 1922 ed entra immediatamente in funzione. In breve tempo la torre radiofonica, oltre a rispondere perfettamente alle esigenze funzionali della rete di comunicazione, diviene il simbolo dell'evoluzione tecnologica di un intero popolo: pur sorgendo in un periodo di grave emergenza, caratterizzato dai tumulti che precedono e seguono la rivoluzione sovietica, rappresenta ben presto l'avvio di una nuova epoca.

Il suo valore simbolico viene riconosciuto da pittori e poeti. Vladimir Krinskij realizza un dipinto murale dal titolo "la tromba della rivoluzione radiofonica" e Aleksej Tolstoj scrive il romanzo *"L'iperbole dell'ingegner Garin"*. Questo valore, in tutte le opere di Šuchov, si può definire "innato" perché strettamente connesso all'aspetto puramente costruttivo. Sia i serbatoi inseriti in aree prettamente urbane o industriali, che i tralicci dell'alta tensione collocati in paesaggi naturali, divengono in breve tempo dei punti di riferimento nel contesto in cui sono inseriti, capacità che deriva da un lato dalla loro morfologia (l'altezza e le forme audaci iperboliche ne costituiscono i tratti principali) e dall'altro dalla messa in mostra dell'essenza strutturale dell'opera. L'assenza di elementi "accessori" ne rendono comprensibile la lettura anche agli occhi di osservatori poco attenti, permettendo di associare istantaneamente alla funzione un'immagine chiara.



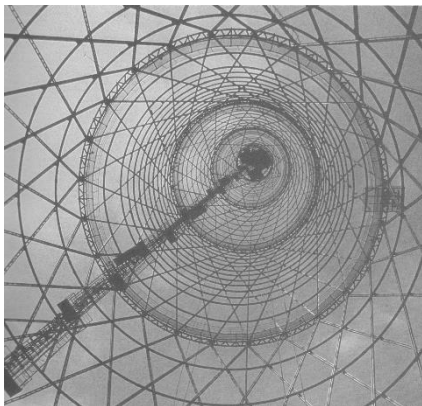
Vladimir G. Šuchov, Torre della stazione radiofonica Sabolovka, 1919.

Il progetto originario prevede che la torre raggiunga i 350 m di altezza, superando anche la torre Eiffel. Successivamente il progetto viene ridimensionato sino a raggiungere un'altezza di 150 m. (In basso a destra) il dipinto di Vladimir Krinskij dal titolo: "La tromba della rivoluzione radiofonica". [Fonte: *Casabella*, n.573, novembre 1990]



Vladimir G. Šuchov, Torre della stazione radiofonica Sabolovka, 1919-22.

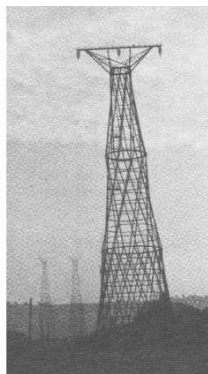
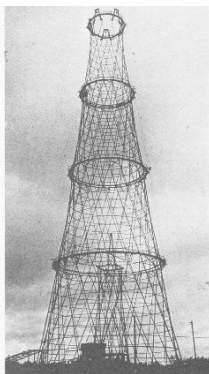
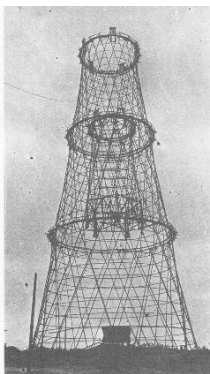
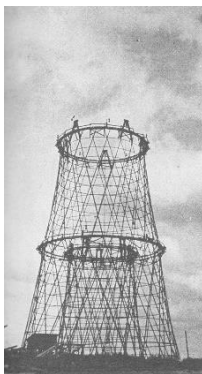
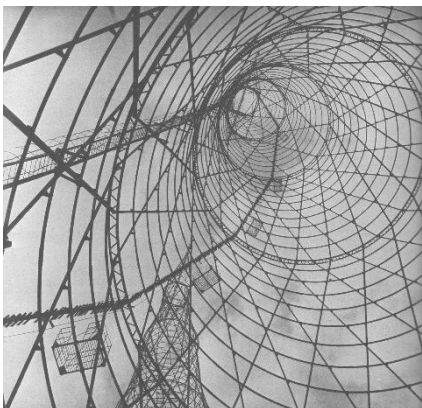
Veduta dall'interno. La struttura è una rielaborazione delle torri dell'acqua reticolari e, in particolare di quella realizzata nel 1911 a Jaroslavl', che già prevedeva come sistema costruttivo la sovrapposizione di anelli iperboloidi posti l'uno sopra l'altro a formare una torre più slanciata [Fonte: *Casabella*, n. 573, novembre 1990]



Vladimir G. Šuchov, Traliccio dell'alta tensione Nigrés, a cinque segmenti.

Veduta dall'interno.

(In basso) Procedimento telescopico di montaggio. Altezza 120 m. I tralicci dell'alta tensione collocati in paesaggi naturali, divengono in breve tempo dei punti di riferimento nel contesto in cui sono inseriti, capacità che deriva da un lato dalla loro morfologia (l'altezza e le forme audaci iperboliche ne costituiscono i tratti principali) e dall'altro dalla messa in mostra dell'essenza strutturale dell'opera. [Fonte: *Casabella*, n. 573, novembre 1990]



Centrali elettriche di Antonio Sant'Elia

«Il problema dell'architettura futurista non è un problema di rimaneggiamento lineare. Non si tratta di trovare nuove sagome [...]; ma di creare di sana pianta la casa futurista, [...] determinando nuove forme, nuove linee, una nuova armonia di profili e di volumi, un'architettura che abbia la sua ragione d'essere solo nelle condizioni speciali della vita moderna, e la sua rispondenza come valore estetico nella nostra sensibilità. [...]»

ANTONIO SANT'ELIA

Manifesto dell'architettura futurista, 1914⁶¹

Negli stessi anni in cui la maggior parte degli autori europei realizzano decine di opere, stando ben attenti a celare la forma tecnica dietro a una compagine architettonica, Antonio Sant'Elia esercita la sua capacità immaginifica progettando una serie di centrali elettriche che, assieme alle "macchine urbane" (infrastrutture per i trasporti, servizi, abitazioni), concorrono al compimento della Città Futurista.

Le architetture tecniche di Antonio Sant'Elia incarnano appieno la volontà di richiamare funzionalmente e figurativamente il mondo meccanico, ispiratore di una nuova "estetica" frutto del «calcolo, dell'audacia temeraria e della semplicità»⁶² in cui si enfatizzano elementi artificiali, astratti, tra cui le reti di comunicazioni e di produzione dell'energia elettrica. Ecco perché individua nella tipologia della centrale elettrica un elemento di forte connotazione simbolica, di cui enfatizza la scala e il dinamismo dei volumi.

⁶¹ Antonio Sant'Elia, "Architettura futurista. 1914", in U. Conrads (a cura di), *Manifesti e programmi per l'architettura del XX secolo*, Vallecchi Editore, Firenze 1970, p. 29.

⁶² *Ivi*, p. 31.

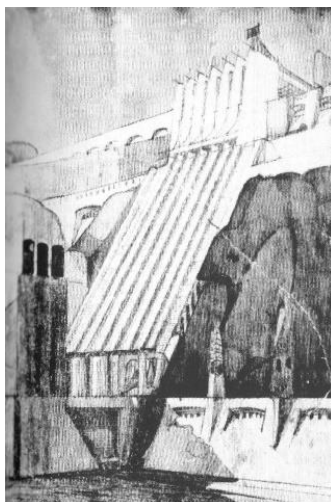
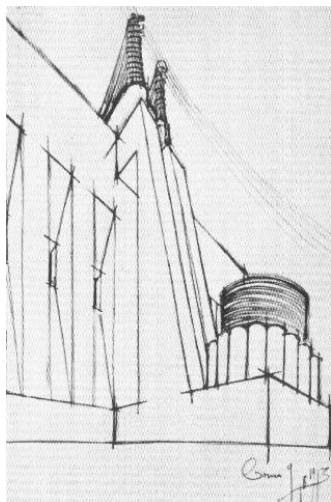
I primi schizzi delle centrali elettriche evidenziano già alcuni dei caratteri dell'architettura dell'autore, come la forte tensione che scaturisce, nella singola opera, dalla composizione di più elementi architettonici, indagata in alcune delle opere iniziali tanto nello sviluppo spaziale verticale che in quello orizzontale. Pochi segni definiscono la stereometria dei singoli volumi che, nelle rappresentazioni successive, sono arricchiti con tratti chiaro-scurali a sottolineare ora il ritmo delle bucatore, ora la sommità delle ciminiere.

Confrontando i progetti per più tipi di edifici emerge con chiarezza come il linguaggio estetico sia assolutamente identico, non sussiste cioè alcuna differenza espressiva tra un'architettura residenziale e una destinata alla produzione di energia elettrica. Questo perché entrambe sono espressione di una funzione che assume un identico valore simbolico e quindi può essere riprodotto con lo stesso codice figurativo basato sull'assenza di ogni decorativismo di stili sovrapposti. I principi chiave divengono: razionalità dell'opera per la corrispondenza dello scopo con la forma; equilibrio plastico della massa con la pianta; utilizzo dei nuovi materiali e, soprattutto, una grande componente immaginifica dello sviluppo della tecnica.

Tali aspetti "pratici" trovano supporto nei principi teorici maturati alle spalle di ogni progetto, che l'autore esamina nel *Manifesto dell'Architettura Futurista*, dove, nell'uso dei nuovi materiali come il cemento e il ferro, rinnega ogni «sovrapposizione di carnevalesche incrostazioni decorative, che non sono giustificate né dalle necessità costruttive, né dal nostro gusto»⁶³ e promuove la determinazione di «nuove forme, nuove linee, una nuova armonia di profili e di volumi»⁶⁴, contestualizzando ogni operazione compositiva alle condizioni della vita moderna e ricercando una corrispondenza tra necessità funzionali e valori estetici.

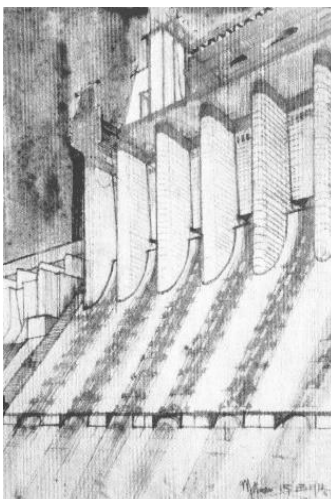
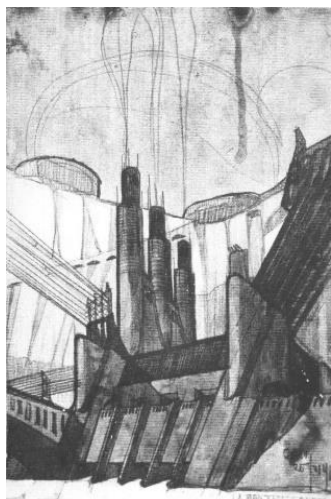
⁶³ *Ivi*, p. 29.

⁶⁴ *Ivi*, p. 30.



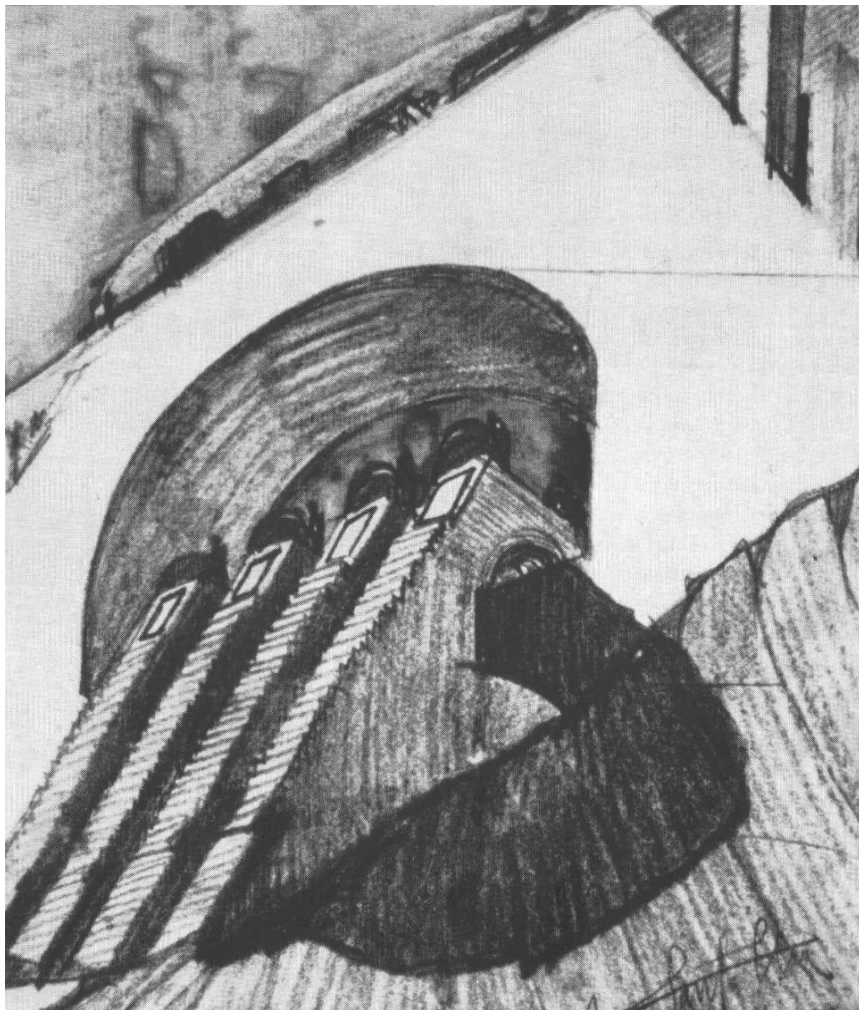
Antonio Sant'Elia,
Centrali
elettriche.
(Da sinistra)
Ipotesi grafica di
Centrale elettrica,
1913.

Centrale elettrica,
1914.



Antonio Sant'Elia.
Progetti di
centrali elettriche,
1914.
(A sinistra)
Disegno esposto
in occasione della
mostra "Nuove
Tendenze", 1914.

Gli schizzi realizzati nel 1914 sono caratterizzati da una maggiore espressività: i volumi sono arricchiti con tratti chiaro-scurali a sottolineare ora il ritmo delle bucatore, ora la sommità delle ciminiere. La rappresentazione acquista una forte carica espressiva, traducendo la fede e l'entusiasmo che l'autore nutre per le evoluzioni della tecnica. [Fonte: C. Cresti (a cura di), "Futurismo e Architettura", in *Architettura & Arte*, n.1/4, 2009]



Antonio Sant'Elia. Ipotesi grafica di centrale elettrica, 1914.

[Fonte: C. Cresti (a cura di), "Futurismo e Architettura", in *Architettura & Arte*, n.1/4, 2009]

2.3 La *forma utile* dell'architettura tecnica

«L'oggetto estetico può essere utile e un oggetto utile può essere estetico, l'immediatezza e la strumentalità, per quanto siano qualità distinguibili, non possono essere disgiunte esistenzialmente. [...] La stessa utilità delle cose, la loro capacità di essere impiegate come mezzi o strumenti, non è in primo luogo una relazione, ma una qualità posseduta, posseduta immediatamente, di carattere estetico quanto ogni altra qualità»

JOHN DEWEY

Esperienza e natura, (ed.1973), pp. 92-93

Forma e funzione. Ad accendere la discussione circa l'importanza rivestita nell'ambito architettonico dalla tecnica è soprattutto quale ruolo essa rivesta nel rapporto tra la definizione della funzione e la costruzione della forma. Il dibattito si articola sulla possibilità di incorporare l'approccio scientifico e meccanico nel progetto di architettura attraverso un processo razionale in cui far corrispondere alle necessità funzionali spazi adeguati (dal punto di vista dimensionale, dei requisiti igienico-sanitari ecc.), con una espressività formale compiuta. La capacità della tecnica di porsi come strumento per un approccio scientifico alle questioni in molti autori si rispecchia in un approccio funzionale al progetto di architettura e il significato attribuito alla forma va ben oltre quello spesso riassunto in maniera semplicistica nello slogan «la forma segue la funzione»⁶⁵.

⁶⁵ «Form Follows Functions» espressione abitualmente attribuita a L. Sullivan, ma L. Mumford ricorda come: «Fu Greenough che, come studioso di anatomia e di scultura imprime nuova vitalità al grande teorema di Lamarck: la forma segue la funzione [...] Nell' interpretazione dei successori di Greenough, quali l'architetto Louis Sullivan [...] questa dottrina si poneva come punto di partenza per la nuova architettura», in *Arte e Tecnica*, Edizioni di Comunità, Milano 1961, p. 114.

La fiducia riposta nella “macchina” convince del fatto che, attraverso la tecnica, si possa rinnovare ogni aspetto della vita modificando anche radicalmente l’ambiente e controllando la natura, decodificando un metodo per passare dall’essenza dei “problemi”, ossia dalle necessità funzionali, alle forme. Riflettendo sulla funzione originaria dell’opera architettonica, ogni determinazione aprioristica della forma viene rifiutata al fine di creare “forme nuove” (o rinnovate) con qualità estetiche ottenute impiegando appropriatamente la tecnica. Adolf Behne vede nel soddisfacimento del solo fine pratico la possibilità e la «garanzia per una buona costruzione»⁶⁶ e nell’uso decorativo della tecnica il pericolo di definire nulla di più di una nuova moda. Karel Teige nell’articolo “Il costruttivismo e la liquidazione dell’arte”⁶⁷ assume addirittura una posizione più estrema affermando: «se consideriamo il costruttivismo come lo *stile* del presente, denominazione dell’epoca attuale, dobbiamo sottolineare che esso non apporta un nuovo sistema formalistico, un ordine estetico a priori, che esso abbandona tutte le formazioni tradizionali, [...]; non gli interessano le forme, gli interessano le funzioni. Il campo di tutta l’arte fino ad oggi è il formalismo. Il costruttivismo chiede la negazione del formalismo col funzionalismo»⁶⁸.

In questo quadro generale, progettare costruzioni di carattere funzionale – come fabbriche, hangar, ponti e recinti – rappresenta l’occasione per liberarsi da idee formali preconcepite, dal decoro e dall’ornamento, così come dalle regole figurative imposte dalla geometria, per giungere all’essenza della composizione architettonica, stabilendo un nuovo rapporto tra forma e funzione. Nelle costruzioni industriali o nelle navi, infatti, non vige l’egemonia di norme formali, né problemi espressivi ai quali debbano sottostare i principi compositivi. La forma discende da richieste funzionali generando automaticamente un valido

⁶⁶ A. Behne, *L’architettura funzionale*, Vallecchi Editore, Firenze 1968, p. 16.

⁶⁷ “Konstruktivismus a likvidace «umění»” è un articolo manifesto apparso su «Disk», n. 2, 1925, pp. 4-8 e rappresenta il primo scritto di Teige sul costruttivismo. La sua versione tradotta è contenuta in S. Corduas (a cura di), *Arte e Ideologia, 1922-1933*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1982, pp. 27-40.

⁶⁸ K. Teige, “Il costruttivismo e la liquidazione dell’arte” (tit. or. “Konstruktivismus a likvidace «umění»”, 1925), in S. Corduas (a cura di), *Arte e Ideologia, 1922-1933*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1982, p. 27.

linguaggio. Il processo di configurazione funzionale partecipa alla definizione di una forma, in cui riconoscere delle qualità estetiche.

Forma tecnica e forma architettonica. Walter Gropius, nel 1914, argomentando il contributo delle strutture industriali alla formazione di un nuovo stile afferma: «perciò il vero creatore di forme, che è l'opposto del decoratore, è attirato molto più profondamente dai compiti moderni, come la costruzione di stazioni, fabbriche o veicoli, che dai problemi architettonici tradizionali [...]. Poiché si tratta di costruire, per queste strutture dell'età del presente, [...] forme di espressione definitive (tipi formali) sulla base di nuove premesse tecniche e di nuove premesse spaziali. [...] La coincidenza della *forma tecnica* con la *forma artistica*, della stabilità *aritmetica* con quella *figurativa*, costituisce bensì l'ultima perfezione di ogni opera architettonica [...], ma solo uno sforzo enorme di volontà può recarle a una congruenza armonica»⁶⁹.

Come molti altri architetti europei, Gropius apprezza la libertà espressiva che mostrano le costruzioni americane e, parlando dello sviluppo della moderna architettura industriale, ne esalta più volte la totale libertà dall'ossessione formale, sostenendo che è dalle opere dell'industria e della tecnica che deve avviarsi una nuova evoluzione formale. Citando il carattere monumentale dei silos per il grano in Canada e dell'America del Sud, o quelli per il carbone dell'America del Nord, sottolinea come l'evidenza degli edifici non sia da ricondurre alle proporzioni o al carattere monumentale quanto al piacere per la grandezza e l'essenzialità della forma. Peter Behrens (nel commentare i suoi lavori architettonici per la AEG) vede nella capacità di assumere le esigenze sia dal punto di vista tecnico che artistico, il modo per giungere all'espressione della forma di qualsiasi tipo di impianto industriale. Egli riconosce nelle opere di ingegneria un valore estetico che riconduce alla capacità di incarnare la legge della *costruzione meccanica* ma mette in guardia dal dedurre la forma artistica dal valore d'uso e dalla tecnica. Allo stesso modo la pensa Hans Poelzig che

⁶⁹ W. Gropius, "Il contributo delle strutture industriali alla formazione di un nuovo stile" (tit. or. "Der Stilbildende Wertindustrieller Bauformen", 1914), in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Saggi Feltrinelli, Milano 1987, p. 205.

differenzia la maggior parte delle torri d'acqua e dei silos, dagli acquedotti, dalle fortificazioni di città e castelli o dai granai del passato, sostenendo l'assenza in esse della «forma mentis artistico-artigianale⁷⁰», giudicata la sola che, pur servendosi dei mezzi tecnici, riesca a dare una forma alla costruzione.

Forma tecnica è forma architettonica. Al contrario, Karel Teige nega la sussistenza di una forma tecnica distinta da una forma architettonica (e quindi artistica) e attribuisce a Le Corbusier, così come a Poelzig, la colpa di tracciare «una linea di demarcazione»⁷¹. Pur specificando come il maestro francese ammetta che anche la forma tecnica possa avere una propria dignità estetica, egli critica l'atteggiamento di voler ricercare una differenza tra la forma tecnica e quella artistica «nella effimerità della prima e nella eternità della seconda»⁷². Per Teige la forma, in quanto risultato di una determinata funzione, è sempre più o meno effimera e corrisponde all'«aspetto» naturale, meccanico o artistico di un determinato processo: «la teoria del divario tra la forma artistica e la forma tecnica è insostenibile. Gli studiosi di estetica fanno spesso riferimento agli acquedotti romani, come fenomeni “eterni”. Non riconoscono però questa “eternità” anche alla Tour Eiffel»⁷³. Concetti che riprende nell'argomentare la teoria del costruttivismo, descrivendone la volontà di non accettare la separazione tra una bellezza intellettuale (forma artistica) e una meccanica (forma tecnica) poiché la forma deriva esclusivamente dagli scopi, dai materiali e dalla costruzione, è cioè il «risultato di una funzione eseguita»⁷⁴.

L'anno successivo, nel 1927, l'ingegnere tedesco Werner Lindner⁷⁵, meno ricorrente nella storiografia architettonica italiana, scrive il volume *Le costruzioni*

⁷⁰ H. Poelzig, “Prolusione alla riunione del Werkbund. Stoccarda, 1919” (tit. or. “*Werkbundaufgaben. Vortrag auf der Jahrestagung Stuttgart*”, 1919), in F. Dal Co (a cura di), *Teorie del Moderno. Architettura Germania 1880/1920*, Laterza, Bari 1982, p. 245.

⁷¹ K. Teige, “Anti-Corbusier”, *op. cit.*, p. 221.

⁷² *Ibidem*.

⁷³ *Ivi*, p. 222.

⁷⁴ *Ibidem*.

⁷⁵ W. Lindner è poco conosciuto e trattato nelle storie dell'architettura. Nato a Eisleben, l'8 novembre 1883, si laurea in ingegneria. Nel 1904 partecipa, a Dresda, alla fondazione del Deutsche Bund Heimatschutz, di cui

della tecnica, in cui riprende il tema della progettazione delle *costruzioni tecniche* definendone i tratti caratteristici e rivendicando con forza la necessità di sviluppare un linguaggio autonomo. Lindner è convinto che le *costruzioni tecniche* non siano affatto lontane dalle architetture annoverate tra le “opere d’arte” e in maniera retorica domanda di indicare, se esistente, la linea di separazione tra le due. Il suo assunto di partenza risiede nel considerare la *costruzione tecnica*, diretta espressione del funzionalismo, come sintesi di una ricerca formale rapportata al contesto fisico, costruito o non, dell’ambiente umano. L’effetto positivo o negativo di un manufatto industriale sta nell’affrontare temi compositivi del tutto uguali a quelli posti per la progettazione di altre architetture, come il problema della proporzione, del rapporto con il paesaggio naturale o con l’ambiente costruito. «L’unico segno distintivo è la particolare necessità di far predominare un forte senso delle proporzioni, rinunciando agli ingredienti logico-formali dell’arte classica, ai mezzi costruttivi sopralogico-ideali del gotico, ai tentativi espressivi illogico-informali moderni»⁷⁶.

Architettura tecnica anti-monumentale. Nel 1926 Hans Schmidt propone, all’interno della rivista di architettura “ABC – Contributi alla costruzione n.1, seconda serie”⁷⁷, l’immagine di due serbatoi per l’acqua.

Nel margine alto della rivista presenta il progetto di un serbatoio “tradizionale” che sceglie di descrivere attraverso tre immagini differenti: la prima illustrazione è una vista prospettica, in cui oltre al serbatoio sono presenti tre figure umane tutte poste alla base; la seconda è una sezione (con accanto riportata l’altezza) e la terza è un manifesto, in cui indica il peso del serbatoio ($Bauen \times Kg = 3500000$

diviene direttore. Fino al 1927 il Bund lavora in collaborazione col Deutsche Werkbund. Il suo volume *Le costruzioni della tecnica* viene pubblicato nel 1927 con il patrocinio di entrambe le istituzioni. Lindner è un ingegnere che, dopo il 1933, occupa anche cariche ufficiali in organizzazioni dell’associazionismo nazionalsocialista. Durante la Repubblica di Weimar scrive sia introduzioni a volumi di diffusione popolare, sia contributi specifici, inerenti ad esempio il problema degli insediamenti periferici del primo dopo guerra.

⁷⁶ W. Lindner, *Le costruzioni della tecnica*, Franco Angeli Editore, Milano 1983, p. 19.

⁷⁷ La rivista *ABC, Beiträge zum Bauen* nasce a Basilea nel 1924 e distribuita fino al 1928. Hans Schmidt ne è uno dei coeditori assieme a Mart Stam e a El Lissitzky.

Kg) a cui sovrappone la scritta “*Monumentik*”. Accanto a questa prima serie di immagini vi pone un grande punto interrogativo.

Nel margine basso della rivista propone un serbatoio da lui progettato nel 1925, che sceglie di descrivere con la stessa sequenza di immagini usata in precedenza. Nella prima illustrazione, una delle persone raffigurate, non partecipa più passivamente alla presenza del serbatoio, al contrario è posta alla sua sommità; la sezione riporta un'altezza leggermente inferiore della precedente pur sembrando più slanciata; nell'immagine manifesto della terza illustrazione (che propone una scala metallica elicoidale) il peso indicato è di 1050000 Kg e la parola sovrapposta è “*Technik*”. Accanto a questa seconda serie di immagini vi pone un grande punto esclamativo.

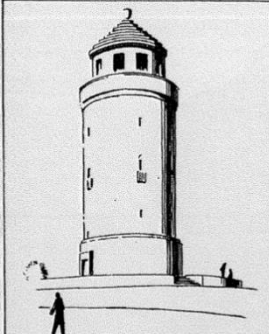
Il progetto del serbatoio è una architettura, espressa in forme geometriche elementari, come il cerchio e il rettangolo e testimonia la vicinanza dell'autore alla ricerca compositiva condotta dai puristi⁷⁸, basata sull'utilizzo delle forme semplici, alla ricerca di una purezza geometrica, priva di decorazioni e ornamenti. Il suo utilizzo della tecnica e il richiamo alla macchina vuole cogliere «la bellezza concisa, moderna ed elegante della forma»⁷⁹. Le due scritte (*Monumentik e Technik*) che propone nelle immagini accanto ai progetti dei due serbatoi ne riassumono l'opinione sul ruolo della tecnica: «la tecnica ha reso ridicolo il gioco delle forme, ha detronizzato il monumentale, sconsacrato lo spazio sacro. La tecnica ha definitivamente superato la dualità di forma e problema, ha messo sul lastrico i geni dell'architettura»⁸⁰. La morfologia chiara e semplice non risponde direttamente alla tecnica, come entità in sé, quanto piuttosto al processo di razionalizzazione del progresso tecnologico. Schmidt, assieme agli altri membri del gruppo ABC, negli anni della polemica più radicale circa il valore della tecnica nella composizione architettonica, sostiene il concetto di architettura come parte dell'ingegneria, abbandonando ogni estetismo e

⁷⁸ Le Corbusier, uno dei massimi rappresentanti dei puristi, come è noto, definisce le forme geometriche come le più belle, riconoscendo cubi, coni, sfere e piramidi come forme fondamentali.

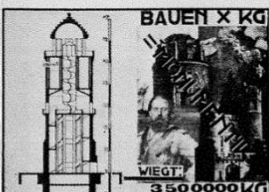
⁷⁹ A. Behne, *op. cit.*, p. 52.

⁸⁰ H. Schmidt, “L'architettura e il buon Dio”, in *Contributi all'architettura 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, p. 44.

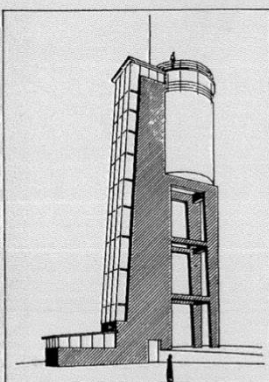
?



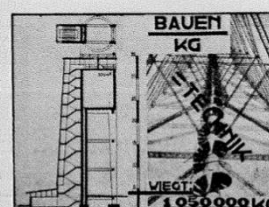
Wasserturm bei Basel (ausgeführtes Projekt)



BAUEN X KG
WIEGT
3500000 KG



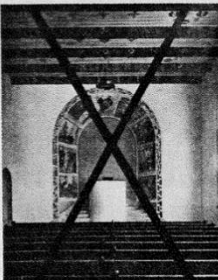
Wasserturm bei Basel (Gegenprojekt H. Schmidt 1925)



BAUEN KG
WIEGT
10500000 KG

!

Versammlungsraum eine geweihte Halle, aus jeder Plakatsäule ein Monument, aus jedem Volkspark einen heiligen Bezirk machen? Dass wir immer noch zwischen dem Nützlichen und dem Idealen unterscheiden? Wir berufen uns auf die Erbauer der Pyramiden, Tempel und Kathedralen — bauen für den lieben Gott — und lassen es die anderen bezahlen, mit dem entsprechenden Prozentsatz an Honorar selbstverständlich. Wir brauchen die Weihe der Kunst und die nötigen Priester, die sie denjenigen predigen, die nicht daran glauben wollen. Das „WERK“ (eine führende schweizerische Kunstzeitschrift) widmet eine ganze Nummer der Darstellung von ausgeführten und projektierten Kirchenbauten. Wenn wir uns gegen diese Arbeiten wenden, so kritisieren wir nicht ihre „Formsprache“ — sie ist uns vollkommen gleichgültig — wir kritisieren das Wesen einer Aufgabe, die uns, am Suchen unserer Zeit vorbeigehend, zur Weltflucht und Romantik führt. Wir Architekten haben es heute schwer, zur Sache selber vorzudringen, unsere Aufgaben konsequent, klar und lebendig zu lösen. Wir fühlen das Verhängnis der Kunst, in Aufgaben zu erstarren, die sich aus vergangenen Ideen entwickelt haben — das Schicksal des Künstlers, Dingen gegenüber gestellt zu werden, die sich rascher gewandelt haben als seine Vorstellungen und Vorstellungen, die sich rascher entwickelt haben als sein Werk.




Kanzel, Kirche Wölhusen
(A. Meili 1925)

Redistributiv (Lissitzky 1925)

Können wir noch Kirchen bauen? Wir können die alte, längst gelöste Aufgabe nur noch abwandeln und es fehlt uns selbst der primitivste Masstab zur Erkenntnis, ob wir sie ebenso gut gelöst haben wie unsere Vorbilder oder besser oder schlechter. Wir können nur neue Aufgaben sehen: lernen und daran unsere neuen — vielleicht noch sehr bescheidenen — Kräfte üben. Den notwendigen Masstab, die Kontrolle unserer Arbeit kann uns nur der Wille eines neuen Denkens liefern. Man mag uns im „Werk“ vorhalten: „der Zentralbau ist das Letzte im Reich der absoluten Bauformen, wie der griechische Tempel das Erste. Seine Möglichkeiten sind noch lange nicht erschöpft“ — ihre Ausschöpfung lässt uns vollkommen gleichgültig. Was für die Architekten jener Zeiten die höchste Anspannung bedeutete, ist für uns eine Spielerei mit Formen geworden, die wir nur noch weiter betreiben, weil es so bequem ist.

MICHELANGELO (ein berühmter italienischer Architekt) brauchte einen ungeheuren Aufwand an „Bauformen“, um die 40 Meter Spannweite der Kirche von St. Peter zu überkuppeln — der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. und ihren Ingenieuren genügt eine 6 Zentimeter dicke Eisenbetonschale für eine bis zu 50 Meter weit gespannte Kuppel. Die Technik hat das Spielen mit der Form lächerlich gemacht, hat die monumentale Aufgabe entthront, den geweihten Raum entweiht. Die Technik hat die Zweifelhafte von Form und Aufgabe endgültig überwunden, das Architekturgenie brotlos gemacht — sie braucht unsere akademisch-dilettantischen Kunstübungen nicht mehr, sie braucht nur noch unsere wirkliche Mitarbeit.




Armierung der Kuppel des Zeiss-Planetariums in Jena
(Dyckerhoff und Widmann 1925)

Innere Kirche Dietikon
(Zollmaier 1925)

Hans Schmidt, pagina tratta dalla rivista ABC Beiträge zum Bauen Serie 2 No.1, p. 8.

formalismo. Semplicità e praticità sono i caratteri che distinguono una buona architettura da una di poco valore e la maggior parte degli esempi da seguire provengono dall'architettura industriale. «Ponti, strade, fabbriche, forni, ciminiere. I modelli industriali che compaiono anche per altri architetti del movimento moderno, sono per Schmidt fondamentali. I silos visti negli anni giovanili su una rivista americana sono più importanti della Fagus di Gropius. Solo nel rigore delle costruzioni industriali vede realizzarsi qualcosa di colossale e di dinamico, attuarsi il puro carattere architettonico della tecnica perseguito dall'architettura della ragione. [...] L'architettura per esprimere questo carattere, deve accentuare il suo ordine, mediante una tecnica e una composizione rigorosa»⁸¹.

L'utilizzo che Schmidt fa della geometria mira ad esprimere quindi il "carattere architettonico" dell'opera tecnica, atteggiamento fortemente contrastato da molti «funzionalisti organici»⁸² i quali sostengono che la geometria, al pari della tecnica, è colpevole di generare una «tirannia»⁸³ se usata aprioristicamente come espressione della forma.

⁸¹ A. Rossi, Introduzione al volume *Hans Schmidt. Contributi all'architettura 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, pp. 20-21.

⁸² I funzionalisti organici nel valutare il nuovo approccio funzionale ne tracciano i limiti, opponendosi all'idea che nel processo di genesi della forma sia imposto l'uso delle figure geometriche come pura espressione della tecnica. Critico verso l'atteggiamento di devozione assunto nei confronti della tecnica da molti colleghi e dall'utilizzo estetizzante delle forme geometriche è H. Häring, uno dei maggiori rappresentanti tra i «funzionalisti organici» tedeschi, in aperto contrasto con Le Corbusier, che dichiara: «[...] si sbaglia a ricondurre le cose a primigenie figure geometriche o cristalline, perché in tal modo facciamo loro nuovamente violenza. [...] Le figure geometriche fondamentali non sono né forme, né configurazioni originarie. Al contrario sono astrazioni, strutture obbedienti a leggi». [...] Noi non vogliamo meccanizzare le cose, ma solo la loro produzione. Meccanizzare le cose significa meccanizzare la loro vita – che è la nostra vita – cioè ucciderle». «Il conflitto mira al superamento del pensiero tecnico e dei limiti che esso pone alla creazione simbolica di forme. [...] Il mondo della tecnica è un mondo oggettivo, governato dalla geometria, che domina sulla massa e opera massificando». Hugo Häring, in S. Polano (a cura di), *Il segreto della forma, storia e teoria del neubauen*, Jaca Book, Milano 1984, pp. 16-22.

⁸³ A. Behne, in R. Secchi, *Architettura e Vitalismo*, Officina Edizioni, Roma 2001, p. 52.

Forma utile. In Francia, negli anni Trenta, molti autori riflettono soprattutto sul valore delle forme utili, analizzando la differenza di significato tra utile e utilitario o tra forma e apparenza. Il pittore J. Héliou riconosce le più belle costruzioni del tempo nelle opere dell'industria: «I volumi dei locali, gli elementi, caldaie, silos, forni, ciminiere e loro relazioni sono comandati dal funzionamento preciso della produzione. È l'unità di questa a fornire la base dell'unità della costruzione. Le forme sono obbligatoriamente chiare e ritmate. La qualità dello spirito del sistema industriale definisce la qualità della fabbrica»⁸⁴. Come architetto è André Hermant a dare il maggiore contributo teorico scrivendo e pubblicando il volume *Formes Utiles* in cui, a partire dall'aggiornamento delle vicende del dibattito architettonico moderno (incentrato sui nuovi significati assunti dall'innovazione tecnica nel progetto architettonico) esprime la difficoltà di considerare la forma come una categoria separata e distinta dall'oggetto, dalla sua utilità e funzione. Se la forma plastica di un oggetto è pensata come espressione del suo funzionamento, ossia se la *forma* è *utile*, allora «Forma Utile tende a diventare un nome comune che designa le macchine, gli oggetti d'uso [...] considerati dal punto di vista dell'Estetica e dell'Efficacia: FORMA UTILE non sarà che un sinonimo di CARINO PRATICO»⁸⁵. L'utilità della forma è piuttosto data da un «EQUILIBRIO difficile, ma necessario tra le condizioni d'uso, i mezzi che impiega e la sua forma, di cui l'apparenza plastica non è che una testimonianza sensibile»⁸⁶.

Dunque, qualsiasi opera architettonica deve configurarsi come sintesi ed equilibrio tra necessità funzionali ed espressive in modo da evitare che la ricerca aprioristica di una forma possa configurarsi come finalità autonoma.

Funzionamento d'uso e forma. Contestualmente André Hermant distingue il FUNZIONAMENTO D'USO, cioè il “perché” di un oggetto, dal FUNZIONAMENTO DI STRUTTURA, il “come”. Ad uno stesso funzionamento d'uso di un oggetto possono

⁸⁴ J. Héliou, “Termini di vita. Termini di spazio” (tit. or. “Termes de vie. Termes d'espace”, 1935) in R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 62.

⁸⁵ A. Hermant, “Nient'altro che due parole”, in R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 79.

⁸⁶ *Ibidem*.

corrispondere più funzionamenti di struttura che, a loro volta, determineranno forme differenti. Dunque, la forma di un oggetto non dipende dal “perché” ma piuttosto dal “come”.

Il tedesco Hugo Häring vede negli oggetti prodotti dagli uomini riassumersi gli sforzi condotti in due direzioni: da un lato rispondere a uno scopo, dall’altro dare forma a una espressione. Se la funzione d’uso è determinante (come nel caso di fortificazioni, ponti, canali), accade con maggiore frequenza che le esigenze relative allo scopo prevalgano su quelle espressive; viceversa, si ha la supremazia espressiva quando le richieste di carattere funzionale sono minime. Ciò nonostante «abbiamo scoperto che molte delle realizzazioni utilitarie sono dotate di una configurazione del tutto aderente alle nostre esigenze espressive. In buona parte, gli oggetti configurati in rapporto alla funzione tanto più corrispondono a esigenze espressive, quanto più soddisfano quelle utilitarie; si è venuta in tal modo manifestando una nuova spiritualità»⁸⁷.

Una sorprendente sintesi tra esigenze espressive e realizzazioni utilitarie è individuabile nelle opere degli eredi diretti di Antonio Sant’Elia.

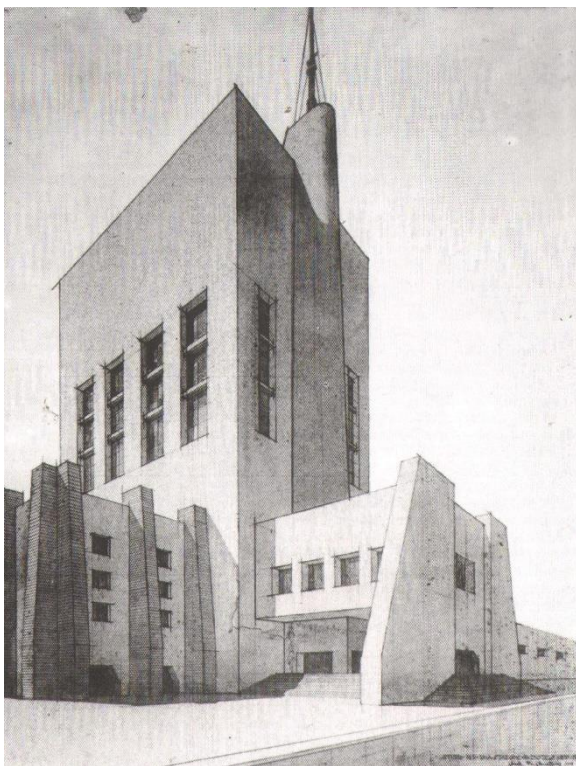
Nel 1918 Mario Chiattone elabora il progetto per una stazione radiotelegrafica: l’articolazione dei volumi ruota attorno a un parallelepipedo centrale, che svetta in altezza e costituisce il perno della composizione architettonica. Ai lati, alcuni volumi più bassi, ritmati da una sequenza di “contrafforti”, segnano lo sviluppo longitudinale dell’edificio. Tutti gli elementi architettonici sono pensati come solidi puri, bianchi, interrotti solo dalla scansione, scura, delle bucaure e delle ombre nette proiettate sulle facciate.

Un’espressività del tutto particolare emerge con forza dal progetto per la cabina elettrica di trasformazione firmato, nel 1924, da Virgilio Marchi. Architetto e scenografo, amico di Filippo Tommaso Marinetti, Marchi elabora un progetto caratterizzato da una forte carica espressiva dettata da una sintassi serrata tra i vari elementi della composizione (come la scala e le pensiline, il volume a torre)

⁸⁷ H. Häring, in S. Polano (a cura di), *Il segreto della forma, storia e teoria del neue bauen*, Jaca Book, Milano 1984, p.11.

che, nei punti di contatto, si fondono l'uno nell'altro, restituendone un'immagine unitaria.

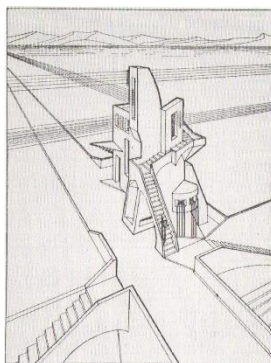
Nel 1927, anche Giuseppe Terragni volge la propria attenzione al progetto di un'architettura tecnica elaborando un disegno a carboncino in cui raffigura un'officina del gas. Osservando l'immagine, tornano alla memoria le prime raffigurazioni delle centrali elettriche progettate proprio da Antonio Sant'Elia. I volumi seguono un'articolazione spaziale che predilige lo sviluppo spaziale nella dimensione longitudinale. La composizione è ritmata dalla sovrapposizione, accostamento e slittamento di singoli solidi geometrici, trattati come ponderosi volumi, e di piani disposti come delle partiture.



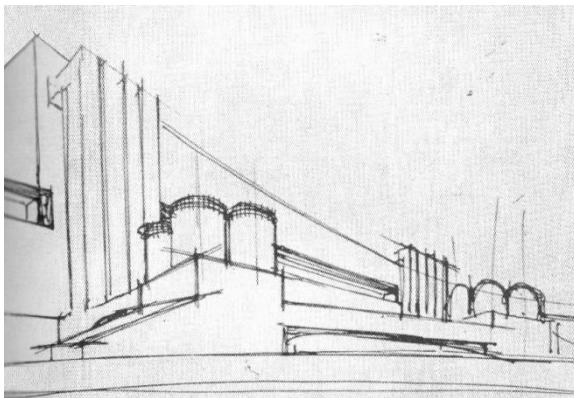
Mario Chiattonne, Stazione radiotelegrafica, 1918.

(In basso), Virgilio Marchi, Cabina elettrica di trasformazione, 1924.

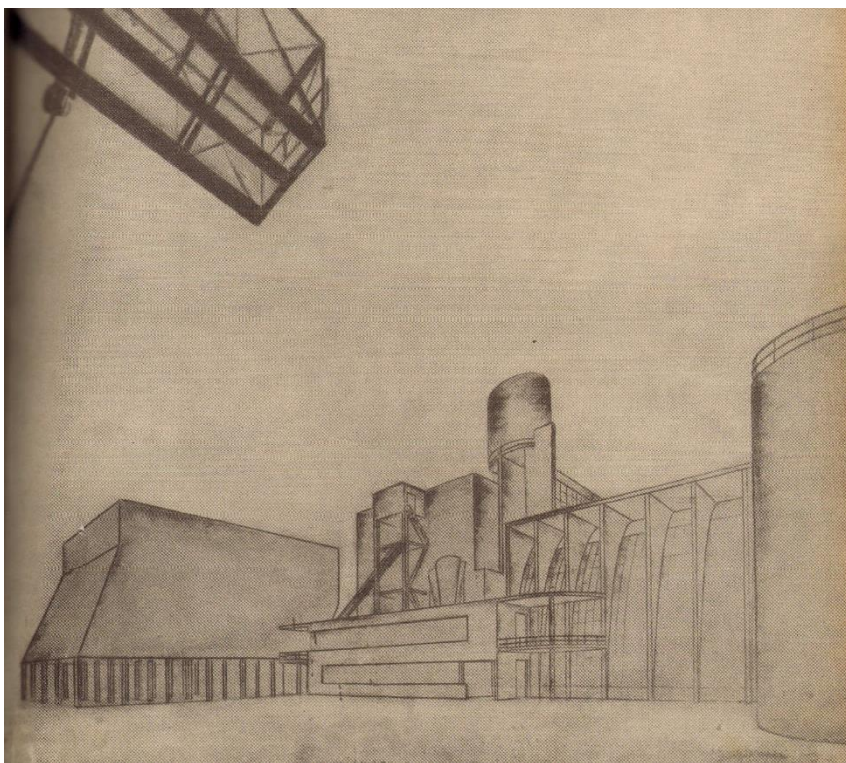
[Fonte: C. Cresti (a cura di), "Futurismo e Architettura", in *Architettura & Arte*, n.1/4, 2009]



Antonio Sant'Elia, Ipotesi grafica di centrale elettrica, 1913. [Fonte: C. Cresti (a cura di), "Futurismo e Architettura", in *Architettura & Arte*, n.1/4, 2009]



(In basso) Giuseppe Terragni, Officina del gas, 1927. [Fonte: *Casabella Continuità*, n.238, aprile 1960]



Con i lavori di Virgilio Marchi e Giuseppe Terragni, ad oltre vent'anni dalle opere immaginate da Sant'Elia, in Italia si rinnova l'attenzione verso l'architettura tecnica. Autorevoli riviste pubblicano le immagini di numerose opere che affrontano e risolvono il tema del rapporto tra necessità funzionali e formali. La rivista «Casabella» collabora a richiamare l'attenzione di progettisti e critici mostrando, a partire dalla metà degli anni Trenta, una serie di progetti di architetture tecniche, o elementi tecnici, che analizza non solo dal punto di vista costruttivo, ma anche da quello formale, pubblicando immagini che ritraggono le opere nel contesto in cui sono collocate, oltre che singolarmente⁸⁸.

Un articolo del 1934, dedicato interamente ai gasometri, apre dichiarando: «fra le costruzioni di varia specie che alimentano le moderne città (serbatoio, acquedotti, centrali e via dicendo), i gasometri non apparivano almeno sino a ieri né le espressioni più modeste né tanto meno le più eleganti. (...) Si comprenderà facilmente l'importanza che col progresso sono venuti assumendo anche i gasometri, il cui numero e la cui distribuzione nell'interno dell'abitato si riallacciano a numerosi fattori d'indole tecnica, economica ed estetica, fattori che l'urbanistica non può nemmeno del tutto ignorare»⁸⁹. L'articolo prosegue sottolineando come dal punto di vista estetico il gasometro appaia generalmente quale opera strettamente utilitaria e che «i quartieri nei quali detti gasometri si inseriscono, ne rimangono sovente deturpati»⁹⁰. Nuova attenzione è quindi dedicata all'opera tecnica, alle relazioni morfologiche che instaura con il contesto in cui si inserisce.

Dal 1930 in poi anche *Domus* presenta alcune architetture tecniche e illustra brevemente il progetto di una stazione termoelettrica⁹¹ a Kolin (Praga)

⁸⁸ È interessante far notare come nel 1938, sotto la direzione di Pagano e Persico, il titolo «Casabella» viene affiancato dalla parola «Costruzioni». Nel 1940, i termini vengono invertiti e il titolo diventa «Costruzioni-Casabella». Questo, ovvio, non giustifica le presentazioni di progetti di architetture tecniche (che erano presenti sporadicamente anche in qualche numero precedente) ma certamente si può affermare che rappresenta un tentativo per la cultura architettonica italiana di affrontare il tema dell'architettura come “costruzione”, ammettendo tra le architetture anche le opere tecniche.

⁸⁹ In *Casabella*, n.75, marzo 1934, p. 43.

⁹⁰ Ibidem.

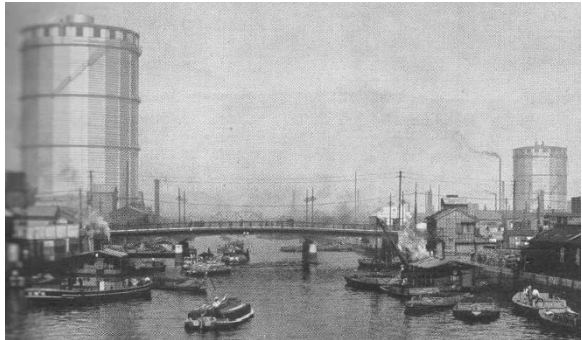
⁹¹ Progetto pubblicato in *Casabella*, n.75, marzo 1934, pp. 18-21 e in *Domus*, n.77, maggio 1934, pp. 4-5.

dell'architetto Joroslav Fagner (sottolineando come la stessa sia ripresa dalla rivista *Casabella*).

Qualche decennio dopo, *L'Architettura, cronache e storia*, rivista fondata e guidata da Bruno Zevi, pubblica un articolo nella sezione "Strutture" dal titolo: "Estetica strutturale dei serbatoi pensili per acqua"⁹² in cui il problema della raccolta e della distribuzione dell'acqua è affrontato dal punto di vista estetico. L'autore sottolinea come il dato estetico sia stato più volte trascurato a favore di aspetti funzionali, tecnici e costruttivi al punto da giudicare molti serbatoi pensili «civetterie decorative convenzionali ed "aulicismo" di inutili rivestimenti in travertino di viete scansioni e lesene»⁹³ e giudica i progetti illustrati i primi tentativi «verso il meglio»⁹⁴.

Gasometri M.A.N di Fuguyava e di New York.

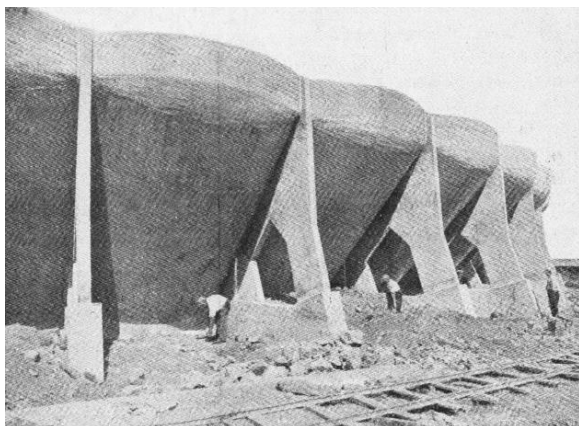
I gasometri si costituiscono come elementi urbanistici. La loro presenza nelle città non è più ricondotta all'utilità, ma al valore simbolico assunto nel contesto. [Fonte: *Casabella Costruzioni*, n.238, aprile 1960]



⁹² G. Rinaldi, in *L'Architettura: cronache e storia*, n.20, giugno 1957, pp. 135-136.

⁹³ G. Rinaldi, "Estetica strutturale dei serbatoi pensili per acqua", in *L'Architettura: cronache e storia*, n.20, giugno 1957, pp. 135.

⁹⁴ *Ibidem*.



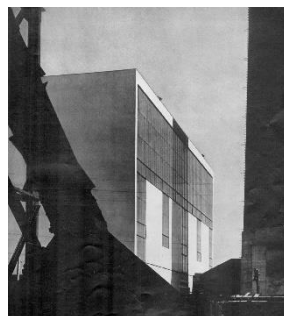
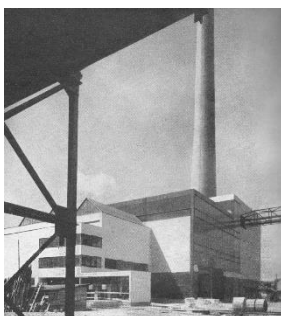
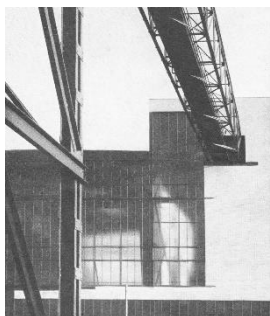
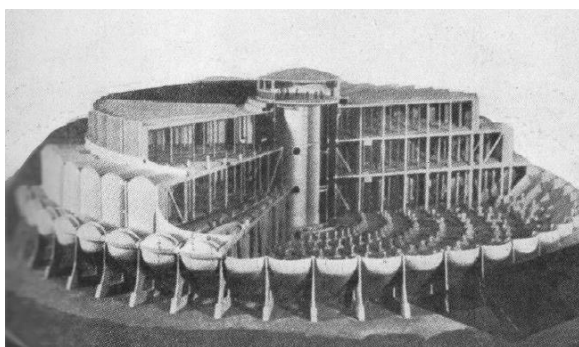
Serbatoio d'acqua a Nantes, (Francia), 1938.

Il serbatoio è interamente realizzato in cemento armato. La capacità totale è di 40.000 mc.

La sua conformazione, a pianta circolare con compartimenti disposti su tre livelli è inedita e si distacca dagli usuali serbatoi a torre o interrati.

La particolare forma rende l'opera unica nel suo genere, evidenziandone la presenza nella zona peri-urbana della città di Nantes, dove è stato realizzato.

[Fonte: *Casabella Costruzioni*, n.127, luglio 1938]



Jaroslav Fragner, Stazione elettrica Esso a Kolin, Cecoslovacchia, 1929-32.

[Fonte: *Casabella*, n.75, luglio 1934]

2.4 La teoria delle *forme tipiche*

2.4.1 Astrazione e re-interpretazione

«Non abbiamo dunque alcun motivo di temere la progettazione di tipi come un pericolo per l'architettura. Al contrario esso ci farà ritrovare la strada perduta che porta all'architettura»

HANS SCHMIDT

Contributi all'architettura. 1924-1964, (ed.1974), p.232

Come molte architetture anche l'architettura tecnica può essere ricondotta a dei *tipi*, ossia può riferirsi, attraverso un attento studio delle proporzioni e del rapporto con l'ambiente circostante, a delle *forme tipiche*. «L'architettura tecnica infatti si serve da sempre del tipo. [...] Per *tipo* intendiamo una forma di costruzione convincente per la sua validità, spesso ricorrente nel caso di esigenze uguali o simili, provata, affermata e capace di imprimersi nella memoria; una forma nella quale lo scopo e la struttura della costruzione, e perciò anche le funzioni che essa deve assolvere, siano espressi correttamente, armoniosamente e soprattutto chiaramente»⁹⁵.

Ciò non vuol dire che l'architettura debba essere espressione di criteri prestabiliti, ma piuttosto indica come possa ricorrere alla *norma*, dedotta a sua volta dall'*elemento tipico*.

⁹⁵ W. Lindner, *Le costruzioni della tecnica*, Franco Angeli Editore, Milano 1983, p. 21.

La teoria definita delle "forme tipiche" viene qui enunciata come riassunto di una serie di considerazioni esposte e sostenute da alcuni autori europei del primo Novecento, i quali hanno a lungo riflettuto sul valore dell'architettura tecnica. Nello specifico si fa nuovamente riferimento a W. Lindner.

L'elemento tipico. Anche l'architettura tecnica si compone di una serie di elementi tipici. Per esempio, gli elementi tipici di una torre idrica sono il basamento, il fusto e il serbatoio posto alla sommità. Nell'ambito della stessa opera l'elemento tipico può essere introdotto una sola volta o riproporsi in modo seriale. Dall'analisi dell'elemento tipico è possibile dedurre una *norma*.

Tipizzazione funzionale e architettonica. Per ricorrere alla *norma* occorre intraprendere un processo intellettuale di astrazione partendo dalla conoscenza di enti singoli, escludendone gli aspetti particolari o accidentali e giungendo a individuare i caratteri dell'opera (in linea teorica sempre validi nel tempo) che la contraddistinguono dall'insieme degli altri "oggetti" costruiti. All'individuazione di un carattere segue la sua interpretazione, che si traduce in uno schema funzionale e un attributo formale.

Astrarre un processo produttivo comporta *tipizzare la funzione*, ossia individuare la *norma produttiva*, a cui è necessario far corrispondere degli spazi morfologicamente costituiti, anch'essi concepiti a partire da un processo di riduzione mentale.

Astrarre la morfologia, cioè la forma di uno spazio, conduce a *tipizzare l'architettura*, individuando una *forma tipica* (o tipologia formale) che risponde a *norma compositiva*. La tipologia formale «ha come obiettivo la determinazione di alcune *invarianti* tra figure geometriche capaci di costruire una serie di *morfemi*, validi al di là del contenuto del manufatto»⁹⁶.

Il già citato Hans Schmidt vede la tipizzazione come un processo necessario per l'architettura tecnica e in generale industriale: «l'edilizia industriale ci costringe a partire da determinate leggi di ordine, di quantità, di misura e di espressione formale. Si può supporre che il risultato più semplice raggiungibile per questa via inizialmente non soddisfi l'architetto dal punto di vista tecnico. Eppure è giusto procedere innanzitutto per questa via»⁹⁷. Così inteso, il processo di "astrazione"

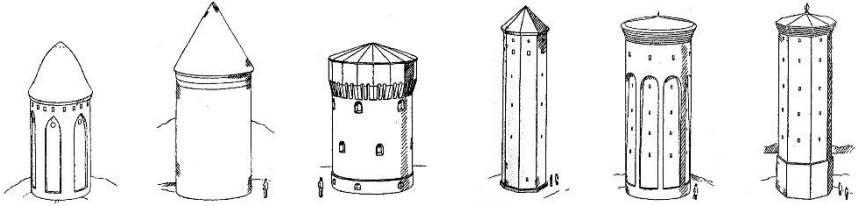
⁹⁶ F. Purini, *Comporre l'architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007, p.156.

L'autore porta ad esempio gli edifici a pianta centrale, gli edifici lineari, le griglie, i recinti, i recinti con volume interno ecc.

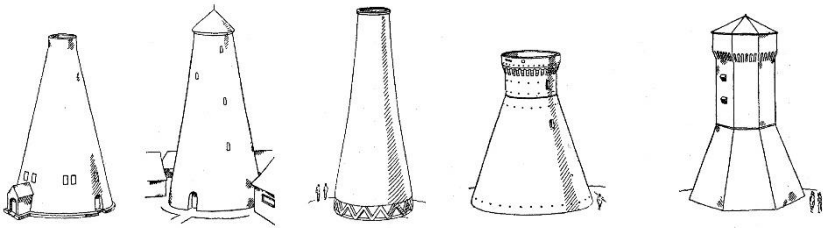
⁹⁷ H. Schmidt, "I rapporti fra tipizzazione e architettura", in *Contributi all'architettura. 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, p. 235.

Il tipo formale di una torre idrica è ricondotto all'astrazione dei suoi elementi tipici costituenti. L'elemento tipico può essere desunto a partire dall'interpretazione di architetture destinate a funzioni differenti.

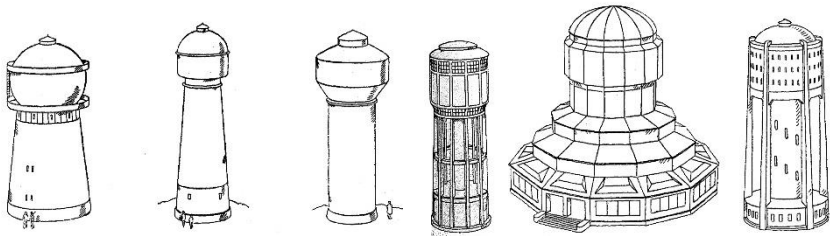
Tipizzazione singolare



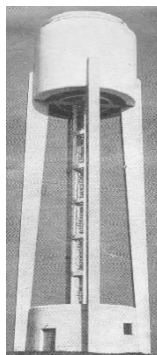
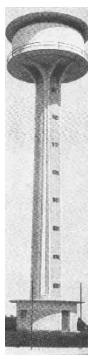
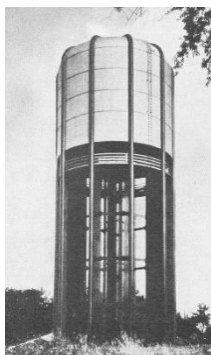
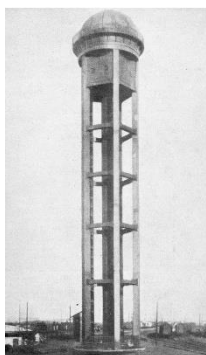
Corpi cilindrici, con coperture differenti. (Da sinistra a destra) Antica polveriera, Neustrelitz – Torre sepolcrale, Radkan nel Nikatale – Torre fortificata, Smolensk – Torre dell'acqua, Gerdauen – Torre dell'acqua, Boschumer – Torre dell'acqua presso Göteborg.



Torri di forma conica e differenti effetti ottenuti invertendo la parte superiore con quella inferiore. Fonderia di ghisa a Bridgewater, Breslavia – Antica torre di estrazione dell'acqua salata, salina di Schönebeck sull'Elba – Torre di raffreddamento – Torre angolare, rocca di Acquaviva Picena – Torre del castello di Fano.

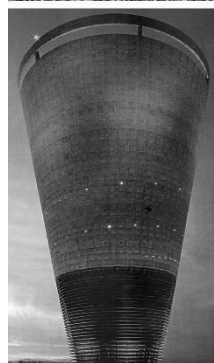
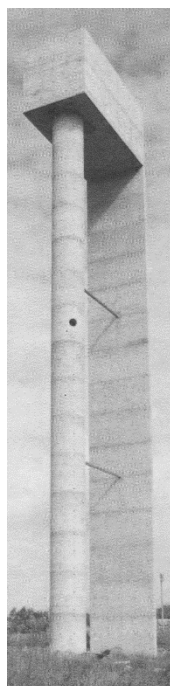


Torri dell'acqua la cui espressività è determinata dalla forma e dalle proporzioni del serbatoio. Torre dell'acqua, Kreiensen – Torre dell'acqua, Neubeckum – Torre dell'acqua, Francoforte - Schema torre dell'acqua di Altona – Torre dell'acqua di Posen – Schema torre dell'acqua di Beslavia. [Fonte: W. Lindner, *Le costruzioni della tecnica*, 1983]



Torre serbatoio a Tempelhof - Torre serbatoio a Baltimora. [Fonte: *Casabella Costruzioni*, n.143, novembre 1939]

Torre serbatoio di Vacchiazzano, 1952 - Torre serbatoio di Padulle, 1955 – Serbatoio di Boschi di Baricella, 1955. [Fonte: *L'Architettura: cronache e storia*, n.20, giugno 1957]



(Da sinistra a destra)

R. Cosimo, A. Martinelli, S. Varisco, Torre serbatoio all'Eur (Roma), 1957-59.

Torre serbatoio a Dole (Francia), 1984. [Fonte: *Casabella*, n.549, settembre 1988]

Alvaro Siza, Torre dell'acqua ad Aveiro (Portogallo), 1991. [Fonte: *Casabella*, n.579, maggio 1991]

Thierry Van de Wyngaert, Torre dell'acqua a Chavagnes-les-Eaux (Francia), 1999. [Fonte: *Abitare*, n.389, novembre 1999]

e “re-interpretazione” può condurre a una forma adeguata alla funzione perché: «la grandezza dell’architettura tecnica non è determinata tanto dalla bellezza esteriore formalmente equilibrata, ma piuttosto dal linguaggio pieno di carattere dei suoi mezzi costruttivi, sempre che vi si esprima una volontà formale funzionale»⁹⁸.

A priori tipologico. Come viene sostenuto da Saverio Muratori, il processo di astrazione e interpretazione della forma può essere condotto *a-priori* rispetto a qualsiasi altra scelta, aspetto che obbliga a una decisione formale preventiva, posta “a monte” di tutte le altre sollecitazioni progettuali (caratteri intrinseci ed estrinseci al progetto). Questa concezione si oppone all’*a- posteriori*, in cui la forma altro non è che un “carattere” attribuito solo a progetto concluso, come se fosse una risultante di tutti i fattori che hanno determinato la progettazione e la realizzazione dell’opera.

Il tipo in relazione al contesto. Ciascuna architettura stabilisce sempre una relazione spaziale con il contesto; tuttavia possono cambiare le “modalità” con le quali si intende rapportarla ad esso.

Dalla ripetizione nello spazio della stessa forma tipica si determina un *tipo seriale* in cui ciascuna architettura che partecipa alla serie è contraddistinta dalla medesima norma, ossia da eguali elementi tipici. Il valore che assume è determinabile in funzione della serie piuttosto che del singolo tipo. Nell’architettura tecnica questo si traduce nel comporre la rete, o parte di essa, di una serie di nodi caratterizzati da medesime proprietà formali⁹⁹.

Di contro, concepire un’opera come entità unica, ossia composta da elementi tipici ma re-interpretati in maniera inedita, produce un *tipo singolare*, ovvero un’architettura che, pur appartenendo alla stessa rete, si costituisce come entità singola, acquisendo spesso un carattere rappresentativo, finanche monumentale. Un esempio è costituito dai serbatoi idrici, *architetture puntuali*

⁹⁸ W. Lindner, *op. cit.*, p. 20.

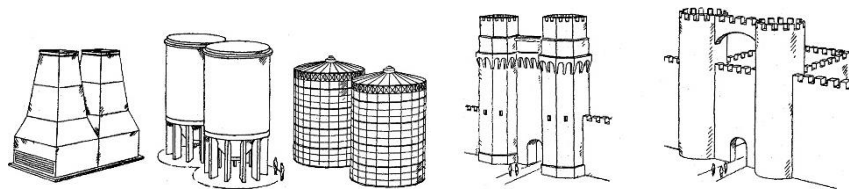
⁹⁹ Per chiarezza si può far riferimento ai tralicci dell’alta tensione che si configurano nel paesaggio come elementi architettonici seriali.

che, data la loro prominenza altimetrica, entrano come punti di riferimento nell'immagine del paesaggio (urbano, agricolo o rurale) in cui sono inseriti, al pari di come avveniva per le torri medioevali.

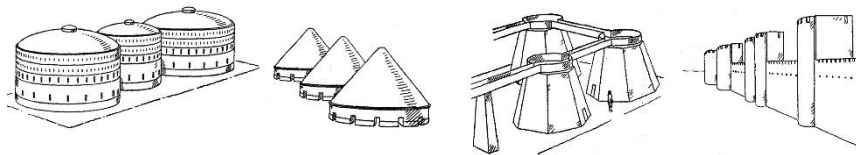
Tali relazioni tipologiche con il contesto assumono validità sia che l'opera si costituisca come *architettura puntuale* (serbatoi, antenne, cabine di trasformazione, gasometri, ecc.), che come *architettura aggregata* (centrali elettriche, idriche, impianti di compostaggio, termovalorizzatori ecc.), cioè composta da più entità spaziali distinte in differenti volumi.

Astrarre le relazioni morfologiche stabilite tra ciascuna di queste entità comporta determinare un *tipo morfologico*.

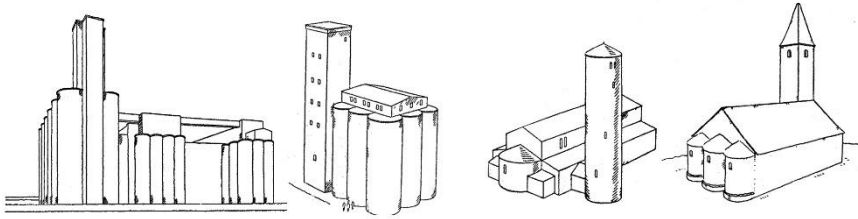
Tipizzazione seriale: reiterazione ritmica nello spazio di corpi semplici



Torri di raffreddamento e serbatoio accoppiati. Fortificazioni come esempi di accoppiamento caratteristico e ben proporzionato.

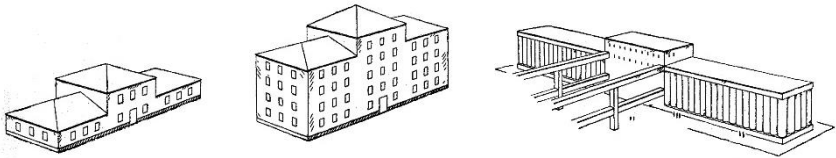


Serbatoi del gas di Berlino – Necropoli di Tarquinia – Particolare di stabilimento per la produzione di calce presso Lengefeld – Mura cittadine.



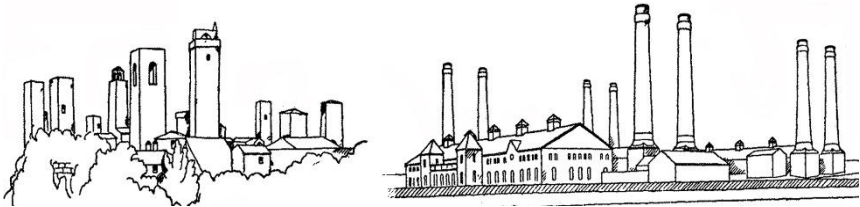
Architetture composte da corpi differenti, corrispondenti a funzioni distinte

Impianto Silo, Buffalo - Silo, Montreal (Canada) - Schema di S. Apollinare in Classe, Ravenna – Chiesa a Mustail.



Architetture composte da corpi uguali, con variazione ritmica delle proporzioni

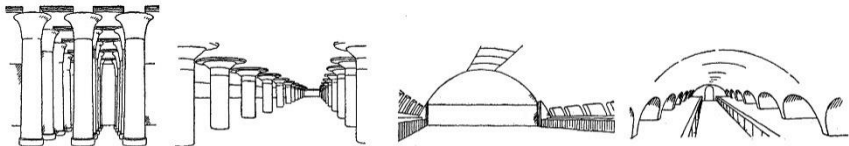
Schemi di edifici generici- Schema di impianto silo, Buenos Aires.



Ritmica consonanza di corpi simili, reiterati nello spazio

San Geminiano, Siena – Schema della doppia centrale di Simmering (Vienna).

Tipizzazione dello spazio interno



Vestibolo di tempio egizio – Deposito della centrale di Sprit, Stoccolma – Campo da tennis coperto, Copenaghen – Serbatoio sopraelevato, Norimberga.

[Fonte: W. Lindner, *Le costruzioni della tecnica*, 1983]

2.4.2 Ammettere l'*a-tipicità*

Il ricorrere alla *norma* e la ricerca di un equilibrio, dettato dal rispetto della componente funzionale, formale e tecnica, ha una validità indiscutibile, ma non sembra fornire suggerimenti sempre validi e utilizzabili nel tempo.

Molte delle maggiori opere realizzate nel corso del Novecento, a partire dallo studio e dalla re-interpretazione degli *elementi tipici*, ammettono la possibilità di introdurre delle varianti nella composizione, contribuendo alla realizzazione di architetture in cui la tecnica si relaziona in modo nuovo alla funzione e alla forma. L'elemento *a-tipico* (che origina proprio da una nuova interpretazione del rapporto tra funzione, forma e tecnica) interrompe l'equilibrio perfetto stabilito dalla triade vitruviana (la cui analisi può condurre a omologare ogni opera architettonica) alla ricerca di una nuova energia compositiva in grado di alterare la staticità che sussiste tra arte e tecnica, a favore di uno scambio dinamico che si esplicita in una maggiore capacità espressiva dell'opera.

La ricerca dell'equilibrio assoluto, oltre ad apparire un'operazione ardua e di difficile raggiungimento, limita le possibilità espressive e tecniche dell'architettura, confinandola in una condizione di staticità che si relaziona negativamente ai caratteri di dinamicità e mutevolezza ricercati nelle opere di architettura dagli autori che animano il dibattito moderno.

L'estremizzazione del processo di astrazione o di elaborazione dell'elemento *a-tipico*, conduce alla progettazione di opere singolari, dominate dal principio "dell'eccezionalità".

Quando l'insieme degli elementi *a-tipici* sovrastano e annullano quelli tipici, è l'intera opera a costituirsi come un'*architettura a-tipica*.

A seguito degli impulsi figurativi dettati dalle avanguardie artistiche e dai dibattiti teorici, molti dei progetti inerenti le architetture tecniche muovono verso una decisa astrazione e re-interpretazione della *tipologia formale*, che conduce a nuovi esiti figurativi.

Centrali termiche e torri idriche di Angiolo Mazzoni

Centrale termica della Stazione di Firenze. Tra il 1927 e il 1929 l'architetto Angiolo Mazzoni, responsabile dell'ufficio tecnico delle ferrovie, progetta la centrale termica e la cabina apparati della stazione di Firenze S. Maria Novella, come parte di un intervento più ampio che prevede diverse opere, tra cui la realizzazione dell'edificio Poste e Telegrafi e quello del dopolavoro ferroviario.

Nel contesto urbano. L'edificio, localizzato in prossimità del centro di Firenze, a sud del fiume Arno, si attesta direttamente sull'asse stradale secondo uno sviluppo longitudinale, riconnettendo la quota carrabile con quella sopraelevata della ferrovia, che corre tangente al lato opposto. L'originale composizione volumetrica e la vivacità del colore rosso mattone dell'intonaco Terranova, mettono in risalto l'opera, chiaramente identificabile, sia che la si osservi a distanza ridotta (dall'adiacente tessuto edilizio) che a distanza elevata (dal versante opposto alla ferrovia corrispondente alla città storica).

Disarticolazione volumetrica. La centrale è organizzata secondo un'articolata planimetria suddivisa in più parti, distinte in virtù delle originarie funzioni interne, i cui accessi sono stabiliti in relazione alle differenti altimetrie della quota stradale e ferroviaria. Tali funzioni sono distribuite in:

- un volume principale, costituito dalla centrale termica, che comprende alla quota stradale (lato via delle Ghiacciaie) il locale delle ceneri e il locale per gli accumulatori di vapore, mentre alla quota ferroviaria la sala delle caldaie e il vano per l'immissione del carbone nelle tramogge;
- un volume elevato su tre piani (prossimo all'incrocio tra via delle Ghiacciaie e via della Cittadella), che comprende alla quota stradale il locale per le pompe di alimentazione e distribuzione, al primo piano gli uffici e al secondo piano due alloggi;
- un volume adiacente alla sala delle caldaie (lato opposto a via della Cittadella) destinato alla quota stradale ai locali di triturazione e preparazione del

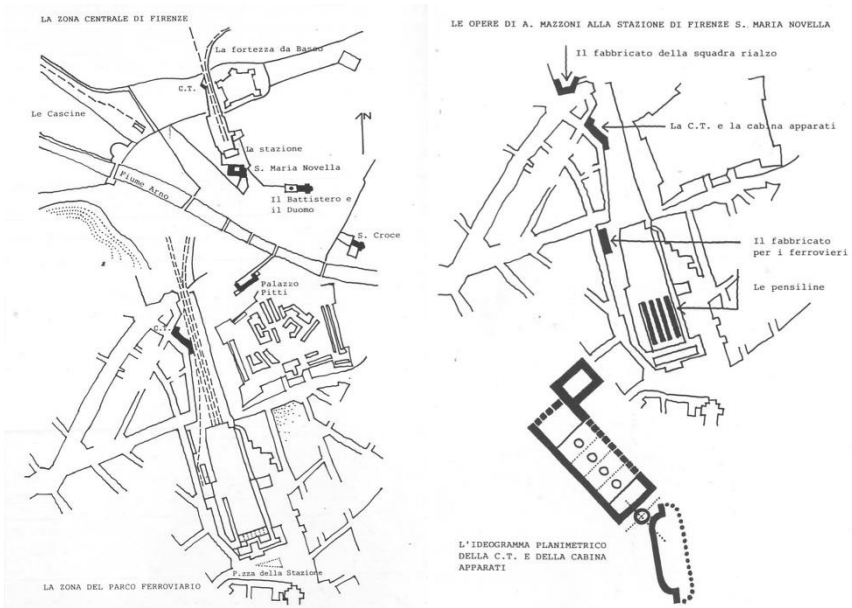
carbone, alla quota ferroviaria all'ingresso dei carri e allo scarico del carbone e, alle quote superiori ai locali di servizi complementari;

- il corpo che si pone come cerniera tra la centrale e la cabina apparati e accoglie la scala principale, quella di servizio e all'elevatore del carbone;
- il volume della cabina apparati.

La centrale termica, dalla indubbia valenza costruttivista, si configura come un grande parallelepipedo sormontato da quattro fumaioi metallici (collegati tra loro da tiranti metallici) e da una scala elicoidale che permette l'accesso alla passerella di ispezione dei camini¹⁰⁰. L'ingresso su via della Cittadella è rialzato e sovrastato da una vetrata verticale per l'illuminazione delle scale interne. Sul lato che guarda verso i binari, la facciata della centrale termica è una parete finestrata composta da otto alte vetrate che mettono in mostra la sala delle caldaie. La facciata che si attesta ad angolo (su via delle Ghiacciaie) è segnata invece da due lunghe vetrate orizzontali, sia al primo livello che all'ultimo. La sporgenza della vetrata del primo livello, enfatizzata da una cornice in travertino, riconduce la percezione del volume alla scala umana, ponendosi come elemento architettonico di mediazione con l'imponente scala dell'edificio.

La costruzione della cabina apparati, decisa successivamente alla progettazione della centrale termica, ha obbligato il progettista alla soluzione del problema di raccordo linguistico tra i corpi di fabbrica, risolta attraverso la progettazione di una testata semicircolare conclusa da una grande copertura in aggetto (anch'essa circolare) che si costituisce come l'elemento *a-tipico* della composizione architettonica. Un basamento in mattoni, concluso da una cornice in travertino, raccorda il volume al muro di sostegno dei binari ferroviari. Al di sopra del basamento, piccole aperture circolari articolano il prospetto, interrompendosi nel tratto conclusivo per la presenza di una sporgente vetrata corrispondente alla sala manovre. L'immagine richiamata è quella di un "faro" che dalla costa (il margine urbano) guarda al mare (il paesaggio oltre la ferrovia).

¹⁰⁰ Soluzione che sembra essere stata ripresa successivamente anche nel 1930, da un gruppo di progettisti dell'Ex Unione Sovietica per il progetto Dneprotoj della più grande diga al mondo del tempo.

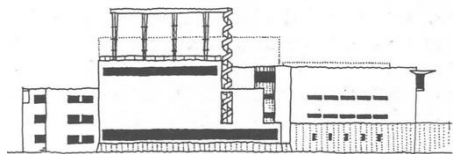
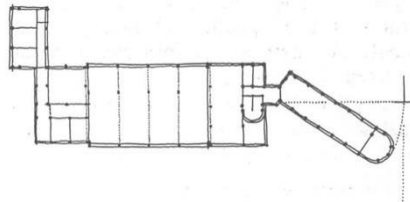
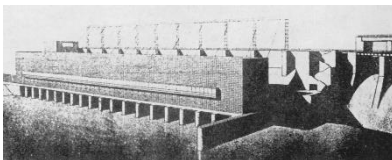


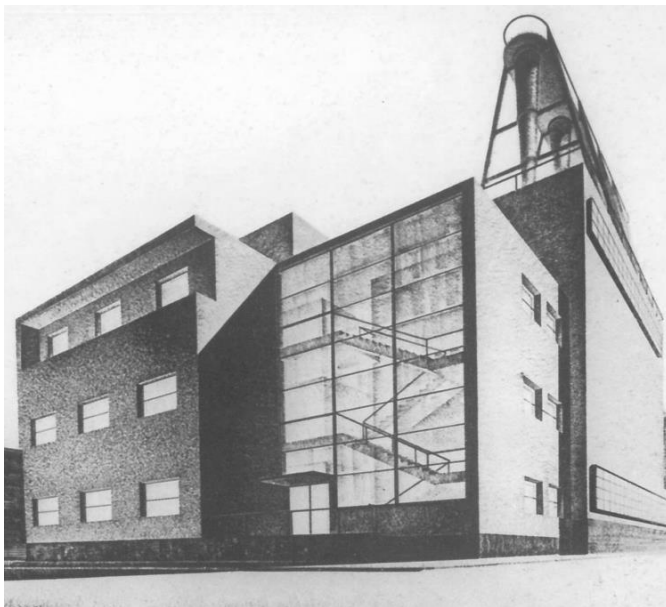
Angiolo Mazzoni, Centrale termica e cabina apparati della Stazione di Firenze, 1927-29.

Ideogrammi della zona centrale di Firenze e del parco ferroviario. Le opere di Mazzoni per la Stazione di Firenze e l'ideogramma planimetrico della centrale termica e della cabina apparati. La centrale termica è localizzata nell'area a sud del centro storico, oltre il fiume Arno.

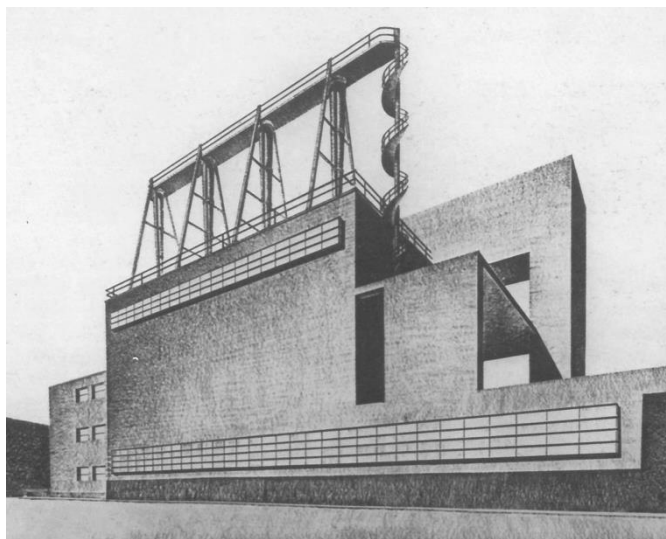
Schemi di pianta e prospetto della centrale termica e della cabina apparati. [Fonte: AA.VV. *La stazione e la città. Riferimenti storici e proposte per Roma*, 1990]

(In basso) V. Vesnin, N. Kolly, G. Orlov, S. Andrejskij, V. Korsinskij, il Dneprostoï, 1930, la più grande diga del mondo. [Fonte: A. Forti, *Angiolo Mazzoni. Architetto fra fascismo e libertà*, 1978]





Prospettiva della centrale termica su via Cittadella, prime idee. La grande parete vetrata mette in mostra la scala posta alle sue spalle.



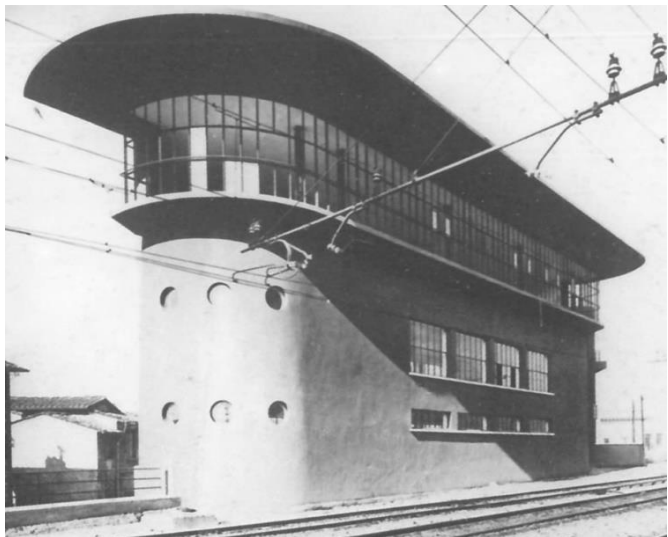
Prospettiva della centrale termica su via delle Ghiacciaie. La scala elicoidale dà accesso alla passerella e ai fumaioli. Lunghe finestre a nastro disegnano il prospetto. [Fonte: AA.VV. *Angiolo Mazzoni. Architetto nell'Italia tra le due guerre*, 1984]

La vetrata è protetta dai raggi solari attraverso lastre colorate (verdi e blu) che, assieme alla copertura circolare fortemente aggettante, collaborano alla schermatura della luce.

Nell'insieme i volumi, nei quali prevalgono i pieni rispetto alle bucatore (concentrate o in grandi nastri o in grandi pareti), assumono una composizione architettonica serrata, plastica e dinamica, mantenendo comunque una propria autonomia figurativa derivante da una precisa stereometria e dall'introduzione di elementi a-tipici.

A partire dall'analisi delle esigenze funzionali e delle caratteristiche morfologiche del luogo in cui è stata progettata l'opera, Mazzoni elabora, in più fasi, un progetto in cui sono rispettate le esigenze formali, funzionali e tecniche, poste però in relazione non più statica bensì dinamica. In quest'opera gli elementi tipici, caratterizzanti una qualsiasi centrale termica, sono astratti e ri-elaborati realizzando un'architettura che trae forza nella dissonanza morfologica dei volumi che la compongono.

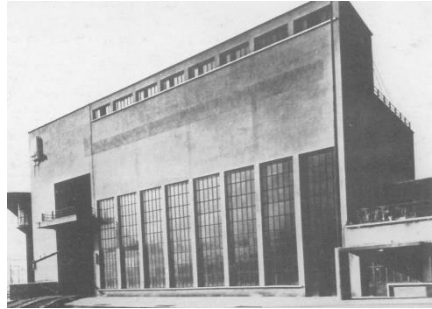
Angiolo Mazzoni,
Centrale termica e
cabina apparati
della Stazione di
Firenze, 1927-29.
Cabina apparati
centrali vista dai
binari ferroviari. La
testata
semicircolare è
conclusa da una
vetrata a nastro
protetta dalla
copertura in
aggetto. [Fonte:
*L'Architettura:
cronache e storia*, n.
11, marzo 1975]





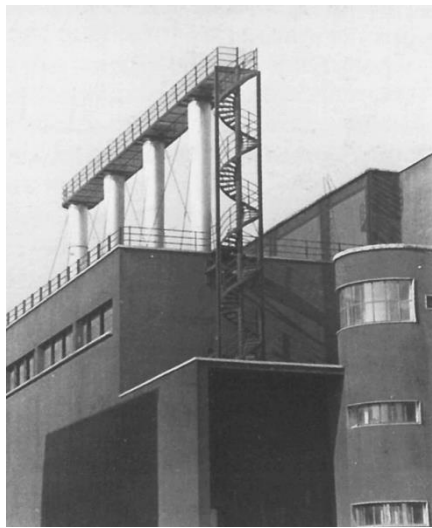
Angiolo Mazzoni, Centrale termica e cabina
apparatì della Stazione di Firenze, 1927-29.

Centrale termica vista dal livello dei binari ferroviari. Nella parte inferiore la facciata è contraddistinta dalla presenza di una parete trasparente costituita da una sequenza di otto vetrate. Nella parte superiore, una sequenza di strette bucaure concludono il prospetto prima della copertura.



Veduta dell'angolo tra via delle Ghiacciaie e via
Cittadella. Percezione della disarticolazione dei
volumi. [Fonte: AA.VV. *Angiolo Mazzoni.
Architetto nell'Italia tra le due guerre*, 1984]

(In basso) Veduta delle ciminiere e del perno
centrale cilindrico. Dettaglio della scala
metallica che conduce alla passerella di
ispezione delle ciminiere. [Fonte: AA.VV. *La
stazione e la città. Riferimenti storici e proposte
per Roma*, 1990]



Torri idriche a Calambrone. Le torri idriche fanno parte del complesso della Colonia intitolata a Rosa Maltoni Mussolini, una struttura progettata tra il 1925 e il 1926, i cui esiti sono visibili già a partire dal 1931.

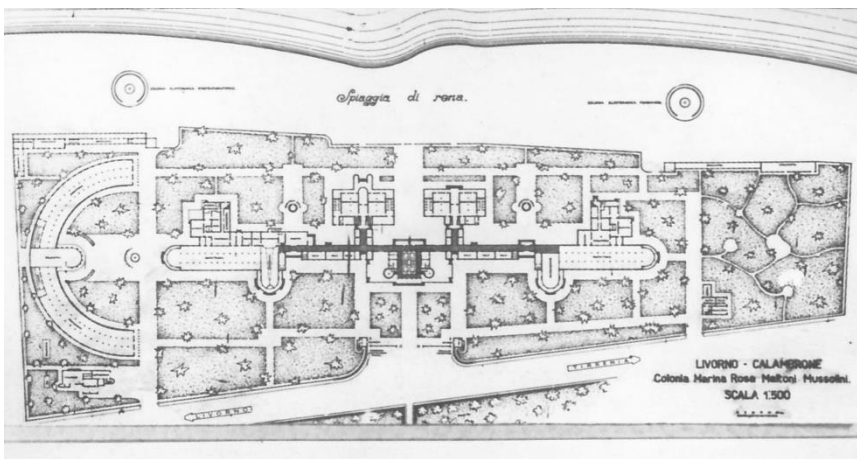
Nel paesaggio naturale. Il complesso della Colonia sorge a Calambrone, presso Tirrenia, nel tratto di costiero tra Marina di Pisa e Livorno, in un lotto a ridosso di una pineta, compreso tra la spiaggia e il viale litoraneo.

Disarticolazione volumetrica del complesso. Il complesso architettonico, fortemente articolato, si disgrega in forme geometriche di dadi e cilindri, in origine colorate di toni vivaci tra il rosso e l'arancio vivo. L'impianto planimetrico è sviluppato parallelamente al mare e, a partire da un portico centrale d'ingresso posto tra due "edifici-propilei" (trasversale allo sviluppo totale), si divide in due settori simmetrici: quello a sud è progettato per ospitare i figli dei postelegrafonici, mentre quello a nord accoglie i figli dei ferrovieri. Entrambi i settori comprendono: il volume di ingresso, il corpo allungato adibito a scuola, il volume dei dormitori (posto trasversalmente e rivolto verso la spiaggia) e un corpo con due testate semicirculari in cui sono collocati gli spazi comuni come le cucine, il refettorio, le aree per la ricreazione e il teatro. Tutti i volumi sono collegati tra loro da passaggi interni e da percorsi esterni che riconnettono anche i volumi isolati corrispondenti alle portinerie, al garage e agli uffici.

Unità volumetrica della torre. Scarsamente visibile dalla strada, la presenza della Colonia è segnalata da due torri-serbatoio di colore rosso che svettano in altezza rispetto agli altri edifici costituendo un punto di richiamo nel paesaggio circostante. Le torri, interamente realizzate in cemento armato, sono collocate in posizione centrale rispetto allo sviluppo planimetrico dei due settori (nord e sud), costituendo così anche il punto focale dell'intera composizione architettonica.

La necessità di realizzare più torri viene risolta con il progetto di un nuovo *tipo seriale*. Ciascuna torre-serbatoio è configurata come un unico volume cilindrico, concluso da una copertura piana circolare: non si distingue un fusto e un serbatoio sopraelevato come nei tipi più comuni. La purezza del volume è enfatizzata dalla presenza di una scala elicoidale avvolta attorno all'elemento

cilindrico: un nastro continuo, dietro cui sono celati i gradini, conduce da terra sino alla sommità e accosta alla sua funzione una carica fortemente simbolica. La purezza della forma geometrica e l'assenza di ogni aggiunta decorativa, conferiscono un aspetto scultoreo ai serbatoi e un tratto metafisico all'insieme. In questo caso, è indubbio che i serbatoi assumano la stessa importanza di un monumento, configurandosi come un'architettura che qualifica lo spazio in cui è inserita.



Angiolo Mazzoni, Colonia a Calambrone, 1925-26

Planimetria generale e veduta dal mare. Le due torri idriche, disposte in maniera simmetrica rispetto alla composizione planimetrica dell'intero complesso, si innalzano lungo la costa come a richiamare l'immagine di un faro. [Fonte: AA.VV. *Angiolo Mazzoni. Architetto nell'Italia tra le due guerre*, 1984]



Carlo Carrà, Dopo il tramonto, 1927.

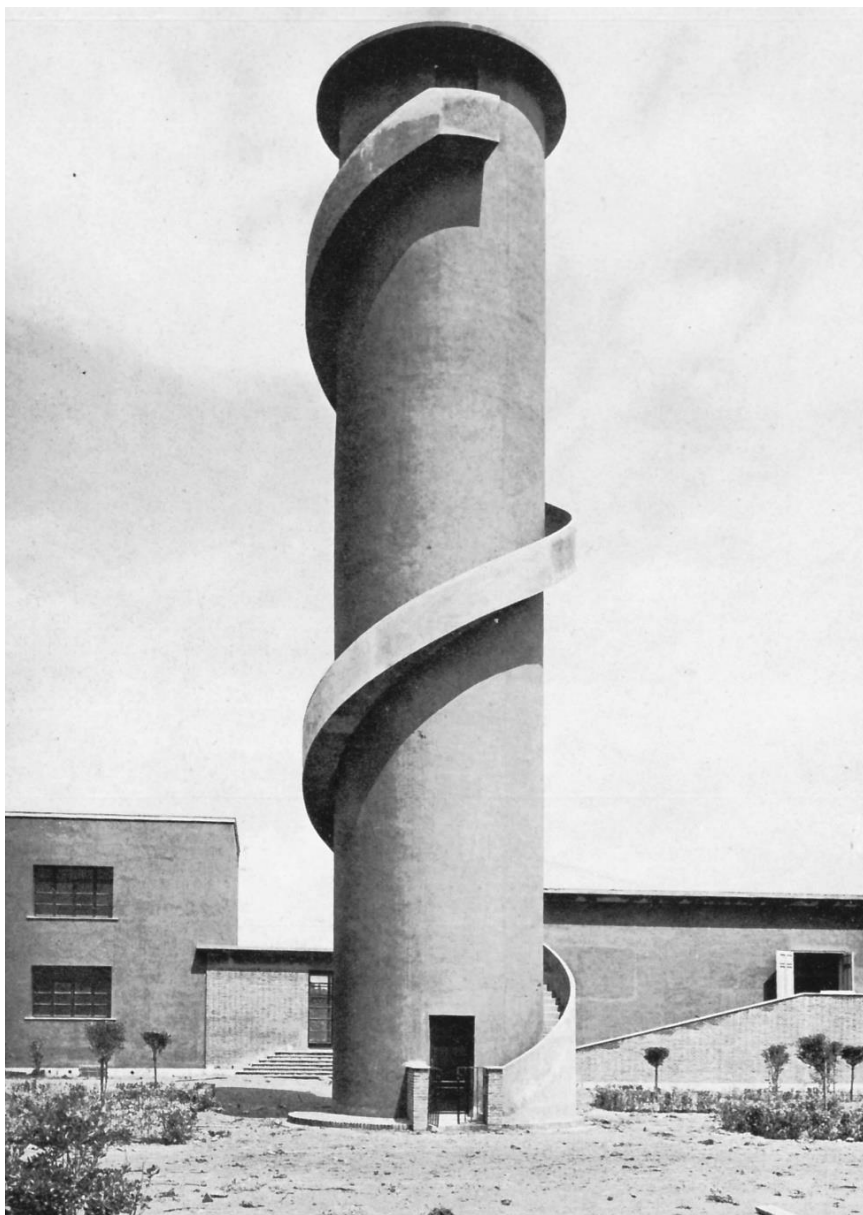
Il dipinto, concluso prima dell'inaugurazione della Colonia, rimanda direttamente all'opera di Angiolo Mazzoni. L'immagine del complesso del Calambrone richiama le esperienze pittoriche degli artisti che aderiscono al futurismo e alla metafisica, come Carlo Carrà e Giorgio De Chirico.

Le torri serbatoio, ridotte nella disarticolazione volumetrica a un corpo cilindrico su cui si avvolge una scala elicoidale, rappresentano il punto di riferimento visivo dell'intera composizione architettonica.

Poste come due fari verso il mare, le torri, sufficientemente distanti dagli altri edifici, proiettano a terra la propria ombra, come le lancette di un orologio.

Il posizionamento della scala esterna al volume, permette a colui che la percorre, di vivere un'esperienza sensoriale di ascesa, determinando una relazione visiva e spaziale con il paesaggio circostante a 360°. [Fonte: AA.VV. *Angiolo Mazzoni. Architetto nell'Italia tra le due guerre*, 1984]







Angiolo Mazzoni, Torre idrica alla Stazione Termini. [Fonte: *Casabella*, n.733, maggio 2005]

Torri idriche e centrale termica della Stazione Termini. Il progetto per la Stazione Termini si articola nell'arco di 19 anni, dal 1924, data in cui prendono vita le prime idee, al 1943, anno in cui, a causa della guerra, l'impegno di Mazzoni viene interrotto. Dal 1925 (data di ufficializzazione dell'incarico) al 1932, l'autore elabora tre soluzioni di completa trasformazione urbanistica per tutto il quartiere, sviluppatosi attorno al complesso disarticolato della stazione (cresciuto per successive addizioni alla originaria stazione di Salvatore Bianchi). Nel 1935-1937, abbandonata l'ipotesi di Termini come stazione di transito sotterranea, Mazzoni studia circa 18 differenti schemi funzionali che ripropongono il modello della stazione di testa cosiddetta "all'italiana", la cui ultima versione è approvata nel 1939. Nello stesso anno il modello del progetto conclusivo viene inviato all'Esposizione Mondiale di New York. Nel 1943 a causa della guerra, quando la costruzione degli impianti tecnici, delle pensiline e delle due ali laterali (con eccezione del padiglione reale in via Marsala) è già a buon punto, il Governo ordina l'interruzione dei lavori, ripresi solo nel 1950, a seguito dell'elaborazione del progetto esecutivo per il nuovo fabbricato frontale (sviluppato dopo il concorso del 1947 e vinto ex-equo da Montuori e Calini insieme a Vitellozzi, Castellazzi, Fadicati e Pintorello).

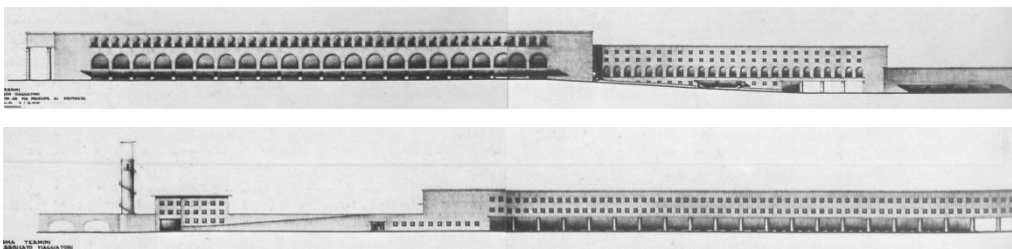
Alla ripresa dei lavori, le ali laterali che richiamano il tema figurativo dell'acquedotto romano e la torre-serbatoio vengono concluse secondo il progetto di Angiolo Mazzoni.

Ri-utilizzo e re-interpretazione dell'elemento tipico: il volume cilindrico e il percorso. Il linguaggio metafisico della Colonia marina del Calambrone e il disegno purista delle torri serbatoio, sono riproposti a Termini nei due serbatoi posti in aderenza alle mura e alla chiesa di S. Bibiena. Entrambe le torri riprendono chiaramente la stereometria cilindrica e la scala elicoidale dei precedenti esempi. Anche in questo caso, il percorso, piuttosto che essere incluso all'interno del volume (come normalmente accade per queste tipologie), è articolato in altezza, lungo la facciata esterna. Ad una necessità funzionale, ovvero la possibilità di garantire la manutenzione e l'ispezione del serbatoio, è associata in maniera inedita l'esperienza sensoriale umana legata alla

percorrenza spaziale esterna dell'architettura. L'uomo, nel salire la scala, instaura un rapporto visivo costante con il paesaggio circostante secondo una percezione oculare che si articola a 360 gradi. In questo modo, il legame duale che si stabilisce tra le parti, uomo-edificio, non è più relazionato allo spazio interno, quanto a quello esterno ed ammette una nuova sequenza: edificio-uomo-paesaggio. Nel caso delle torri-serbatoio «l'esperienza propria dell'architettura si prolunga nella città, nelle strade e nelle piazze, [...], dovunque l'opera dell'uomo ha limitato dei “vuoti”, ha cioè creato degli spazi racchiusi»¹⁰¹. L'edificio assume così un valore non tanto per le singole caratteristiche architettoniche, quanto piuttosto per il valore estrinseco «della storia dell'urbanistica, e, come valore artistico intrinseco, della storia della scultura»¹⁰².

Nel progetto della centrale termica romana, tornano alcuni elementi architettonici proposti nel progetto precedente della centrale fiorentina, come le alte ciminiere controventate, la passerella aerea e la scala elicoidale metallica. Il linguaggio delle due opere però, nel complesso, è molto differente e lo “spirito costruttivista” lascia spazio a uno “stile” moderno.

Introduzione degli elementi a-tipici: il basamento e il coronamento. Il tipo seriale individuato per la Colonia Rosa Maltoni Mussolini viene qui alterato nella risoluzione dell'attacco a terra e del coronamento.

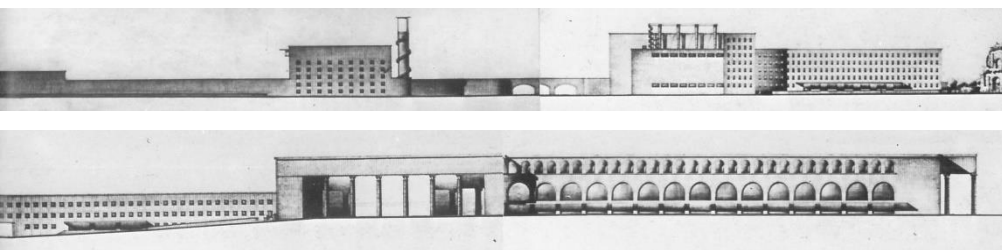
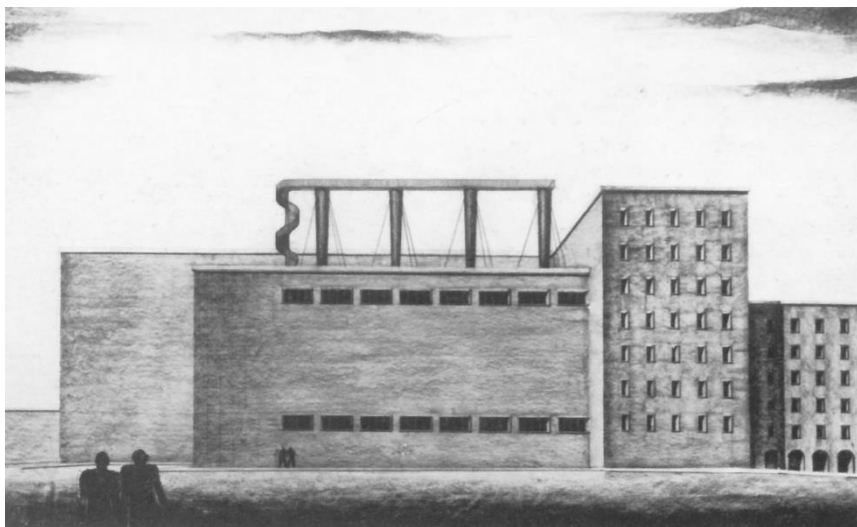


¹⁰¹ B. Zevi, *Saper vedere l'architettura*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1948, p. 29.

¹⁰² *Ivi*, p.32

Differentemente dai due serbatoi precedentemente realizzati (ciascuno dei quali si configura come un elemento isolato che si eleva a partire dal suolo) entrambe le torri si innalzano a partire da un basamento.

Rivestite totalmente in travertino, per un'altezza pari a circa i due terzi dello sviluppo totale, nella parte sommitale sono risolte con un coronamento ottenuto grazie all'impiego di un rivestimento metallico e una copertura circolare piana.



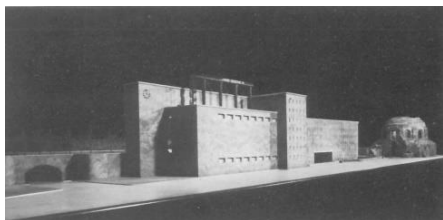
Angiolo Mazzoni, Stazione Centrale di Roma, 1925-1943.

Centrale Termica presentata nel terzo progetto del 1938. Prospetto lato via Giolitti e lato via Marsala, progetto definitivo. [Fonte: AA.VV. *Angiolo Mazzoni. Architetto nell'Italia tra le due guerre*, 1984]

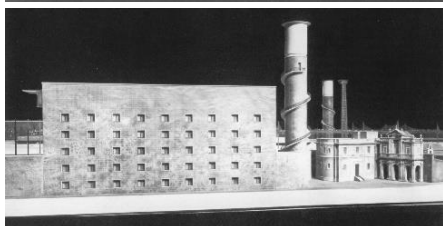


Angiolo Mazzoni, Stazione Centrale di Roma, 1925-1943.

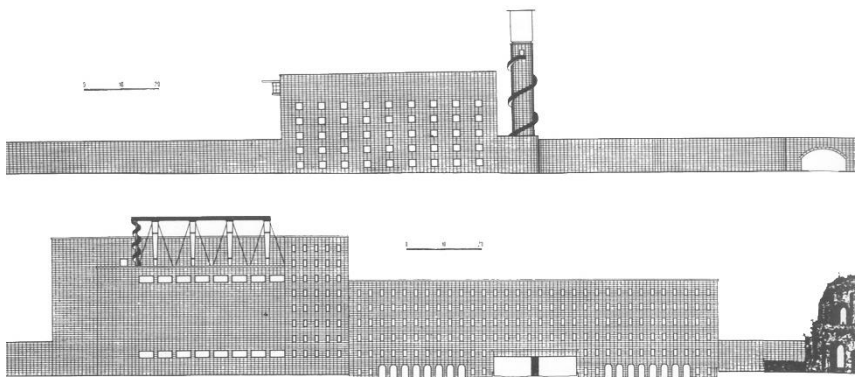
Torri-serbatoio, cabina apparati centrali e centrale termica. Plastico presentato nel 1939 per l'Esposizione Mondiale di New York.



Dal plastico, in primo piano, sventa il serbatoio idrico, che si innalza a partire da un basamento comune all'edificio della cabina apparati. Sullo sfondo si intravede anche il secondo serbatoio.



Per la centrale termica sono riproposti i fumaioi metallici, la passerella e la scala elicoidale progettati e realizzati per la stazione di Firenze. [Fonte: AA.VV. *Angiolo Mazzoni. Architetto nell'Italia tra le due guerre*, 1984]



Prospetti su via Principe di Piemonte (oggi via Giolitti) In alto la cabina apparati centrali e il serbatoio idrico, in basso la centrale termica, i dormitori e i resti della Minerva Medica. [Fonte: AA.VV. *La Stazione e la città. Riferimenti storici e proposte per Roma*, 1990]

Idrovora di Sassu di Flavio Scano

Nel paesaggio della bonifica. L'idrovora viene realizzata contestualmente alle opere di bonifica dello stagno di Sassu (uno specchio d'acqua di 2300 ettari e contenente 11.000.000 mc di acqua) localizzato nella provincia sarda di Arborea, a sud di Oristano, un tempo Mussolinia di Sardegna. Progettata nel 1931 e inaugurata nel novembre del 1934 (con l'intervento delle massime autorità fasciste dell'isola), la sua presenza è immediatamente riconoscibile nel territorio circostante, caratterizzato da un andamento pianeggiante e privo di elementi morfologici caratterizzanti.

Disarticolazione volumetrica. L'edificio, progettato dall'ingegnere Flavio Scano¹⁰³, assume un andamento plastico richiamando, con le sue forme moderniste, alcune delle più importanti opere futuriste e allineandosi ai riferimenti stilistici di matrice fascista. Il tema ricorrente è infatti il fascio littorio come elemento sia decorativo che simbolico.

L'opera si compone di un unico organismo, articolato in più volumi: un parallelepipedo con sviluppo longitudinale, posto a cavallo del canale delle Acque Basse, è situato al centro di due corpi di differenti dimensioni che crescono in altezza, ancorati agli argini del canale.

Il parallelepipedo centrale accoglie le sale macchine ed è caratterizzato da prospetti segnati da basse finestre articolate in lunghezza. Al di sotto del corpo centrale si trova il locale pompe, raggiungibile attraverso una scala a pioli in ferro. Sul lato sinistro (lato destro se si guarda il canale) si sviluppa il corpo a torretta d'ingresso alle linee elettriche. Al suo interno, i piani terra e primo ospitano le cabine di trasformazione dell'alta tensione; il piano secondo è tagliato da una scala a chiocciola che collega il terzo livello in cui è installata la cabina elettrica a servizio dell'intero circondario. La compagine muraria della torretta è

¹⁰³ Flavio Scano è un architetto-ingegnere italiano, nato a Cagliari nel 1896, figlio di Dionigi Scano (anch'esso architetto, oltre che saggista). Attivo soprattutto negli anni venti e trenta del XX secolo, grazie all'adesione al Fascismo, è incaricato di progettare, oltre a molte residenze private, numerosi edifici e monumenti per il regime, soprattutto a Cagliari e Arborea. Oltre all'idrovora di Sassu (Arborea), nel 1934, Scano progetta anche l'idrovora di Luri, senza però raggiungere la stessa qualità architettonica riconosciuta ad Arborea.

caratterizzata al piano terra dalla presenza di una piccola loggia-porticato, mentre ai piani superiori, risaltano le longilinee vetrate verticali. La copertura, sulla quale si innalza un piccolo corpo quadrato con una serie di dentelli che richiamano un trasformatore elettrico, si protende a sbalzo.

Sul lato opposto, quello destro (lato sinistro se si guarda il canale), vi è invece un corpo di forma simile al precedente ma di altezza ridotta. Al suo interno, al piano terra è organizzata una sala per la manutenzione delle macchine, mentre al piano primo vi è l'appartamento del custode dell'idrovora e i locali di servizio. Il secondo piano, raggiungibile grazie all'ausilio di una scala a chiocciola, consente il passaggio al terrazzo superiore.

Entrambi gli asimmetrici corpi di fabbrica presentano spigoli addolciti da superfici curve e assumono forme semi-cilindriche.

Le ridotte caratteristiche meccaniche del terreno, paludoso e sabbioso, su cui è fondato l'edificio hanno reso necessaria l'adozione del cemento armato per le opere strutturali.

Sin dalla sua realizzazione, l'idrovora (una macchina atta ad assorbire grandi quantità d'acqua utilizzata soprattutto negli anni del Fascismo per la bonifica dei terreni paludosi e malsani delle regioni italiane) assume la morfologia di una architettura "scenografica", sorgendo quasi come monumentale porta di ingresso al confine settentrionale delle terre bonificate e divenendo un emblema per i cittadini, in rappresentanza della gestione del territorio da parte del Regime.

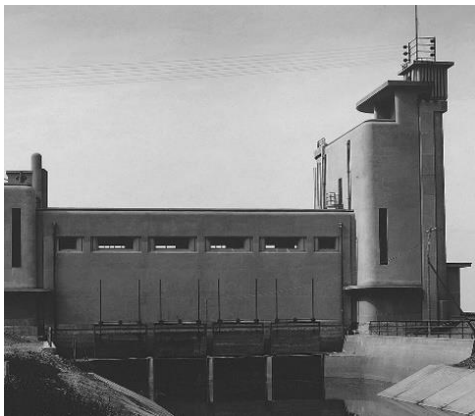


Flavio Scano, Idrovora di Sassu (Arborea), 1931.

L'idrovora, situata nel paesaggio della bonifica, è facilmente individuabile. [Fonte: Sardegna Cultura]

Flavio Scano, Idrovora di Sassu (Arborea), 1931.

L'opera si compone di un unico organismo, articolato in più volumi: un parallelepipedo con sviluppo longitudinale posto al centro di due corpi di differenti dimensioni, che crescono in altezza. [Fonte: Sardegna Cultura]



Centrale elettrica a Castel Giubileo di Gaetano Minnucci

Progettata tra il 1948 e il 1950, per la Società Idroelettrica Tevere, la centrale a Castel Giubileo, non appena conclusa mostra di non essere solo un'opera di ingegneria civile, ma di assumere il carattere di un'architettura dall'alto valore simbolico, comunicando le possibilità reali della ricostruzione nel dopoguerra.

La centrale fa parte di un vasto progetto di sfruttamento delle acque (che include la progettazione da parte di Minnucci di altre due centrali elettriche realizzate lungo il fiume Tevere all'altezza di Nazzano e Ponte Felice) per la produzione di energia che prevede anche la realizzazione di un sistema di sbarramento del corso fluviale attraverso una sequenza di paratie metalliche. Minnucci, chiamato dalla SIT come consulente per la parte architettonica, in passato si è già interessato del rapporto tra l'architettura e la tecnica¹⁰⁴, mostrando una predilezione per la progettazione di edifici a carattere utilitario in cui affrontare, contemporaneamente, aspetti estetici e funzionali.

Nel territorio peri-urbano. L'opera viene realizzata lungo il tratto di fiume che taglia il paesaggio periurbano di Roma, nel settore nord della città¹⁰⁵. La centrale nasce contestualmente alla progettazione e alla realizzazione del Grande Raccordo Anulare (1946-1951).

Disarticolazione volumetrica. La composizione architettonica si sviluppa in una sequenza rettilinea di elementi che si estendono per l'intera larghezza del corso fluviale, delimitato dalle due sponde naturali. Il primo volume, quello di dimensioni più ampie (66,50 m x 15,50 m), è posto sul margine destro del fiume, ha uno sviluppo longitudinale e accoglie un grande locale macchine; l'ultimo volume, posto sul margine sinistro del fiume, accoglie una sala quadro e dei servizi ausiliari.

¹⁰⁴ Gaetano Minnucci durante la sua carriera accademica insegna Architettura Tecnica ed Elementi Costruttivi presso la Facoltà di Roma.

¹⁰⁵ Oggi caratterizzata dalla presenza della zona densamente popolata di Labaro e Prima Porta, ricadenti nel Municipio XV.

L'elemento tipico e la ripetizione seriale. Tra questi due volumi, nella parte centrale, una serie di torri in cemento e acciaio, si alternano alle paratie metalliche. Ciascuna torre, connessa da una passerella metallica continua, costituisce un nuovo elemento tipico, ripetuto in una breve serie e allude, con le sue cabine vetrate, agli abitacoli di manovra di grandi macchine. La sequenza di torri è posta in “aderenza” rispetto al retrostante ponte stradale del Grande Raccordo Anulare.

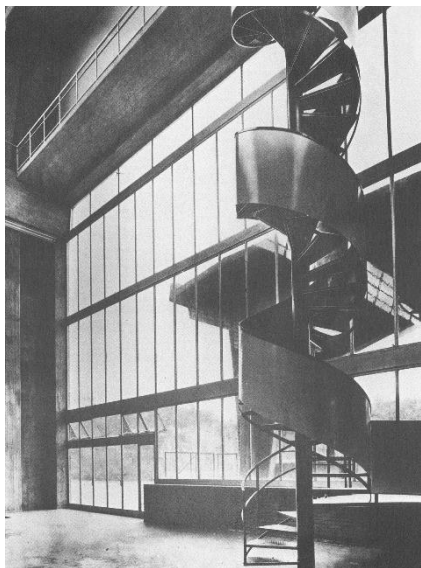
Diversamente da quanto avviene per qualsiasi opera di sbarramento, la conformazione morfologica della centrale non crea una separazione visiva tra ciò che vi è davanti e ciò che vi è alle spalle. Nel tratto centrale, questa alternanza di pieni e vuoti, disposti ritmicamente lungo l'asse longitudinale, consente di trapiantare oltre la centrale stabilendo una relazione visiva con la parte di città che si estende verso sud. La facciata sud del volume principale è ripartita in quattro campi, caratterizzati dall'alternanza dell'ossatura strutturale in cemento armato a pannelli in vetrocemento (sporgenti e inclinati per questioni funzionali), che occupano quasi interamente l'altezza della frontiera verticale. I serramenti a vasistas, posizionati nella parte sommitale, in corrispondenza della copertura, collaborano insieme a quelli a bilico, posti nella parte inferiore della facciata, ad assicurare la ventilazione naturale del grande ambiente. Di contro, il prospetto nord presenta un maggiore equilibrio tra superfici vetrate e superfici opache.



Gaetano Minnucci, Centrale elettrica a Castel Giubileo, Roma, 1948-50.

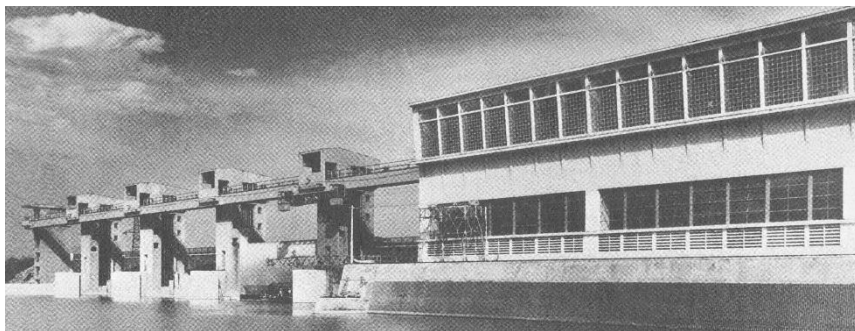
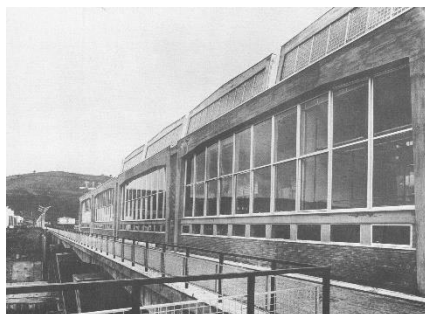
Foto del prospetto sud durante il periodo di realizzazione della centrale e del Grande Raccordo Anulare. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi elettrici*, 1998]

Il criterio progettuale adottato da Minnucci è quello di realizzare una forma plastica, espressiva della sua funzione, senza introdurre nuovi partiti decorativi, ma avvalendosi unicamente dell'organismo strutturale e del valore espressivo dei materiali impiegati (cemento armato, vetro, laterizio, alluminio e ferro).

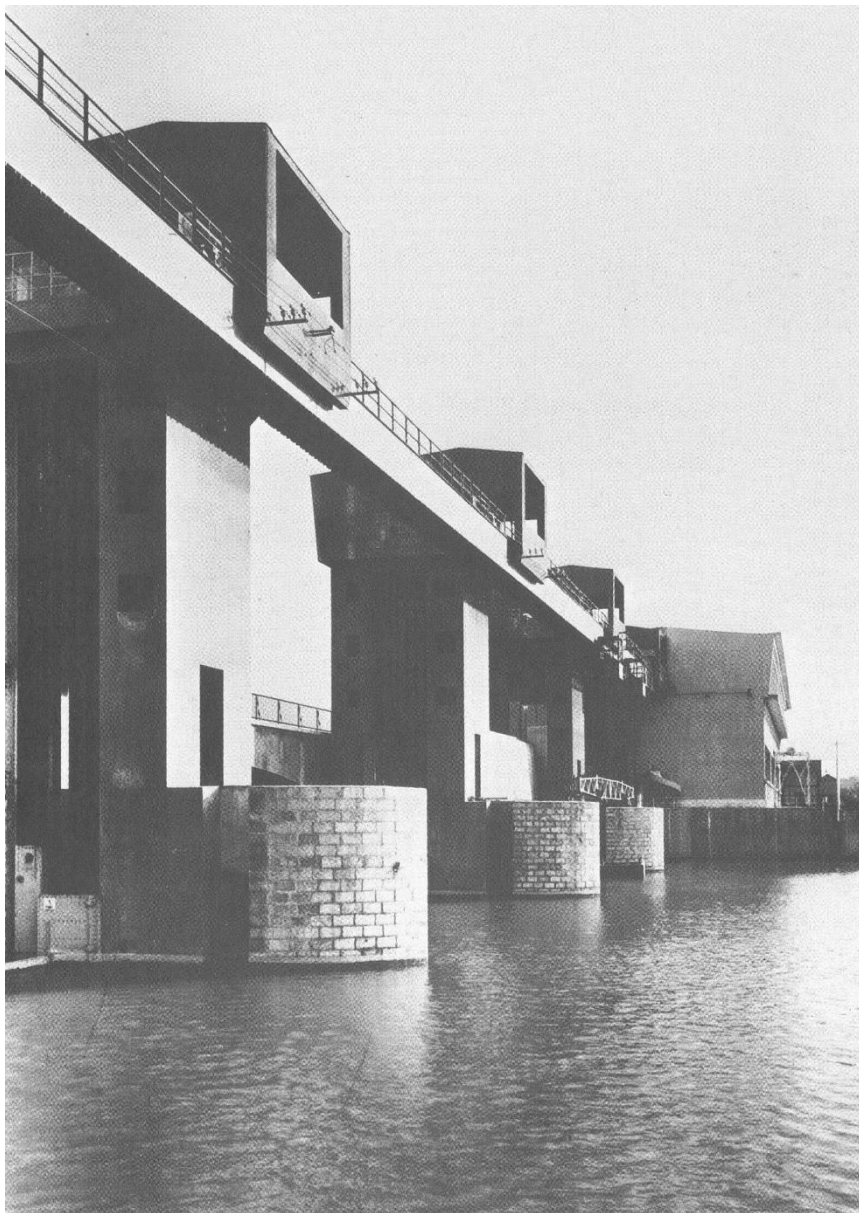


Gaetano Minnucci, Centrale elettrica a Nazzano, 1953-56.

Dettaglio del prospetto sud durante il periodo di realizzazione della centrale. Sequenza delle vetrate in corrispondenza della sala macchine. Dettaglio dell'interno: la scala elicoidale richiama altre opere mostrate in precedenza. [Fonte: AA.VV., *Gaetano Minnucci*, 1984]



Gaetano Minnucci, (sopra e accanto) Centrale elettrica a Castel Giubileo, Roma, 1948-50. Foto del prospetto nord durante il periodo di realizzazione. [Fonte: AA.VV., *Gaetano Minnucci*, 1984]



Centrali elettriche di G. Muzio, L. Baldessari e G. Ponti

Nel paesaggio naturale. Le aree in cui realizzare le nuove centrali sono tutte ambientate in paesaggi naturali alpini e l'attenzione è volta a evitare ogni richiamo forzato all'architettura montana. Ciascuna opera è contraddistinta, prima di tutto, da un alto valore sociale e civile rileggibile in una propria autonomia espressiva.

Tipizzazione morfologica. La composizione che accomuna le centrali si basa sull'accostamento, lo scarto e lo slittamento di singoli volumi che, in base alle necessità funzionali, subiscono delle variazioni modulari. La stereometria e la composizione architettonica dei corpi è resa sempre immediatamente comprensibile, grazie anche allo studio della compagine muraria. Essa, pur costituendo di fatto l'involucro degli spazi interni, non è pensata come entità a sé, come rivestimento di una struttura portante o elemento di frontiera tra spazi e funzioni differenziate, bensì come parte integrante dell'edificio. Ogni centrale costituisce un'opportunità per sperimentare con la massima libertà, aspetti tecnici (legati alle tecniche materiali e costruttive), organizzativi (connessi al ciclo di produzione e quindi alla funzione) e morfologici (che riguardano la misura e la proporzione del singolo edificio).

Tra il 1925 e il 1960, l'architetto Giovanni Muzio progetta circa 15 centrali elettriche. Nonostante l'ampio divario temporale tra la prima e l'ultima opera è chiaro come tutte siano guidate da un principio comune: evitare ogni riferimento a figure e motivi non riconducibili alla funzione primaria dell'edificio.

Centrale del Basso-Neto Calusia. Realizzata nel 1929 in provincia di Catanzaro, la centrale del Basso-Neto Calusia costituisce un primo valido esempio in cui i volumi di un'architettura tecnica sono "spogliati" da inutili riferimenti a castelli torniti e ricondotti con estrema chiarezza alla loro natura di contenitori.

Le funzioni della centrale sono organizzate in un volume principale, a pianta rettangolare di dimensioni 25 x 52 metri, all'interno del quale è organizzata la

sala macchine che occupa l'intera lunghezza e parzialmente la larghezza (circa 14 metri).

Adiacente alla sala macchine, la restante porzione del volume (circa 9 metri) è occupata dalla sala dei trasformatori, resa leggibile all'esterno grazie all'emergere di una parte del corpo principale.

Nonostante la sovrapposizione di due volumi, nel complesso, l'effetto visivo ottenuto è un'immagine unitaria, chiara e non frammentata.

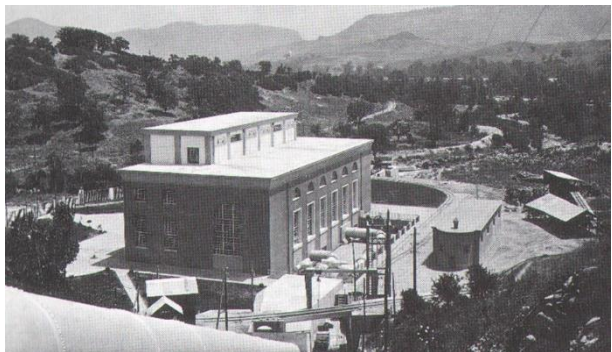
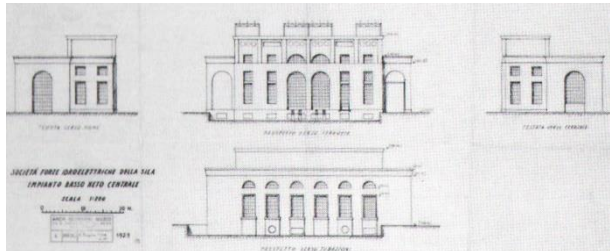
Tuttavia la modalità con la quale sono stati sovrapposti i due corpi, aderenti l'uno all'altro, e la continuazione dei materiali utilizzati nel rivestimento non attribuiscono carattere alla composizione.

Anche le facciate nell'insieme non presentano tratti particolari: private di inutili ornamenti, sono irrigidite dalla simmetrica sequenza di aperture rettangolari e arcate, richiamando una composizione nell'insieme classicheggiante.

Giovanni Muzio, Centrale del Basso Neto-Calusia (Catanzaro), 1929.

I volumi sono "spogliati" da inutili ornamenti riferiti a castelli torniti e sono ricondotti con estrema chiarezza alla loro natura di contenitori.

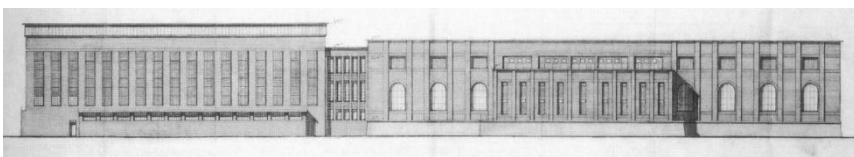
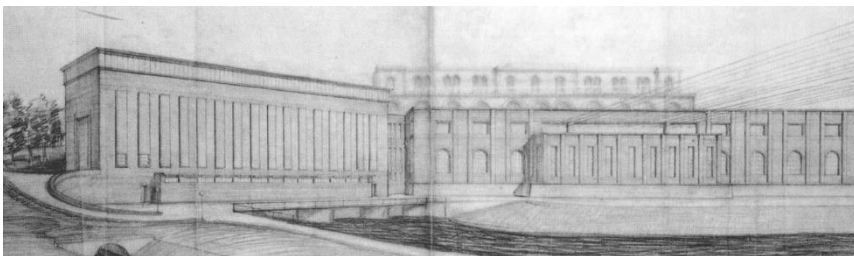
Le funzioni della centrale sono organizzate in un volume principale, a pianta rettangolare, a cui si sovrappone un corpo più piccolo. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]



Centrale di Vizzola sul Ticino. Nel progetto di adeguamento e ampliamento della centrale di Vizzola sul Ticino, avviato nel 1935, Giovanni Muzio è chiamato come consulente per la definizione delle nuove strutture edilizie e per la messa a punto del rivestimento del preesistente impianto. Il suo lavoro si concentra sin dall’inizio sulla possibilità di ottenere un risultato organico dal punto di vista estetico e funzionale.

Il nuovo edificio rettangolare è posizionato in asse rispetto alla preesistenza, anche se in posizione leggermente ruotata. L’angolo di incontro tra i due assi su cui sono impostati gli edifici è segnato da un “volume-perno” più basso. L’edificio progettato da Muzio è un corpo compatto, pensato come una scatola, la cui facciata è segnata da regolari file di aperture a tutt’altezza. Nell’insieme l’immagine del volume è alleggerita dalla presenza di una finestratura continua nella parte sommitale delle facciate¹⁰⁶.

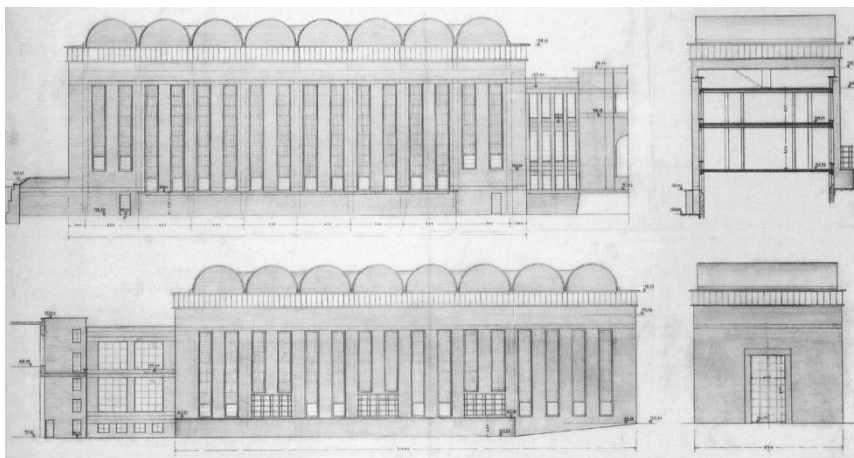
L’opera mostra una maturazione di Muzio, sempre più svincolato da atteggiamenti di richiamo agli stili del passato.



Giovanni Muzio, Centrale di Vizzola Ticino (Varese), 1935-37.

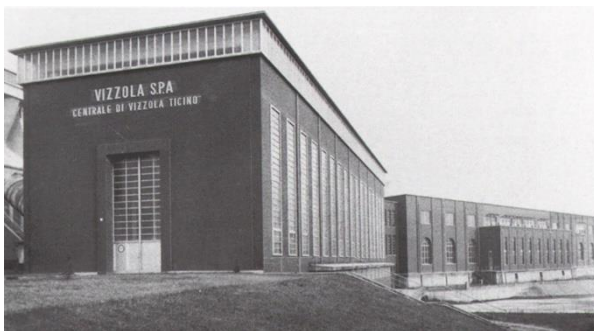
[Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]

¹⁰⁶ Nei disegni originali della centrale, in copertura, oltre la fascia finestrata, all’edificio è sovrapposto un ulteriore volume configurato dalla sequenza di semi-cilindri, (fortunatamente) successivamente non realizzato.



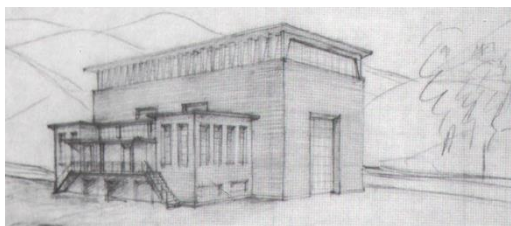
Giovanni Muzio, Centrale di Vizzola Ticino (Varese), 1935-37.

Il nuovo edificio rettangolare è posizionato in asse rispetto alla preesistenza, ma ruotato. L'angolo di incontro tra i due edifici è segnato da un "volume-perno" più basso. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]



Le dinamiche composizioni dei volumi e il sapiente utilizzo dei materiali accomunano molte altre centrali, come quella di San Mango in provincia di Avellino (1938), in cui è riproposto il tema della bipartizione orizzontale della facciata, o le successive di Santa Massenza (1950) e di Lanzada (1956).

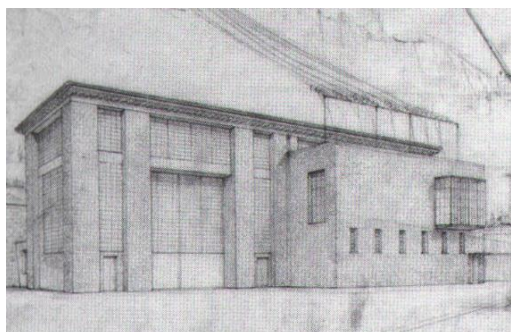
In particolare, la centrale di Santa Massenza, per la quale Muzio disegna anche il corpo d'ingresso alla galleria, è ricordata per la spettacolare sala delle turbine, vero simbolo dell'età moderna.



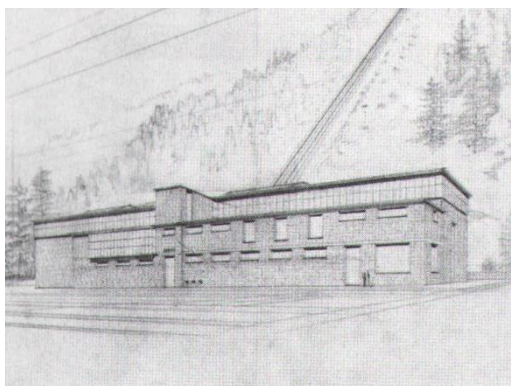
Giovanni Muzio, Centrale di San Mango sul Calore (Avellino), 1938.
Vedute prospettiche dell'edificio della centrale sul fronte di ingresso e sul lato opposto.



Giovanni Muzio, Centrale di San Mango sul Calore (Avellino), 1938.
Le aree in cui realizzare le nuove centrali ricadono tutte nell'ambito di paesaggi naturali alpini e l'attenzione è volta a evitare ogni richiamo forzato all'architettura montana. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]



Giovanni Muzio, Centrale di Santa Massenza (Trento), 1950.
Veduta prospettica dell'edificio della centrale. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]



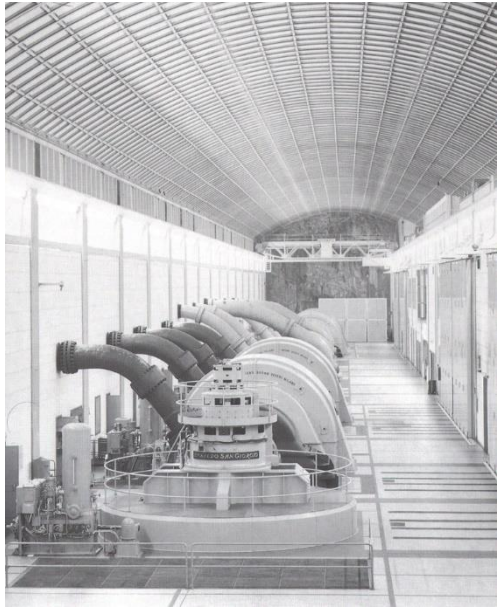
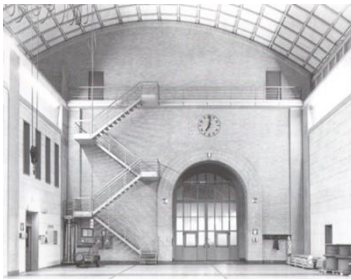
Giovanni Muzio, Centrale di Lanzada (Sondrio), 1956.
Veduta prospettica dell'edificio della centrale.
La composizione che accomuna le centrali, si basa sull'accostamento, lo scarto, lo slittamento di volumi che, in base alle necessità funzionali, subiscono delle variazioni modulari. La stereometria della composizione è resa sempre comprensibile. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]

Giovanni Muzio, Centrale di Santa Massenza (Trento), 1950.

La centrale è ricordata per la spettacolare sala delle turbine, vero simbolo dell'età moderna.

(In basso) Ingresso alla sala macchine.

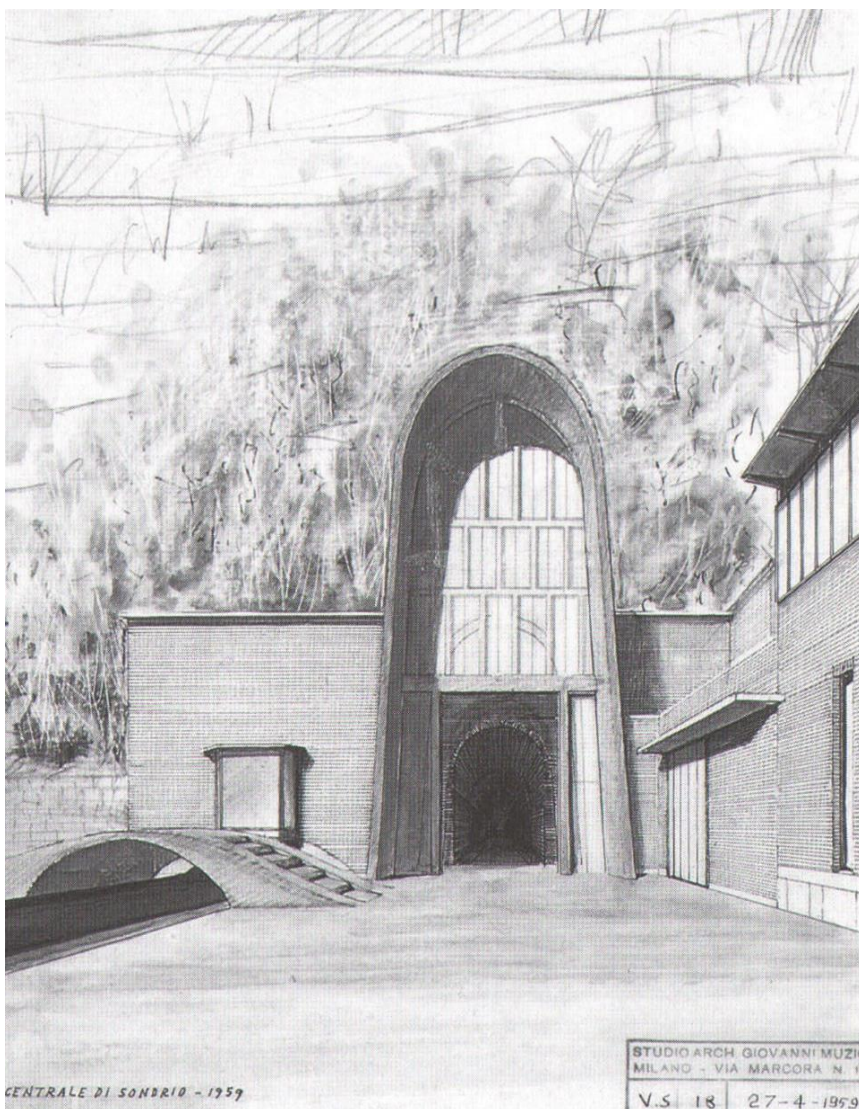
[Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]



Centrale di Sondrio. Il risultato più alto viene raggiunto però con la centrale di Sondrio, realizzata per la società di Vizzola (1957).

La composizione dei volumi assume un'articolazione maggiore: lungo la direttrice principale è organizzato un corpo più alto che ospita gli apparecchi e le macchine utili al funzionamento della centrale e un volume più basso in cui sono organizzati uffici, magazzini e spazi di servizio. L'uso della fascia finestrata prosegue nella parte superiore della facciata e, discostandosi dalla copertura, alleggerisce nel complesso l'edificio.

Nell'insieme l'attenzione è richiamata dalla "porta di ingresso" alla sottostazione di trasformazione: un'arcata in cemento armato (forse ripresa, in maniera meno ardita, dal coevo progetto di Luciano Baldessari per la centrale di San Floriano), che si restringe nella parte sommitale e sottende una vetrata continua, rivelando una grande plasticità e contribuendo ad assegnare una decisa valenza simbolica a tutta l'opera.

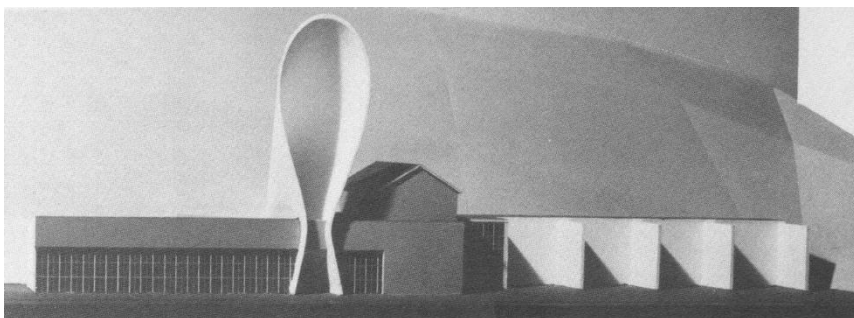


Giovanni Muzio, Centrale di Sondrio, 1957.

Veduta prospettica dell'area di accesso alla galleria. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]

Un apporto davvero significativo nella ricerca compositiva per le architetture tecniche viene lasciato da Luciano Baldessari che, nel 1954, elabora per la centrale di San Floriano-Egna sull'Avisio, un progetto basato su forme plastiche, richiamando il lato metafisico di una parte dell'architettura moderna.

Centrale di San Floriano-Egna. Il progetto originale, realizzato in collaborazione con l'ingegnere Grisotti, prevede di anteporre la centrale a una parete rocciosa innestando, al di sotto di essa, degli ambienti ipogei. La composizione architettonica si sviluppa prevalentemente nella dimensione longitudinale, fatta eccezione per due elementi che crescono in altezza. Il primo, caratterizzato da una copertura a doppia falda, è destinato alla torre della gru; il secondo è un elemento plastico, piegato dinamicamente come a costituire un guscio che sottende e protegge lo spazio di ingresso. I trasformatori trovano alloggio nel lungo volume, totalmente chiuso, scandito da setti in cemento armato. Nel lato opposto è organizzato il complesso dei servizi e la facciata è caratterizzata da una sequenza continua di vetrate che relazionano l'interno con l'esterno. Nella visione metafisica di Baldessari la natura si pone nuovamente come sfondo di un'architettura tecnica. Il dialogo è rimandato a un sapiente accordo di materiali che stabiliscono concordanze cromatiche con il paesaggio. Nell'esecuzione dell'opera sono state introdotte numerose varianti al progetto originario, portando l'autore a discostarsene.



Luciano Baldessari, Centrale di San Floriano-Egna sull'Avisio, 1954-55.
Plastico del progetto originale. [Fonte: V. Fagone, *Baldessari. Progetti e scenografie*, 1982]

A partire dagli anni '50 anche Gio Ponti progetta numerose centrali elettriche tutte accomunate da superfici (più che volumi) leggere ed essenziali, che sembrano costituirsi come delle entità inserite nel paesaggio, in cui l'elemento naturale ne rappresenta lo sfondo.

Centrali di Gordona e Prestone. La centrale di Gordona e quella di Prestone (1953) sono conformate a partire dall'accostamento di due soli volumi, geometricamente simili, ma dimensionalmente differenti.

Il primo volume, destinato alla sala macchine, ha dimensioni e altezza maggiori rispetto al secondo, in cui sono alloggiati i quadri e le apparecchiature. La regolarità stereometrica dei corpi è interrotta dalla copertura che, per motivi funzionali (le centrali sono tutte localizzate in zone di montagna ad alta nevosità) presenta un'unica falda, con accentuata inclinazione verso l'esterno. Le superfici dei prospetti, scabre di ogni rivestimento, sono interrotte da una serie di vetrate suddivise da sequenze di infissi sottili e allineate in continuità con il piano della facciata. Tale scelta sottolinea la volontà di non interrompere il piano con rientranze che avrebbero generato delle ombre e ottimizzare l'illuminazione interna facendo permeare quanta più luce possibile.

All'interno le macchine sono messe in mostra riconoscendo in esse la valenza estetica della tecnica, disposizione che ritroviamo nella centrale di Porto della Torre, dove Ponti è chiamato a redigere un progetto solo per gli ambienti interni. Egli espone le macchine studiandone attentamente il colore e progetta lo spazio nella convinzione di creare un ambiente che non contenga uno o più elementi decorativi, ma che sia contraddistinto da una propria espressione nella sua totalità.

L'uso del colore. Nel 1954, Gio Ponti, in qualità di direttore della rivista *Domus* apre il numero 294 con un articolo intitolato "Perché presentiamo una centrale elettrica" e illustra il progetto di Levi Montalcini, Ceresa e Passanti per i nuovi grandi impianti della S.I.P.

Ponti precisa che non avrebbe insistito per presentare questa centrale se in essa non avesse riconosciuto «un significato particolare, che va oltre la sua stessa

bellezza e importanza. Quale significato? L'ingresso del colore anche in questo settore del lavoro»¹⁰⁷.

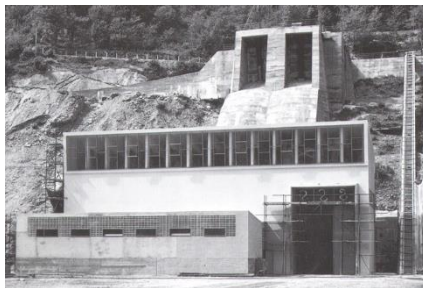
La sua analisi, non affronta né questioni spiccatamente tecniche o funzionali, né compositive o formali, quanto piuttosto il rapporto che si può instaurare tra l'uomo e la macchina. L'uso del colore per le apparecchiature elettriche non migliora né incrementa la produzione dell'energia, ma assume un nuovo ruolo «in funzione del rapporto fra l'uomo e la macchina, in un rapporto umano di chi è in continuo contatto, in un rapporto sensitivo di chi guarda, ed infine in un rapporto formativo con la fantasia e la cultura»¹⁰⁸.

Attraverso il colore l'operaio si sente meno distante dalla macchina e rivaluta il ruolo che l'uomo assume nel processo produttivo, sentendosi parte collaborante e determinante per il raggiungimento di un fine comune.

Gio Ponti, (A destra) Centrale elettrica di Gordona (Sondrio), 1953.

(In basso) Centrale elettrica di Prestone (Sondrio), 1953.

Entrambi i progetti propongono la giustapposizione di due volumi, con altezze differenti e coperture a falda unica inclinata. [Fonte: R. Pavia, *Paesaggi Elettrici*, 1998]



¹⁰⁷ G. Ponti, "Perché presentiamo una centrale elettrica", in *Domus*, n.294, maggio 1954, p.1.

¹⁰⁸ *Ibidem*.

Le caratteristiche morfologiche dei progetti sinora descritti sono rintracciabili nella successiva centrale di Cimego (1954-1956), localizzata in provincia di Trento. Unica differenza è rappresentata dalla geometria di uno dei due volumi, un parallelepipedo di dimensioni ridotte, sollevato su *pilotis*, con copertura piana. Il prospetto principale della centrale sembra richiamare la coeva opera realizzata da Gaetano Minnucci per la diga di Castel Giubileo: l'assonanza risiede nella ripetizione ritmica, per l'intera lunghezza della facciata, della scansione dei setti in calcestruzzo, anteposti a una vetrata continua e inclinata nella parte sommitale, offrendo massimo soleggiamento interno alla sala macchine.

Differenti nella stereometria generale e nell'interpretazione di alcuni elementi costituenti le precedenti architetture tecniche analizzate, sono le centrali di Santa Giustina (1952) e di Vinadio (1954-1956).

Centrale di Santa Giustina. La centrale di Santa Giustina, in provincia di Trento, è la prima delle sei centrali elettriche Edison progettate dallo Studio Ponti Fornaroli Rosselli. La composizione architettonica è basata ancora attorno alla presenza di due volumi, ma questa volta molto differenti tra loro. L'edificio principale si articola in un volume regolare, a cui si accede percorrendo un lungo porticato.

Lo spazio aperto del porticato è sotteso a una pensilina, stondata nella parte iniziale, sorretta da un sostegno "a forcella" e da una fila di pilastri centrali. Nel tratto iniziale la pensilina taglia il secondo volume: un corpo circolare, la cui superficie esterna è contraddistinta, per un'ampia porzione, dalla presenza del vetrocemento.

Centrale di Vinadio. La peculiarità della centrale di Vinadio, collocata in provincia di Cuneo, risiede nel processo di genesi del volume, la cui origine discende dallo slittamento rettilineo nella direzione longitudinale della componente strutturale, costituita da una serie di portali in cemento armato.

I portali, a sezione e geometria variabile, riprendono la morfologia dell'elemento funzionale in calcestruzzo e metallo posto di fronte a uno dei due lati corti e utile per lo spostamento di componenti pesanti.



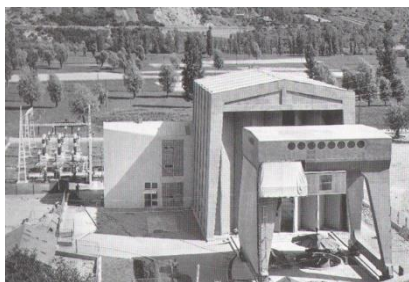
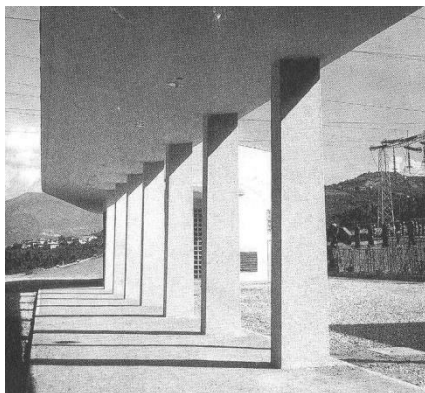
Gio Ponti, Centrale elettrica di Cimego (Trento), 1954-56.

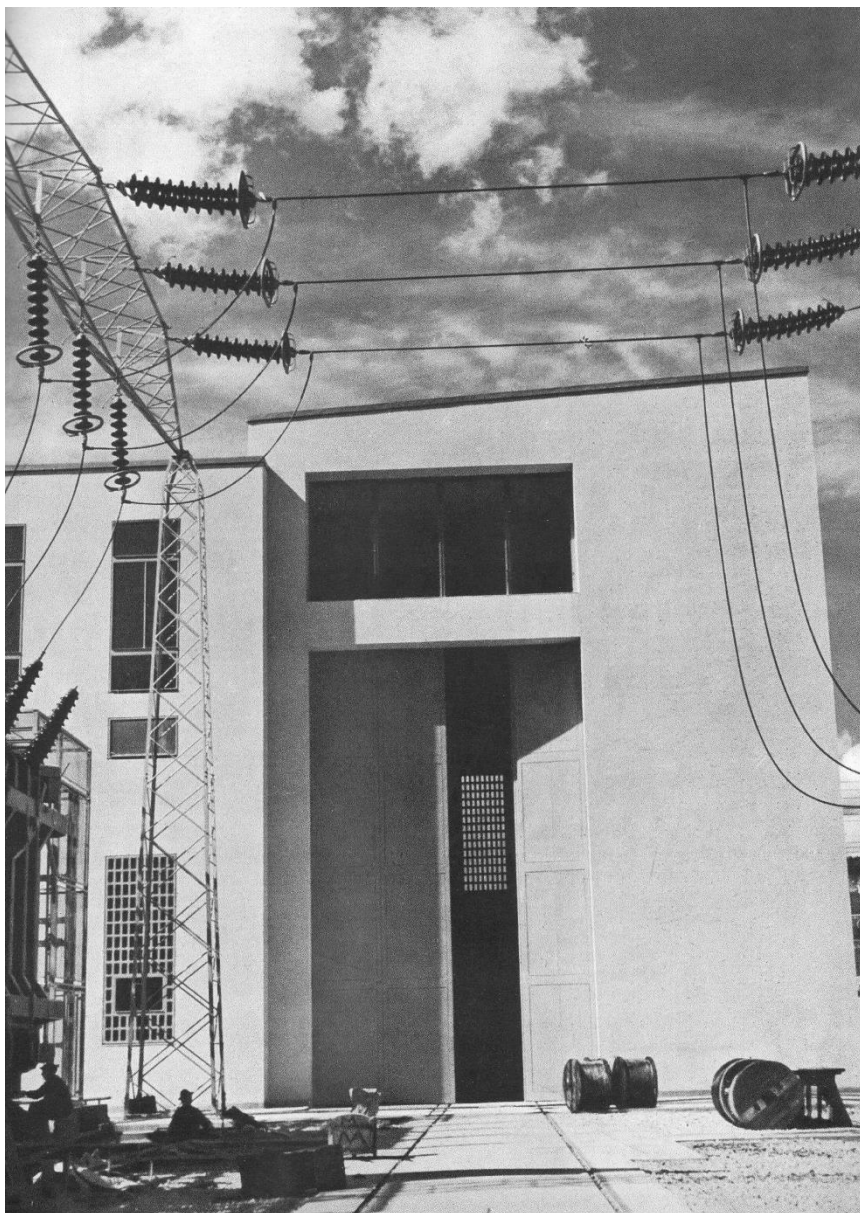
Il volume principale è smaterializzato da pareti vetrate continue, realizzate su tre dei quattro lati. Il prospetto è scandito dalla ripetizione seriale dei setti, che oltre a rappresentare la struttura portante dell'edificio, sostengono la vetrata continua. Nella parte inferiore, in posizione laterale, un volume regolare sollevato su pilotis, fuoriesce dal corpo principale. [Fonte: AA.VV., *Espressione di Gio Ponti*, 1954]

Gio Ponti, (Studio Ponti Fornaroli Rossetti)
(Nella colonna a destra e nella pagina seguente)
Centrale elettrica di Santa Giustina (Trento),
1952.

(In basso) Centrale elettrica di Vinadio (Cuneo),
1954-56.

Entrambe le centrali elettriche si contraddistinguono da quelle progettate precedentemente da Ponti, per l'atipica morfologia dei volumi. [Fonti: AA.VV., *Espressione di Gio Ponti*, 1954; *Gio Ponti. L'opera*, 1990 e R. Pavia, *Paesaggi elettrici*, 1998]







Capitolo 3 |
PREDOMINI POSTMODERNI

3.1 Trans-tipologia: alterazione formale e ibridazione funzionale

Ciò che, dagli anni '70 in poi, contraddistingue ogni azione progettuale è la progressiva disarticolazione vissuta dall'architettura, in cui al concetto di "equilibrio armonioso", corrispondente a una tripartizione equa tra il valore attribuito alla forma, alla funzione e alla tecnica, si sostituisce quello di dinamicità, corrispondente a un disequilibrio tra le parti che guida alle «discutibili categorie della *novità*, della *spettacolarità*, della *atopicità*»¹⁰⁹.

Anche per l'architettura tecnica, la "teoria della *forma tipica*" vira verso quella della «*trans-tipologia*»¹¹⁰, perdendo di vista il carattere generalizzante dell'opera a favore di una maggiore attenzione verso l'individualità e il valore dell'unicità. La crescente difficoltà di riferirsi a una tipologia non dipende dall'assenza nelle singole opere degli *elementi tipici* dell'architettura tecnica (questo non è possibile se, ad esempio, si relaziona il singolo elemento tipico al funzionamento dell'edificio¹¹¹), quanto piuttosto dall'estremizzazione del processo di re-interpretazione del *tipo* posto alla base dell'azione compositiva.

Equilibrio dinamico. In un'opera estremizzare taluni valori espressivi comporta attribuire un'importanza differente alla forma e alla funzione, stabilendo un nuovo rapporto tra arte e tecnica basato, non più sull'uguaglianza *dialettica* = *equilibrio armonico*, quanto su quella *dialettica* = *equilibrio dinamico*.

Il concetto secondo il quale «dalla compenetrazione di funzione e forma nasce il rapporto armonioso, ossia al posto della plastica delle forme subentra la plastica delle proporzioni»¹¹² è definitivamente superato dal disequilibrio introdotto dal predominante valore assunto dalla tecnica. Se sino agli anni '60 la tecnica (esaltata o osteggiata nel dibattito teorico) nelle applicazioni pratiche è

¹⁰⁹ F. Purini, *Comporre l'architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007, p. 30.

¹¹⁰ Definizione attribuita a L. Thermes e ripresa da F. Purini in *Comporre l'architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007, p. 153.

¹¹¹ A titolo di esempio: un piezometro per funzionare ha pur sempre bisogno di un serbatoio e di una condotta verticale per la misurazione della quota piezometrica.

¹¹² A. Behne, *L'architettura funzionale*, Vallecchi Editore, Firenze 1968, p. 64.

generalmente commisurata alle necessità formali e funzionali, dal periodo post-moderno in poi si avvia ad assumere un'importanza crescente, finanche autonoma.

Se è vero che questa indipendenza alle volte induce alla dissoluzione del valore profondo dell'architettura, è altresì importante ricordare come la tecnica sia parte integrante dell'opera e come tale non sia negabile.

Pochi sono gli autori che interpretano il dato tecnico occupando una posizione intermedia, senza "demonizzarlo" o farsi prevaricare da esso, ma piuttosto utilizzandolo come strumento per introdurre un elemento di "disturbo" capace di mantenere vivo il carattere dinamico dell'architettura.

L'opera tecnica "conquista" configurazioni spaziali alterate che sostituiscono i precedenti assetti morfologici portando ad esiti formali ed espressivi del tutto nuovi e distanti dalle forme tipiche codificate finora.

Le funzioni originali sono ibridate da attività che offrono molteplici possibilità di utilizzo dell'architettura, integrando spazi fruibili anche dalla collettività. Ambienti destinati a funzioni divulgative, ricreative o semplici punti di osservazione accolgono le persone alternandosi ai luoghi riservati alle macchine, mostrando il funzionamento dell'edificio "dall'interno" e veicolandone costantemente il ruolo e l'importanza.

Complesso idrico a Vigna Murata di Francesco Palpacelli

Nel 1973 Francesco Palpacelli, dopo i successi ottenuti con il progetto della Cecchina¹¹³ (vincitore del premio IN/ARCH 1965), è incaricato da ACEA della progettazione di un complesso idrico a Vigna Murata, in zona Eur (Roma).

La struttura idrica, conclusa tra il 1987 e il 1989, nasce come sistema di distribuzione dell'acqua per una porzione della città in cui risiedono circa 400.000 abitanti¹¹⁴ e si compone di: due vasche interrate in cemento armato (dimensionate per accogliere circa 36.000 mc di acqua, completate già nel 1979) e di una struttura sopraelevata in acciaio (composta da un serbatoio anulare di 1.700 mc e un piezometro di 700 mc). Le prime consentono l'accumulo delle riserve d'acqua nelle ore in cui il fabbisogno diminuisce, mentre la seconda regola la pressione di alimentazione limitandone le variazioni e compensando il regime di afflusso e deflusso.

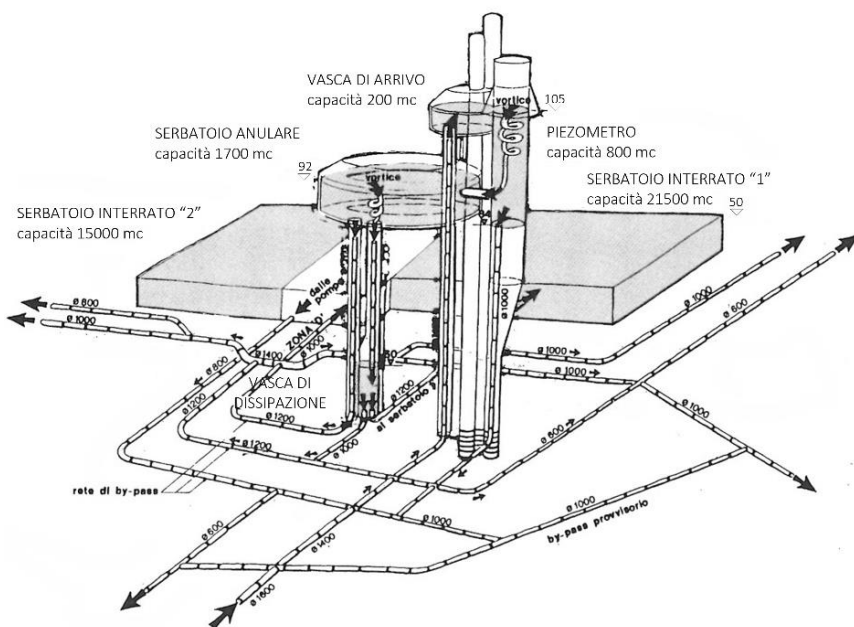
Il complesso avrebbe dovuto far parte di un più ampio progetto, mai completato, per la realizzazione a scopo didattico di un Parco scientifico dell'acqua, di circa 15 ettari, in grado di illustrare al pubblico alcuni principi scientifici legati all'utilizzo dell'acqua nel corso dei secoli e attivare così, nell'area periferica di Roma, un polo di interesse turistico e scientifico. Il serbatoio avrebbe inoltre costituito da un lato un nuovo punto di vista per osservare il panorama urbano

¹¹³ Nel 1959 l'architetto Francesco Palpacelli, appena dopo la laurea, progetta il serbatoio della Cecchina, in Via della Bufalotta. Il centro idrico, realizzato interamente in cemento armato, si compone di cinque elementi principali: un piezometro (per l'alimentazione delle zone più alte del territorio); un serbatoio anulare (per la distribuzione alle zone più basse); due vasche interrate; un gruppo di elettropompe (per sollevare l'acqua dai serbatoi interrati a quelli sopraelevati) e una camera di manovra per le apparecchiature di comando e di controllo. Il serbatoio è sostenuto a sbalzo da tre piloni cavi, di altezze diverse, che si rastremano verso l'alto. Uno dei piloni si amplia nella parte terminale per l'inserimento del piezometro. Ciascun pilone accoglie all'interno gli impianti di servizio e i macchinari di collegamento (ascensori e montacarichi).

¹¹⁴ L'Acea (Azienda Comunale Energia e Ambiente), ha suddiviso il territorio della capitale in cinque zone idriche omogenee, ciascuna servita da un centro idrico. I centri idrici sono strutture di servizio che fanno fronte al crescente consumo di acqua dovuto proporzionalmente all'aumento della popolazione residente, alla continua espansione della città e alla variabilità altimetrica del territorio.

meridionale, dall'altro un richiamo figurativo nel territorio. Finalità che influenza fortemente l'idea progettuale di Palpacelli il quale elabora un complesso idrico la cui presenza è segnalata dalla plasticità della torre piezometrica.

Gli elementi strutturali ed impiantistici solitamente interrati, come le platee di fondazione e le tubazioni idriche, sono esposti alla luce del sole e colorati in base alle loro diverse funzioni: rosso per gli arrivi, blu per le partenze e giallo per le dispersioni e gli scarichi.

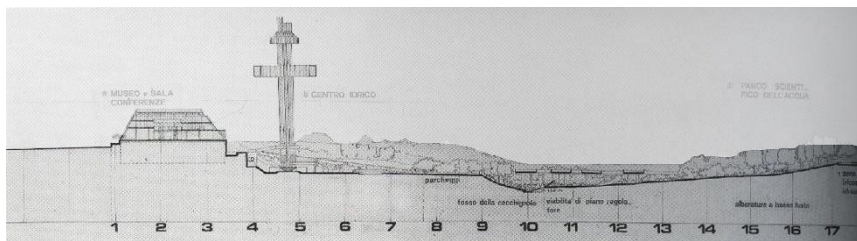
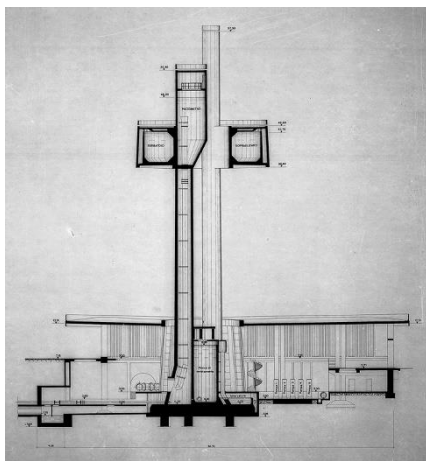
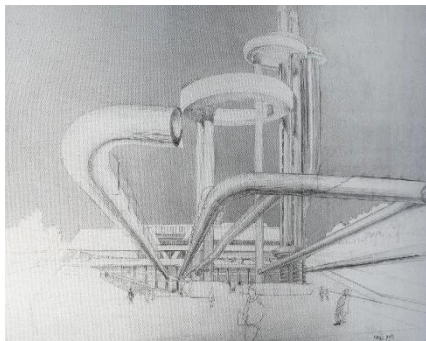


Francesco Palpacelli, progetto del complesso idrico a Vigna Murata, Eur (Roma), terminato tra il 1987 e il 1989.

Schema dell'articolazione funzionale del centro idrico. Il complesso avrebbe dovuto far parte di un più ampio progetto (mai completato) per la realizzazione a scopo didattico di un Parco scientifico dell'acqua, di circa 15 ettari in grado di illustrare al pubblico alcuni principi scientifici legati all'utilizzo dell'acqua nel corso dei secoli. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.287, settembre 1985]

Disarticolazione volumetrica. Il centro idrico sopraelevato si compone di: un serbatoio pensile, costituito da una vasca anulare, posta a 68.00 metri di altezza da terra, con diametro pari a 32 metri, sorretta da due coppie contrapposte di piloni cavi e direttamente collegata con la torre piezometrica; una torre piezometrica a base conica rovesciata, alta 92.00 metri, con la connessa vasca, posta a 85.00 metri dal suolo; una caffetteria anulare, ottenuta sul piano di arrivo dell'acqua a 74,00 metri e i suoi due piloni di sostegno, esterni alla vasca anulare.

(A destra) Francesco Palpacelli, Serbatoio della Cecchina, in via della Bufalotta (Roma), 1959.
(In basso) Francesco Palpacelli, Complesso idrico a Vigna Murata, Eur (Roma), 1987-89.



Progetto iniziale del centro idrico a Vigna Murata. Il complesso si articola a partire da un edificio-museo e da una sala conferenze, organizzate in un volume a forma tronco piramidale. In successione, a una quota inferiore, è stata disposta la torre idrica, che sventa in altezza rispetto all'edificio precedente e domina il parco scientifico dell'acqua. [Fonte: www.architetti.san.beniculturali.it]

Ibridazione funzionale. Ogni elemento costruttivo, oltre ad assolvere un compito di matrice funzionale “impiantistica”, è utilizzato come spazio architettonico utilizzabile dalla comunità: la vasca di arrivo dell’acqua accoglie al piano superiore una passeggiata pubblica, con un’area di sosta coperta, realizzata in corrispondenza del collegamento di partenza e di imbocco dell’acqua e impiegata come terrazza panoramica; la torre piezometrica è coronata da un volume anulare che ripropone a scala minore la circolarità del serbatoio dell’acqua e accoglie una caffetteria; i piloni verticali cavi contengono le condutture idriche, gli elementi di collegamento verticale, le scale di servizio e di sicurezza, l’ascensore e il montacarichi. I volumi anulari della caffetteria e della torre piezometrica proseguono con altre due torri (raggiungendo l’altezza di 120 m) ancora aperte al pubblico e riconoscibili anche di notte, grazie ad un sistema di illuminazione, quali riferimenti nel paesaggio dell’Appia Antica¹¹⁵.

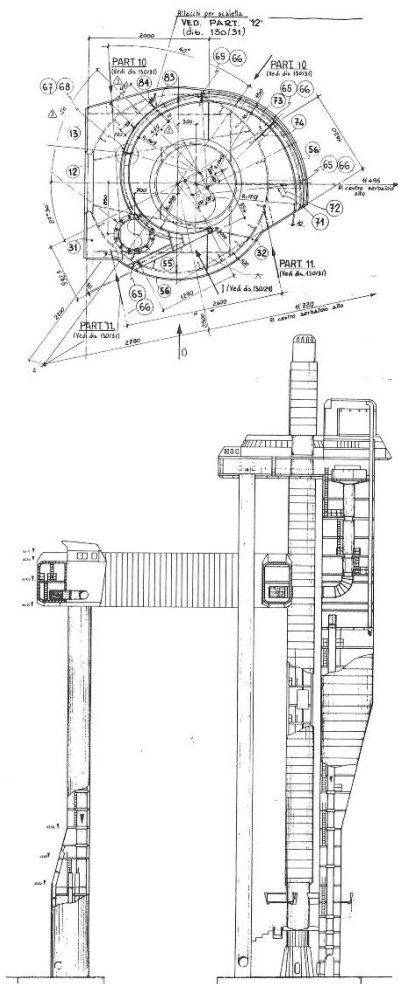
Nel paesaggio peri-urbano. Il rapporto che si instaura con il contesto è del tutto originale, articolato su un doppio registro ove le relazioni spaziali visivo-percettive e quelle fisiche assumono un ruolo centrale.

Il centro idrico non è solo concepito come una scultura che si eleva nel paesaggio urbano (stupendo per originalità e inventiva) rappresentandone il punto di riferimento percepibile da ogni direzione e da distanze variabili, ma è anche visto come architettura che, pur mostrando la sua presenza, non “occupa” lo spazio esterno. Gli elementi della composizione, materici e visibili, fondano nel suolo ma se ne distaccano repentinamente crescendo in altezza, distanziandosi tra di loro e definendo lo spazio della “disoccupazione”¹¹⁶.

¹¹⁵ Il progetto architettonico e il funzionamento, ma anche la scelta dei materiali e delle tecniche costruttive, assieme all’organizzazione del cantiere, hanno contribuito alla vincita del Premio Nazionale IN/ARCH 1989 per un elemento edilizio prodotto industrialmente e nel 1993 il premio della Convenzione Europea della Costruzione Metallica (CECM) per le migliori opere costruite in acciaio.

¹¹⁶ Nel mondo delle arti è rappresentato dalla ricerca dello scultore J. Oteiza, che lui stesso definisce “spazialismo”, ossia processo di *disoccupazione dello spazio*, concetto ripreso in R. Bocchi, *Progettare lo spazio e il movimento. Scritti scelti di arte, architettura e paesaggio*, Gangemi Editore, Milano 2009, p. 37.

I piezometri realizzati o progettati per l'ACEA, rappresentano più che architetture tecniche funzionali, monumenti della contemporaneità. La composizione architettonica degli elementi risponde a una visione progettuale che fonde insieme elementi contrapposti: l'essenzialità strutturale, la complessità aggregativa, il radicamento al suolo e la proiezione paesaggistica. Sia l'opera di Cecchina che quella a Vigna Murata raffigurano il serbatoio come una composizione dinamica di elementi architettonici, necessità funzionali e aspetti tecnici. Dopo questi progetti, l'architetto prosegue la sua autonoma ricerca estetica nel settore dell'edilizia industrializzata, in cui le esigenze della razionalità spesso soccombono a quelle della forma. «Egli avverte le possibilità estetiche connesse a tutti gli ambiti della progettazione, nessuno escluso e, forte di un rapporto disinvoltato con la tecnica, la mostra per quello che è [...], senza consentire alla tecnica di prevaricare o di plasmare l'oggetto»¹¹⁷.



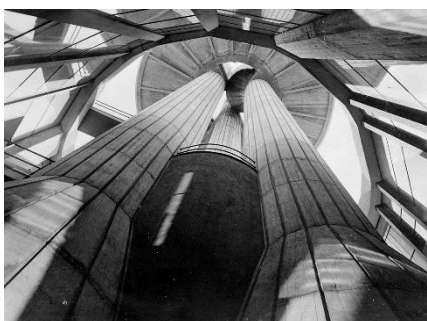
Francesco Palpacelli, progetto del Complesso idrico a Vigna Murata, Eur (Roma), terminato tra il 1987 e il 1989. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.287, settembre 1985]

¹¹⁷ S. Mornati, "Centro Idrico Eur, Roma", in *Industria delle Costruzioni*, n.120, settembre 1995, p. 62.

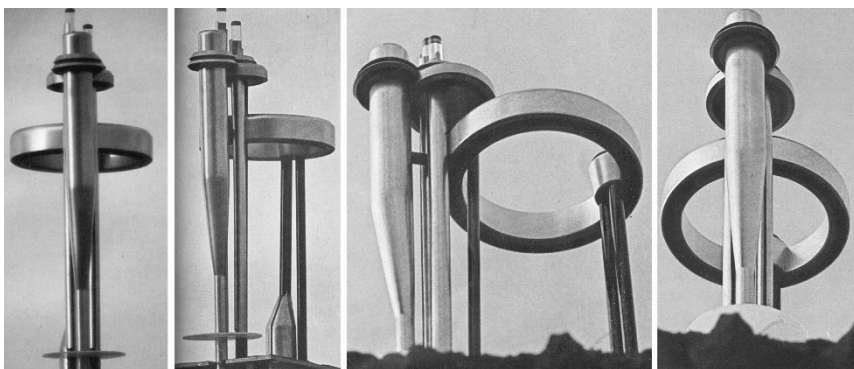


Francesco Palpacelli, Serbatoio della Cecchina, in via della Bufalotta (Roma), 1959.

Il centro idrico, realizzato interamente in cemento armato, si compone di cinque elementi principali: un piezometro; un serbatoio anulare; due vasche interrate; un gruppo di elettropompe e una camera di manovra per le apparecchiature di comando e di controllo.



Il serbatoio è sostenuto a sbalzo da tre piloni cavi, di altezze diverse, che rastremano verso l'alto. Uno dei piloni si amplia nella parte terminale per l'inserimento del piezometro. Ciascun pilone accoglie all'interno gli impianti di servizio e i macchinari di collegamento (ascensori e montacarichi). [Fonte: www.architettilroma.it]

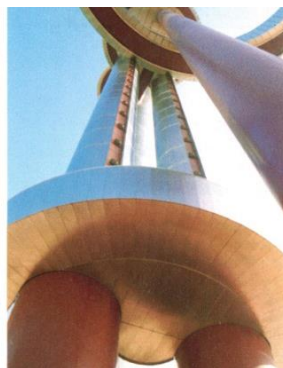
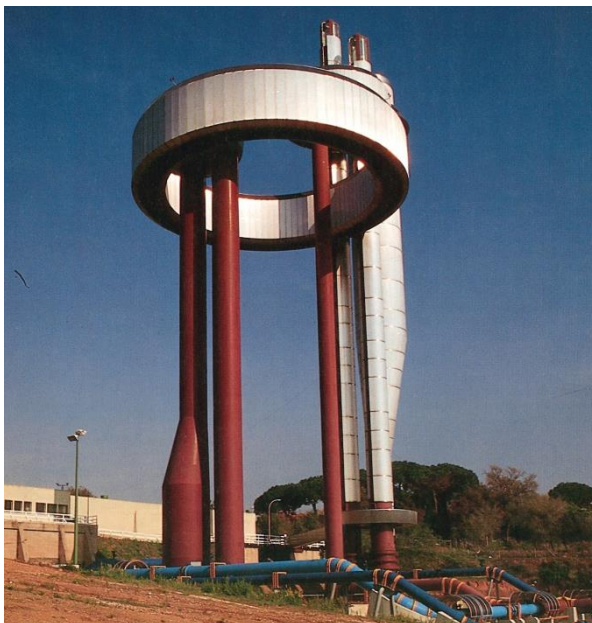


Francesco Palpacelli, Complesso idrico a Vigna Murata, Eur (Roma), 1987-89.

Immagini del plastico realizzato nel 1975. Il centro idrico sopraelevato si compone di: un serbatoio pensile, costituito da una vasca anulare, sorretta da due coppie contrapposte di piloni cavi e direttamente collegata con la torre piezometrica; una torre piezometrica a base conica rovesciata, con la connessa vasca; una caffetteria anulare e i suoi due piloni di sostegno esterni. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.287, settembre 1985]

Francesco Palpacelli,
Complesso idrico a Vigna
Murata, Eur (Roma), 1987-
89. Fase conclusiva dei
lavori.

Gli elementi strutturali ed impiantistici solitamente interrati, come le platee di fondazione e le tubazioni idriche, sono esposti alla luce del sole e colorati in base alle loro diverse funzioni: rosso per gli arrivi, blu per le partenze e giallo per le dispersioni e gli scarichi.



Ogni elemento costruttivo, oltre ad assolvere un compito di matrice funzionale, è concepito come spazio architettonico utilizzabile dalla comunità. La vasca di arrivo dell'acqua accoglie una passeggiata pubblica, con un'area di sosta coperta, utilizzata come terrazza panoramica; la torre piezometrica accoglie una caffetteria; i piloni verticali cavi contengono le condutture idriche, gli elementi di collegamento verticale, le scale di servizio e di sicurezza, l'ascensore e il montacarichi. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.287, settembre 1985]



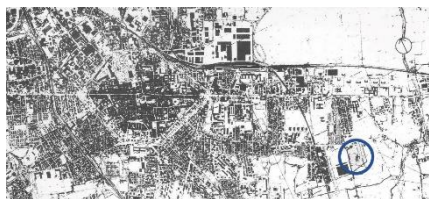
Progetto per la centrale idrica a Reggio Emilia di Marco Zanuso

Ibridazione formale e funzionale. L'immagine di questo serbatoio dell'acqua, progettato nel 1987 da Marco Zanuso e mai realizzato, non è riconducibile immediatamente a quella tipologica: sembra piuttosto di osservare una torre per uffici o abitazioni. Questo indica che anche le forme tipiche delle architetture tecniche, possono modificarsi in virtù di nuove necessità, non soltanto funzionali e prestazionali, ma anche di rappresentanza e fruizione della collettività. Così, l'idea figurativa tradizionale della centrale idrica (strettamente correlata all'immagine del serbatoio pensile, costituito da una vasca innalzata su uno stelo di sostegno che si staglia sull'orizzonte di un paesaggio urbanizzato) viene del tutto abbandonata. Dopo il progetto della torre a tripode dell'Olivetti Argentina e della torre dell'acqua a serbatoio sferoidale dell'Olivetti di Scarmagno, entrambe integrate a corollario del complesso industriale e simboli in un paesaggio dall'orografia piatta, Zanuso affronta il tema della torre dell'acqua autonoma.

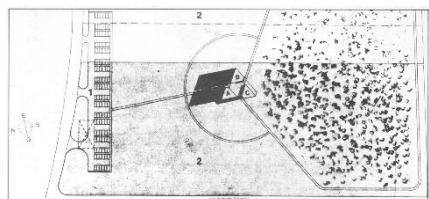
Al margine del paesaggio urbano. La centrale si accosta figurativamente alle torri già esistenti nella città storica (raggiungendo con i suoi 104 metri la quota più elevata tra esse) e segna il limite tra la città costruita e il paesaggio agricolo circostante. Il piano su cui poggia è la prosecuzione della piatta campagna padana, solcata da filari d'alberi che tendono ai più lontani rilievi appenninici. Dal circostante parco, a margine del quale è stata progettata anche un'ampia area per i giochi, un lento declivio scalare conduce alla nuova piazza, realizzata a quota +4,40 m e posta sopra al serbatoio idrico interrato. Scelta che conferisce una grande permeabilità al piano terra del complesso, dove sono organizzati l'atrio e spazi ad uso collettivo.

Questa architettura rappresenta un punto di vista sul paesaggio (naturale e urbano) ed evoca un tema centrale degli anni '80 come quello dell'alleanza fra l'architettura alla grande scala e l'urbanistica. Come molti coevi progetti presentati a paradigma della nuova "architettura dell'ambiente", anche quello di Zanuso sembra essere basato sull'affermazione di grandi segni sovrapposti al

territorio. Il programma prevede un'evoluzione del progetto, dalla scala urbana a quella territoriale, attraverso la realizzazione di una megastruttura configurata come un grande impianto (o infrastruttura dell'ingegneria), che si costituisce come nuovo simbolo nel paesaggio, enfatizza alcune caratteristiche del luogo e amplia la ricerca spaziale di una tipologia già diffusamente codificata.

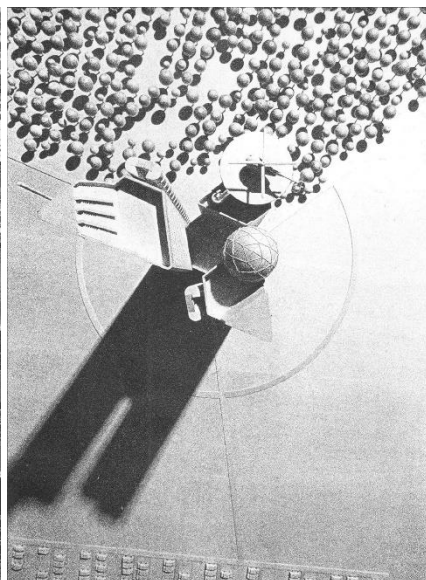
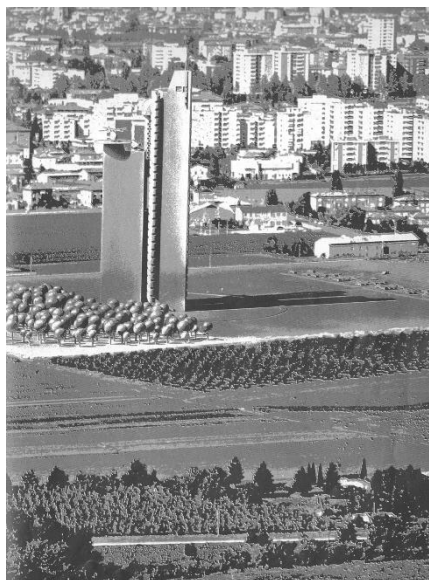


Marco Zanuso, Centrale idrica a Reggio Emilia, 1987.



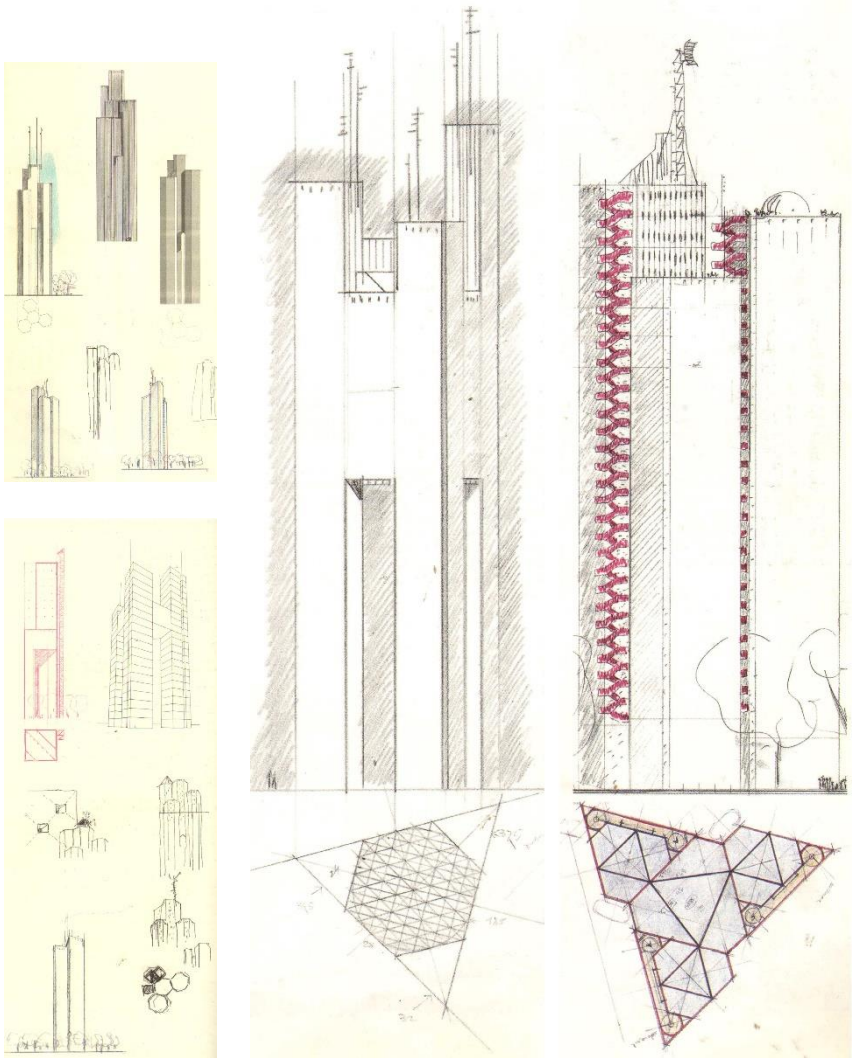
La centrale idrica è progettata al margine della città di Reggio Emilia e segna il passaggio dal tessuto urbano al paesaggio agricolo circostante. Gli unici elementi con cui si relaziona sono le torri campanarie disseminate nel tessuto edilizio della città e, in lontananza, il profilo degli appennini.

Nella planimetria accanto: 1. parcheggi; 2. parco giochi; 3. bosco. [Fonte: *Domus*, n.689, dicembre 1987]



Marco Zanuso, Centrale idrica a Reggio Emilia, 1987.

Schizzi di studio. (A sinistra) È interessante notare i differenti schemi planimetrici (4 esagoni, un quadrato). (Al centro) Schizzi di lavoro fase A: prima versione in cui è proposta una pianta triangolare. (A destra) Schizzi di lavoro fase B: la più prossima alla soluzione definitiva. [Fonte: *Domus*, n.689, dicembre 1987]



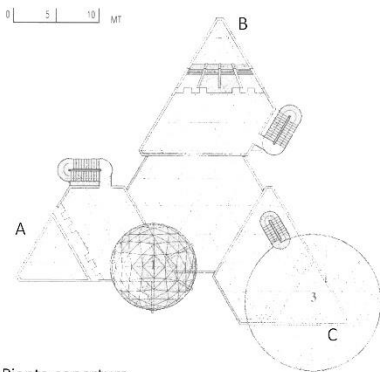
Disarticolazione volumetrica. A Reggio Emilia, la nuova centrale idrica si costituisce di tre torri (mensole verticali a sezione cava) in cui, oltre ai due serbatoi (quello interrato e quello in elevato), sono collocate funzioni di controllo per la qualità ambientale. Il programma funzionale dell'intero complesso è stato ibridato finalizzandolo all'uso sociale, alla divulgazione culturale e alla formazione scientifica, oltrepassando anche il solo impiego come punto di osservazione panoramico.

Ciascuna torre, indipendente per massa e altezza, assume in pianta una forma irregolare derivante dalla modificazione, su uno dei tre lati, della figura triangolare di base. In corrispondenza del lato variato, due delle tre torri sono segnate dalla presenza esterna delle scale di sicurezza. I collegamenti verticali (che in un grattacielo sarebbero stati inseriti all'interno, attribuendogli un ruolo secondario e limitato ad adempiere a funzioni di sicurezza) vengono qui enfatizzati come elemento verticale architettonico espressivo: il ridotto spazio tra il parapetto e la veletta della soletta del pianerottolo successivo superiore, genera un'ombra continua sottolineando le fessure e simulando una cerniera di tipo meccanico.

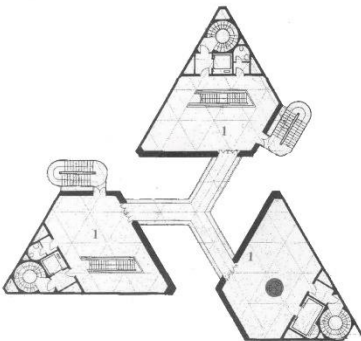
I due serbatoi idrici si pongono a quote differenti come fulcro tra le torri (accolte in delle "nicchie") e riconnettono l'intera composizione architettonica. Il vuoto centrale a tutt'altezza, progettato dall'intradosso del primo serbatoio (corrispondente alla quota della piazza di ingresso) all'estradosso del secondo, è interrotto solamente da alcune passerelle aeree che permettono di transitare da una torre all'altra.

All'interno delle torri si alternano ambienti ad uso collettivo contraddistinti da una fluida continuità spaziale. La centrale idrica è una struttura abitabile non solo dai tecnici ma da tutti i cittadini che intendano coltivare la loro sensibilità ambientale e vivere l'architettura tecnica come uno spazio pubblico. Ecco perché, sia a quota +57 m da terra, che in corrispondenza della copertura del serbatoio sopraelevato, sono state progettate due piazze pubbliche da cui dominare visivamente la pianura Padana.

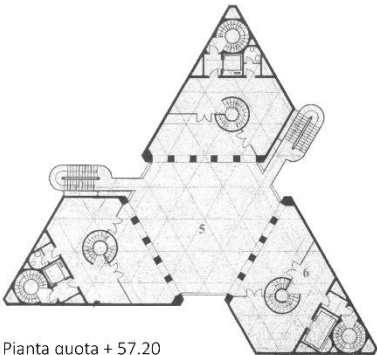
Un planetario, un eliporto e un apparato di telecomunicazione coronano le vette delle tre torri e proiettano l'edificio verso il cielo.



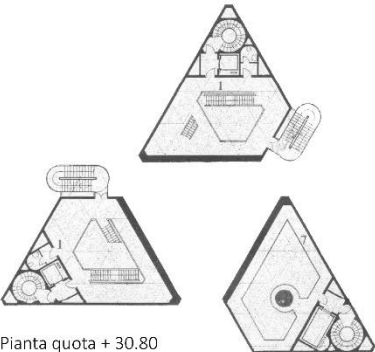
Pianta copertura



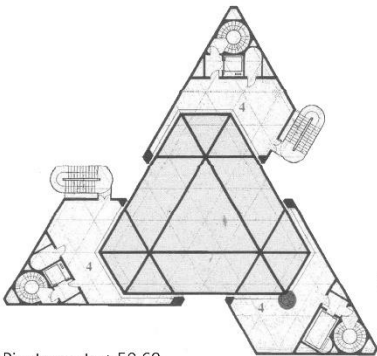
Pianta quota + 40.70



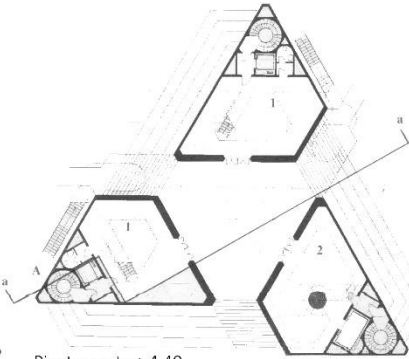
Pianta quota + 57.20



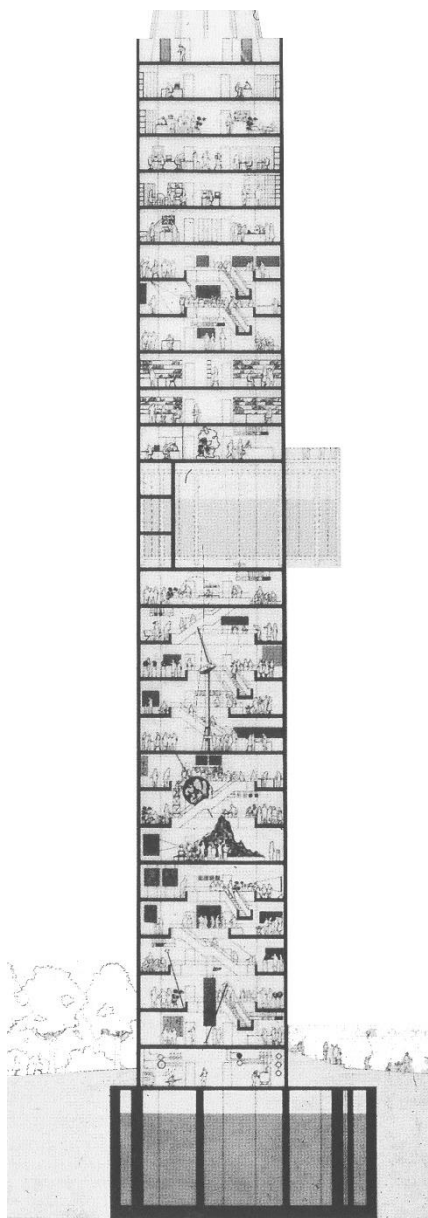
Pianta quota + 30.80



Pianta quota + 50.60



Pianta quota + 4.40



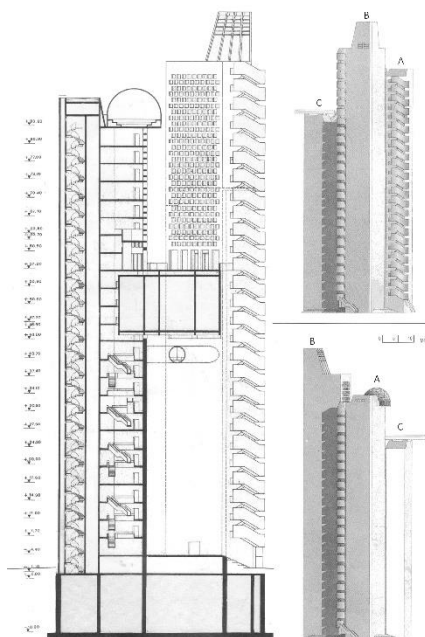
Marco Zanuso, Centrale idrica a Reggio Emilia, 1987

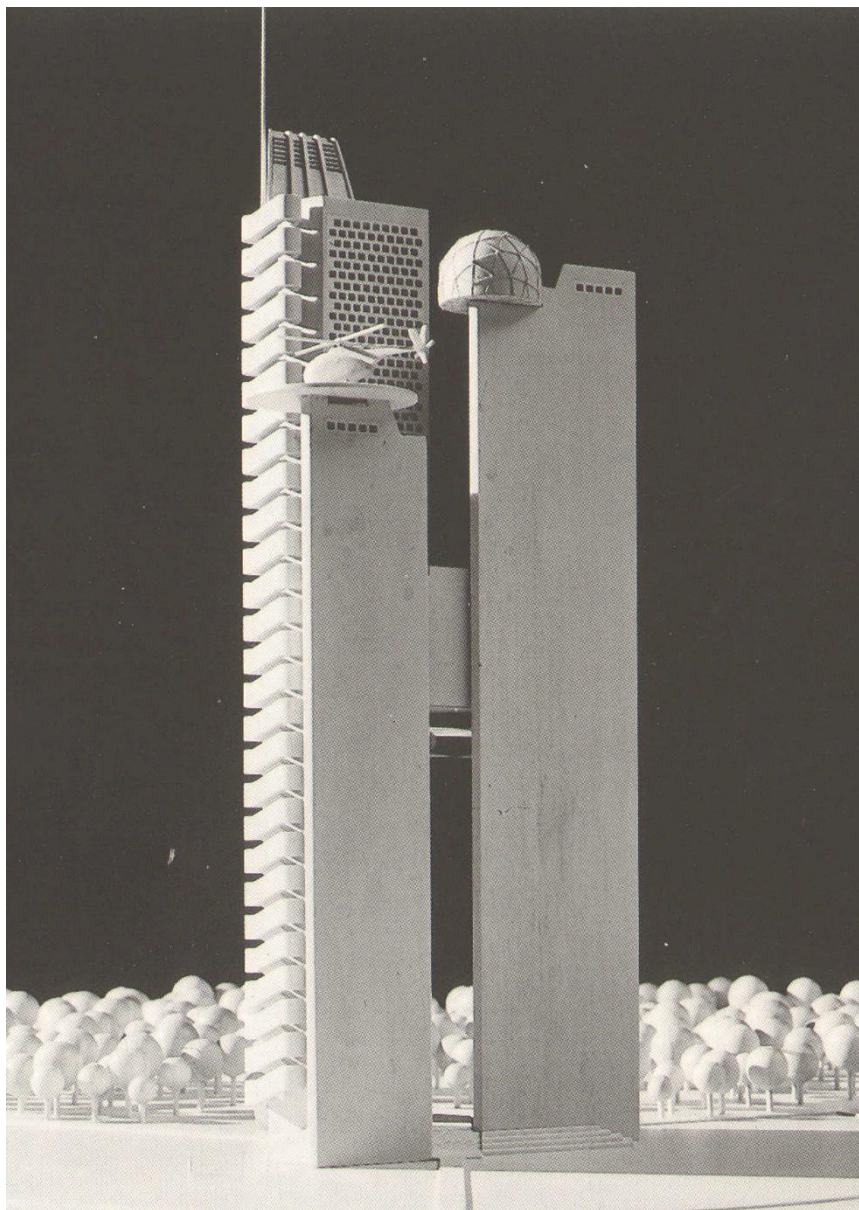
(Nella pagina precedente) Piante a differenti quote. 1. Spazi ad uso collettivo; 2. Atrio d'ingresso; 3. piattaforma per decollo elicotteri; 4. Locali tecnici; 5. Piazza sopraelevata; 6. Atrio d'ingresso alla piazza sopraelevata; 7. Ballatoio di ispezione.

(In questa pagina) Dettaglio di sezione del volume B [Fonte: M. De Giorgi, *Marco Zanuso Architetto*, 1972]. Sezione e prospetti della torre idrica.

(Nella pagina seguente) Foto del plastico. [Fonte: *Domus*, n.689, dicembre 1987]

La nuova centrale idrica si costituisce di tre torri (mensole verticali a sezione cava) in cui, oltre ai due serbatoi (quello interrato e quello visibile), sono collocate funzioni di controllo per la qualità ambientale.





3.2 Tecnica e convenienza: variazione di paradigma

«Evitare che il fine ostacoli e indebolisca il mezzo significa assumere il mezzo come scopo primario, cioè subordinare ad esso ciò che inizialmente ci si proponeva come scopo. Le grandi forze della tradizione occidentale si illudono dunque di servirsi della tecnica per realizzare i loro scopi: la potenza della tecnica è diventata in effetti, o ha già cominciato a diventare, il loro scopo fondamentale e primario»

EMANUELE SEVERINO

Il destino della tecnica, (ed.2009), p.8

Tecnica e etica. Il progressivo aumento di valore della tecnica, al quale si assiste nel corso dell’ultimi decenni del Novecento, si può certamente ricondurre alla volontà di raggiungere traguardi di natura prestazionale e funzionale via via più elevati. Sempre con maggiore frequenza il progetto perde alcune delle sue “componenti” fondamentali (come la qualità spaziale, la ricerca compositiva e funzionale degli ambienti, l’espressività della forma), per rispondere in maniera corretta a esigenze tecniche che si misurano con parametri dettati perlopiù da aspetti normativi, economici e prestazionali.

Ma l’assenza che più pesa è quella delle finalità etiche del progetto, del valore culturale e politico attribuitogli. L’antico compito conferito all’etica «di scegliere i fini e alla tecnica il reperimento dei mezzi per la loro realizzazione è tramontata il giorno in cui il *fare* tecnico ha assunto come fini quelli che risultano dalle sue operazioni. [...] (non è più) l’etica a promuovere la tecnica, ma è la tecnica a condizionare l’etica, obbligandola a prendere posizione su una realtà, non più

naturale, ma artificiale, che la tecnica non cessa di costruire e rendere possibile, qualunque sia la posizione assunta dall'etica»¹¹⁸.

Per giudicare "eticamente valida" un'architettura tecnica, il progetto non può solo far riferimento ai parametri dettati dalla tecnica, ma deve fare riferimento anche, e soprattutto, ai parametri dettati dall'intera gamma dei diritti delle persone (come l'utilità, il rispetto per l'ambiente, il valore estetico, i rapporti visivi e spaziali con il contesto).

Occorre ora riconoscere come, soprattutto per l'architettura tecnica, non sia sempre possibile perseguire una progettazione "compartecipata" dall'utenza, tema che non esime dal progettare edifici in cui gli aspetti tecnico-funzionali siano pensati quali mezzi a servizio del bene comune e non come fine ultimo della progettazione. Tuttavia la "sordità" della tecnica mostra di fatto la propria autonomia da tutte le altre finalità del progetto architettonico, subordinate a sé e acquisendo come unico scopo il proprio potenziamento.

Tre valori esclusivi della tecnica. Questo significa che la tecnica, indipendentemente dalle intenzioni del soggetto operante (e talvolta suo malgrado), impone che si ignorino, o meglio si subordinino, le finalità etiche tradizionalmente assodate (che, ad esempio, possono spaziare dal raggiungimento del bene della collettività, al rispetto dell'ambiente), a "nuovi valori".

Tali valori non sono più quelli tramandati nel tempo e universalmente riconosciuti, ma sono quelli imposti esclusivamente dalla tecnica, assoggettati sempre agli stessi criteri di valutazione e strettamente interconnessi tra loro, identificabili in: 1. *funzionalità*, 2. *produttività* e 3. *potenziamento* dell'opera.

Funzionalità. La funzionalità dipende dalle possibilità di eseguire un compito o una funzione, ovvero dall'insieme delle operazioni che un determinato soggetto (macchina o lavoratore), o un processo di lavorazione, è in grado di eseguire in vista di un obiettivo. Il criterio ammesso per la valutazione della funzionalità è

¹¹⁸ U. Galimberti, *Psiche e technè. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano 1999, p. 455. Il testo tra parentesi è dell'autore.

solo di natura quantitativa: più operazioni o funzioni si è in grado di svolgere, nello stesso intervallo temporale, maggiore è il valore di funzionalità.

Produttività. La produttività è legata alla capacità di dare vita a un prodotto. Il criterio ammesso per la valutazione della produttività è ancora di natura quantitativa e corrisponde alla misura dell'efficienza del processo produttivo, data dal rapporto che si instaura tra materiale in ingresso e prodotto in uscita, in relazione al tempo impiegato per il ciclo di lavorazione. Ottimizzare un processo produttivo vuol dire diminuire il tempo di realizzazione di un prodotto in funzione dell'impiego del singolo soggetto produttivo (macchina o lavoratore).

Potenziamento. Potenziare vuol dire aumentare il valore di alcuni aspetti, come quello funzionale e produttivo. Prima di accrescere un valore occorre stabilirne o riconoscerne le potenzialità, ovvero le capacità latenti, non ancora pienamente espresse, il che presuppone, ancora una volta, effettuarne una stima in termini temporali e quantitativi al fine di valutarne la convenienza di investimento.

Tali criteri, che in generale stabiliscono il valore attribuito dalla tecnica alle "cose", sono accomunati da due aspetti, il *tempo* e la *quantità*.

Il tempo della tecnica. La tecnica obbliga a ridurre l'intervallo temporale che sussiste tra la fase ideativa e quella realizzativa di un qualsiasi prodotto. «Una parte rilevante del sistema delle tecniche e delle scienze sembra essere stretta dalla necessità di produrre eventi rapidamente riconoscibili, utilizzabili ma strutturalmente in via di continuo superamento: niente invecchia più rapidamente degli oggetti prodotti dalle tecnologie avanzate»¹¹⁹.

Richiamando l'esempio che Franco Purini introduce per spiegare "*I tempi del progetto*"¹²⁰ è possibile associare la vita di un'opera a un righello, in cui ad ogni centimetro (tempo) corrisponde una fase (progetto, completamento della costruzione, modificazioni, rudere). Progettare un'architettura facendo prevalere l'entità tecnica può indurre a diminuirne il tempo di "vita", riducendo l'intervallo che va dal completamento dell'opera al suo divenire rudere,

¹¹⁹ V. Gregotti, *Architettura, tecnica, finalità*, Editori Laterza, Bari 2002, p. 14.

¹²⁰ F. Purini, *Comporre l'Architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007, p. 59.

perdendo così alcuni o tutti i caratteri che la contraddistinguono e le finalità per cui è stata ideata.

Ridurre la validità temporale di un qualsiasi prodotto ne implica quindi una rapida sostituzione, surrogando il valore della *quantità* a quello della *qualità*.

Quantità e Qualità. In origine, la tecnica a disposizione dell'uomo era appena sufficiente per raggiungere i fini necessari a soddisfare i propri bisogni. Con il potenziamento della tecnica, ovvero con la crescita quantitativa degli strumenti, si dissolve la necessità di una ricerca qualitativa. Per effetto della variazione qualitativa si determina che «non è più il fine a generare la ricerca di mezzi, ma è il mezzo a dispiegare lo scenario di tutti i possibili fini, che non saranno più i fini che l'uomo si propone, ma i fini che il mezzo propone»¹²¹. Nell'età della tecnica «il fare è produzione cioè quantità e frazionamento delle operazioni parziali che il sistema tecnico collega fra loro fino ad unificarle nel prodotto»¹²². Tra i risultati del “frazionamento” vi è anche la specializzazione dell'uomo, inteso come “tecnico” agente in un sistema parziale definito dalla tecnica.

Specialismo e regime delle competenze. Ciascun soggetto opera in virtù delle proprie specifiche conoscenze tecniche. Umberto Galimberti definisce l'uomo professionista come «individuo depositario di quelle competenze che, nello scenario tecnico, sono le uniche condizioni per cui un uomo possa trovarsi di fronte ad un altro e instaurare un rapporto con l'altro. Ma là dove gli uomini esistono l'uno per l'altro solo in quanto rappresentanti di competenze tecniche, è la tecnica a promuovere le loro azioni e quindi a risolvere la loro identità in pura funzionalità»¹²³.

Lo specialismo coincide con il superamento della visione olistica dell'architettura, in cui il tutto è più importante delle singole parti, e ciascun professionista opera con il fine ultimo di rispondere al compito tecnico per il quale ha acquisito delle competenze specifiche. A causa del rapido aumento delle informazioni tecniche

¹²¹ U. Galimberti, *op. cit.*, p.339.

¹²² *Ivi*, p. 403.

¹²³ *Ivi*, pp. 557-558.

e del loro continuo sostituirsi l'una all'altra, il tecnico sceglie un ambito in cui intervenire operando «con la garanzia dell'aggiornamento oltre che dell'abilità specifica»¹²⁴. Si verifica pertanto che nell'ambito dello stesso progetto architettonico si trovino a cooperare numerose figure specialistiche, ciascuna delle quali intenzionata a far prevalere il proprio interesse sugli altri.

In architetture in cui il funzionamento d'uso ha una priorità su ogni altro dato, anche quello formale (espressivo), le richieste "progettuali" del tecnico curatore degli aspetti funzionali (come ad esempio gli impiantisti, piuttosto che gli ingegneri meccanici ecc.) assumono una posizione di priorità rispetto a tutte quelle avanzate dalle altre figure professionali, gerarchizzando il regime delle competenze e assecondando una concezione formativa dell'opera suddivisa per parti.

Tuttavia l'opera architettonica, tecnica e non, dovrebbe essere sempre sintesi e rappresentazione di un pensiero ideativo unico, frutto di una visione organica, superando la frammentazione e la parzialità di un approccio progettuale specialistico. In caso contrario la disciplina progettuale termina per essere una somma di "saperi tecnici", ciascuno dei quali, avendo un proprio interesse, tratta un argomento specifico, giudicato come autonomo e più importante dell'altro. L'ingegnere civile si occupa di realizzare strutture resistenti, quello ambientale di gestire le questioni energetiche e il progettista architettonico cura l'aspetto esteriore cercando di decodificare una nuova estetica della tecnica.

L'esagerato e incontrollato impiego nel progetto della tecnica fine a se stessa ha generato un meccanismo autoalimentato di produzione incentrato sulla esaltazione funzionale e prestazionale dell'opera, accantonando, in maniera graduale, quella pratica che considera l'architettura come il punto di equilibrio tra i fini e i mezzi a disposizione.

¹²⁴ V. Gregotti, *op. cit.*, p. 112.

3.3 Riduzionismo e formalismo tecnicistico

«Mentre l'utilitarista si domanda semplicemente:
"Qual è in questa circostanza la soluzione
migliore dal punto di vista pratico?", il
funzionalista si pone quest'altra domanda: "Qual
è fondamentalmente la soluzione più giusta?»

ADOLF BEHNE

L'architettura funzionale, (ed.1968), p.46

Un'architettura tecnica, forse più di ogni altra tipologia, è assoggettata ad uno scopo. Trovare una spiegazione di tutti i fenomeni dell'architettura esclusivamente nel loro scopo, corrisponde ad assumere un atteggiamento utilitaristico, asservito ai fini pratici. Posizione che, a scanso di equivoci, deve essere ben distinta da quella funzionalista, la quale, pur riconoscendo e accettando i fini pratici di un'opera, non valuta lo scopo come entità in sé, ma lo rapporta alle necessità, alle priorità e ai valori dell'uomo, ricavando dalla loro lettura una serie di elementi funzionali da riproporre nel progetto. «L'aspetto discutibile di un funzionalismo portato alle estreme conseguenze è l'esagerata, esasperata individualizzazione dei suoi elementi»¹²⁵.

«Riduzionismo tecnicistico»¹²⁶. Individualizzare gli elementi funzionali di un'architettura, a cui corrispondere degli spazi di dimensioni e proporzioni stabilite in modo analitico (in base alla dimensione delle apparecchiature, del

¹²⁵ A. Behne, *L'architettura funzionale*, Vallecchi Editore, Firenze 1968, p. 46.

¹²⁶ Nella storia dell'architettura, tra i vari *-ismi* non è stato mai definito il "riduzionismo tecnicistico". Tale espressione viene qui assunta per la prima volta per descrivere, in sintesi, un atteggiamento che, partendo dalla definizione di funzionalismo e sotto l'azione dell'agire tecnico, estremizza gli elementi funzionali del progetto associandovi degli spazi, conformati in vista del raggiungimento dello scopo funzionale dell'opera e sommati secondo un agire meccanico. Le esigenze sono ridotte alla tecnica e non più all'uomo come accade nel *Funzionalismo*.

numero di persone occupanti ecc.), ponendoli in sequenza e assemblandoli secondo un agire meccanico, induce a ragionare per parti, assumendo un approccio progettuale riduzionista che si oppone all'unitarietà promossa dal *funzionalismo organico*.

Il *riduzionismo tecnicistico* correla lo scopo alle necessità della tecnica e non più a quelle dell'uomo, determinando come solo rapporto possibile, quello tra gli elementi funzionali dell'opera e il loro corretto funzionamento. Gli elementi funzionali e le relazioni che si instaurano tra essi sono ridotti a denominatori comuni, interpretabili come entità elementari.

A tal proposito appare interessante introdurre una riflessione citando il concetto di RAUMGESTALTUNG, avanzato da A. von Schmarsow, ossia di "configurazione dello spazio" come essenza dell'architettura. Se è accettata la considerazione che la configurazione dello spazio non è una variabile indipendente, ma si costituisce in relazione agli scopi dell'uomo, occorre domandarsi cosa accade quando gli scopi dell'uomo sono sovrastati da quelli della tecnica, quando cioè al benessere umano sono anteposte le finalità produttive, in funzione delle quali viene plasmato uno spazio.

La configurazione dello spazio è ancora l'essenza dell'architettura o anch'essa è diventata uno strumento a disposizione della tecnica?

Per dare risposta alla domanda si può fare riferimento a un ragionamento condotto da Adolf Behne a partire dalle forme funzionali che ci offre la natura: «quanto più un organismo vivente è complesso e differenziato, tanto più evidente è la sua individualità. Così uno strumento perfetto e sperimentato non necessita logicamente di un "ambiente", e non ha assolutamente importanza dove una macchina venga collocata: le sue parti e le sue proporzioni sono in rapporto soltanto con lo strumento medesimo, unicamente con questo»¹²⁷.

L'importanza e la priorità assegnata al funzionamento delle macchine in vista della produzione induce a progettare lo spazio in relazione alle necessità tecniche: lo spazio non è più l'essenza dell'architettura.

¹²⁷ A. Behne, *op. cit.*, p. 48.

Non rimane dunque che domandarsi di cosa si debba occupare un architetto una volta privato della possibilità di plasmare lo spazio.

«**Formalismo tecnicistico**». Considerare la morfologia dello spazio avulsa dall'essenza dell'architettura e subordinata alle necessità funzionali delle macchine o delle attrezzature dell'opera, induce molti progettisti a ricercare l'espressività non più attraverso lo studio profondo della forma relazionata alla funzione, quanto piuttosto mediante lo studio di un'immagine autoreferenziale, espressa attraverso l'estetica superficiale dell'involucro.

Così facendo si evoca nuovamente un atteggiamento formalista che ha già predominato in alcuni autori delle più importanti avanguardie del Novecento (prime tra tutte il costruttivismo russo) e fin da subito criticato in quanto: «il formalismo porta sempre a forzare le reali esigenze poste ad un'opera di architettura. Il formalismo – anche il formalismo di alta qualità come quello dei progetti di Ivan Il'ič Leonidov – diventa il segno manifesto della mancanza di un sano rapporto fra l'artista e la società, fra la fantasia e la realtà. Nessuno contesta che l'architettura riceva la sua vita dalla forma e che possa esprimersi solo attraverso la forma. Mai però la forma ha costituito una componente autonoma, in contraddizione con la realtà dell'opera architettonica»¹²⁸.

Nel periodo postmoderno, l'estremizzazione dell'importanza attribuita alla tecnica, dà vita a un nuovo *formalismo tecnicistico* che, tuttavia, basandosi su presupposti culturali completamente differenti da quelli precedenti, si mostra in maniera riduttiva come altra faccia dello specialismo.

Nel gioco dei ruoli e delle competenze, all'architetto è sottratto il compito di dare espressione alla forma mediante lo studio profondo dello spazio, riducendone l'attività allo studio di un involucro, possibilmente accattivante.

Per molte delle opere postmoderne l'espressività formale dell'edificio si traduce anche per mezzo dell'esibizione tecnologica, ovvero per la volontà di manifestare

¹²⁸ H. Schmidt, "Sul formalismo", in *Contributi all'architettura 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, p. 161.

la funzionalità dell'opera architettonica mostrando direttamente l'insieme dei mezzi tecnici che vengono adottati per la soluzione di problemi pratici. L'espressionismo tecnologico, diviene uno dei temi progettuali dell'architettura¹²⁹, inno dell'evoluzione della cultura tecnologica.

Un monito, riguardo a quanto da lì a qualche decennio sarebbe accaduto, lo lancia più volte Riccardo Morandi, ingegnere che nel corso della sua carriera lavorativa affronta diversi progetti di architetture tecniche di grandi dimensioni, come le centrali termoelettriche (Centrale di Santa Barbara a San Giovanni in Valdarno 1954-56) o elettronucleari (Centrale del Garigliano, 1957-62).

Scrivendo Morandi: «solo le cosiddette ed un po' disprezzate "costruzioni industriali" potevano essere affidate soltanto ai tecnici [...]. Per queste costruzioni era bandita ogni considerazione meno che strettamente funzionale ed economica; un edificio di lavorazione industriale era un capannone, una grossa capanna, squallida e soprattutto inespressiva»¹³⁰.

Tra il 1950 e il 1954 Riccardo Morandi progetta la centrale termoelettrica di Civitavecchia, il più grande impianto di generazione termica dell'Italia centrale, di proprietà della Società Termoelettrica Tirrena.

Molti fattori vincolano la costruzione di una centrale e Morandi torna ad affermare «le moderne grandi costruzioni industriali, i veri e propri monumenti della nostra epoca, rappresentano per il progettista di strutture un campo infinito di applicazioni, tanto più interessante quanto in esso debbono essere rispettate e armonizzate le più disparate esigenze»¹³¹.

Per ammissione dell'autore, la complessità del progetto, degli aspetti puramente tecnici e dell'organizzazione del cantiere relegano in secondo piano la componente architettonica facendo rispondere gli edifici alle sole esigenze funzionali. Ecco perché la centrale si compone di una serie di parallelepipedi (il

¹²⁹ Si richiama in questa occasione il Centre Pompidou, opera emblema dell'esibizione tecnologica.

¹³⁰ G. Boaga, B. Boni, *Riccardo Morandi*, Edizioni di Comunità, Milano 1962, p. 8.

¹³¹ R. Morandi, *Strutture di calcestruzzo armato e di calcestruzzo precompresso*, Libreria Dedalo, Roma 1954, p. 15.

volume della sala delle caldaie ha dimensioni 54,15 m x 22,00 m e altezza di 38 metri), tutti realizzati da una struttura in cemento armato, parzialmente prefabbricati e coperti da volte in laterizio.

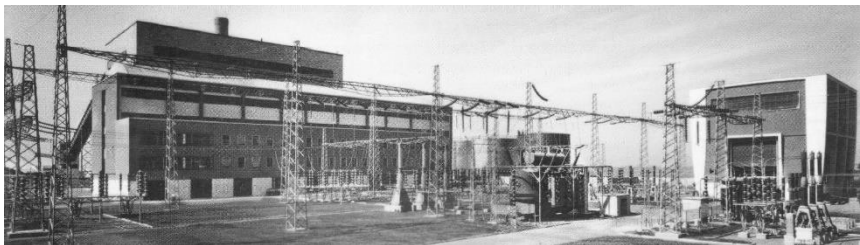
L'ingegnere romano è obbligato così ad esercitare la sua libertà creativa solo nel progetto del carbonile, elemento costruttivo in cui le necessità funzionali lasciano margine per plasmare una forma architettonica.

Anche se l'immagine finale dell'impianto del carbonile è dinamica e architettonicamente molto interessante, ciò che colpisce è la parzialità dell'intervento.

Il carbonile non rappresenta che un frammento della centrale termoelettrica e la sua validità espressiva non può sostituire il complessivo carattere anonimo del grande impianto.

Riccardo Morandi, Centrale termoelettrica e complesso del carbonile di Civitavecchia, 1950-54.

Nell'ambito del progetto, l'unica possibilità che ha l'autore per esercitare la propria libertà espressiva, corrisponde all'ideazione formale del complesso del carbonile. [Fonte: *Casabella*, n.723, giugno 2004]



3.4 *In-formalità* e individualità

L'estremizzazione del processo di re-interpretazione del *tipo*, che caratterizza la ricerca progettuale avviata nel postmoderno, associata all'aumento delle esigenze tecniche e alla riduzione del ruolo attribuito all'architetto per la conformazione dello spazio, determina il passaggio dalla *forma tipica* (e *a-tipica*) all'*in-forme*.

Letteralmente si definisce *in-forme* un oggetto a cui non è possibile far corrispondere una forma nota (*tipica*), sia che essa appartenga alla sfera della geometria (cubi, coni, cilindri, sfere e piramidi), come lo è stato per i puristi, sia che essa appartenga alle forme della natura, «metafore biologiche»¹³² in cui si assiste a una «profonda ed operativa continuità tra le leggi morfogenetiche attribuite agli organismi viventi e i principi configurativi e costruttivi degli spazi architettonici»¹³³, come lo è stato per gli organicisti.

L'*in-forme* e il carattere dell'*in-formalità* sono concetti associati all'*individualità*, proprietà questa (come desumibile dalle opere precedentemente illustrate) che molti autori ricercano in opposizione ai caratteri uniformanti avanzati dalla civiltà industriale e conduce a realizzare opere che trovano una valenza positiva nella loro unicità. Assumere morfologie singolari, univocamente riconoscibili, rappresenta strategicamente la prima chiave di interpretazione per rendere visibile l'opera in qualsiasi contesto. Tuttavia nell'*in-formalità* spesso si nasconde la tendenza a legittimare, attraverso l'assenza di forma, un'immagine che discende dalla necessità irrefrenabile del progettista di far emergere, dopo tante

¹³² R. Secchi (a cura di), *Il pensiero delle forme tra architettura e scienze della vita*, Officina Edizioni, Roma 2005, p. 9.

¹³³ «Più che al concetto di organismo come totalità nella quale il tutto è più che la somma delle parti e delle relazioni di integrazione e interdipendenza, si fa riferimento al concetto di processo e di autorganizzazione, si cerca di tradurre in principi operativi validi per la pratica architettonica teorie della complessità nate nell'ambito delle scienze "dure". Si mira a pensare lo spazio architettonico come risultato di un processo evolutivo assai più capace che in passato di flessibilità, modificabilità, interattività ma non privo di individualità». In R. Secchi (a cura di), *Il pensiero delle forme tra architettura e scienze della vita*, Officina Edizioni, Roma 2005, p. 9.

costrizioni tecniche, la propria espressività. «Qualsiasi forma di individuale soggettività [...] è di ostacolo sulla via dell'evoluzione»¹³⁴ ricorda Hugo Häring, autore che vede nell'individualità delle cose e non degli autori l'obiettivo del progetto di architettura.

Questo atteggiamento rischia di ricondurre però, come già visto, a un nuovo formalismo che sfocia in un ulteriore tecnicismo.

¹³⁴ H. Häring, *Il segreto della forma. Storia e teoria del neue bauen*, in S. Polano (a cura di), Jaca Book, Milano 1984, p. X.

Centrale di sollevamento per l'acquedotto di Napoli di Nicola Pagliara

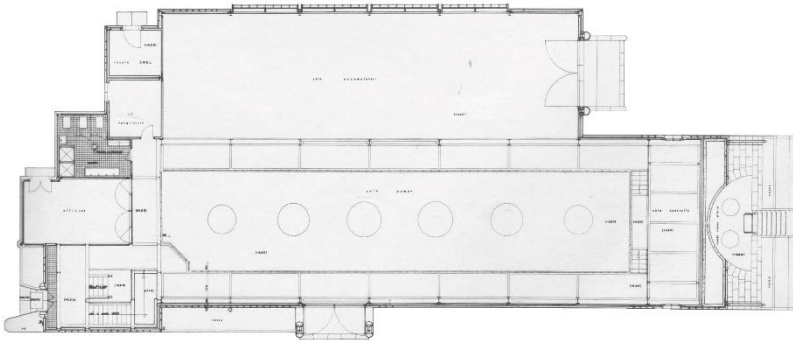
Nel 1973 Nicola Pagliara progetta la centrale di sollevamento per l'acquedotto di Napoli allo Scudillo di Capodimonte. Il cantiere prende avvio nel 1977 e viene ultimato nel 1983.

A margine dell'infrastruttura. La centrale, adiacente all'uscita della galleria dell'autostrada tangenziale di Napoli, è costruita durante il periodo di espansione della città sul Vomero. La sua funzione è quella di sollevare le acque a un nuovo serbatoio, che rifornisca i quartieri collinari. L'edificio nasce in una zona di passaggio tra città e campagna, tra un costone di tufo e la carreggiata sopraelevata dell'autostrada, su un suolo pianeggiante plasmato artificialmente.

Disarticolazione volumetrica. Le necessità funzionali inducono a progettare una centrale articolata su tre livelli. A quota -3.60 si trova la grande sala pompe e canalizzazioni, osservabile dai ballatoi laterali realizzati al piano terra. Al piano terra è ubicata un'ampia sala per le apparecchiature elettriche, un'officina, alcuni servizi per il personale e una scala in acciaio che collega la copertura su cui, attraverso una struttura a ponte, è realizzato un piccolo ufficio di controllo con altri servizi annessi. La richiesta avanzata dalla committenza di realizzare una semplice tettoia sovrapposta alle pompe della centrale di sollevamento è di per sé indicativa di un atteggiamento culturale che, permeato da una visione "tecnicista", non riconosce al progettista architettonico altro ruolo, se non quello di occuparsi del "vestito" dell'architettura tecnica.

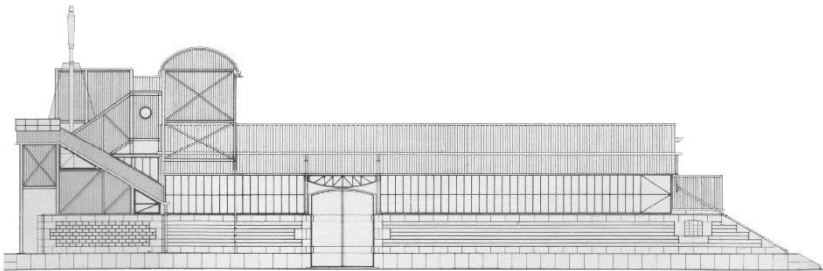
Osservando la centrale la sensazione che si ha è di un eccessivo richiamo storicista, tanto nella morfologia assunta dai volumi "contenitori", quanto nei materiali impiegati, dando espressione a un formalismo tecnicistico ibridato da un *revival* storicistico. L'edificio è caratterizzato da un basamento in tufo su cui si elevano superfici in ferro e vetro. La struttura portante è sottolineata dall'utilizzo del colore rosso. Il richiamo evidente all'archeologia industriale non sembra convincere del tutto. Questa opera, assoggettandosi alle necessità

funzionali, sembra rispecchiare la biografia personale dell'autore e le sue propensioni stilistiche, senza assumere una precisa configurazione spaziale. La composizione generale appare caotica, frutto della somma di tanti volumi quante sono le funzioni interne da esplicare: non traspare un linguaggio definito in grado di rappresentare i principali caratteri dell'architettura tecnica, tra cui la chiarezza compositiva.



Nicola Pagliara, Centrale di sollevamento per l'acquedotto di Napoli, 1973-83

Pianta della centrale articolata su tre livelli. A quota -3.60 si trova la grande sala pompe e canalizzazioni; al piano terra, una sala per le apparecchiature elettriche, officina e servizi per il personale; una scala di acciaio permette di accedere alla copertura dove è collocato, in una struttura a ponte, l'ufficio di controllo con altri servizi annessi.

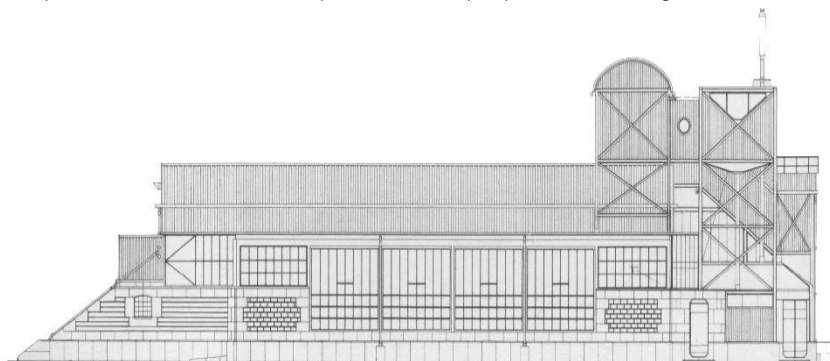


Prospetto anteriore con la vetrata sulla sala delle pompe.

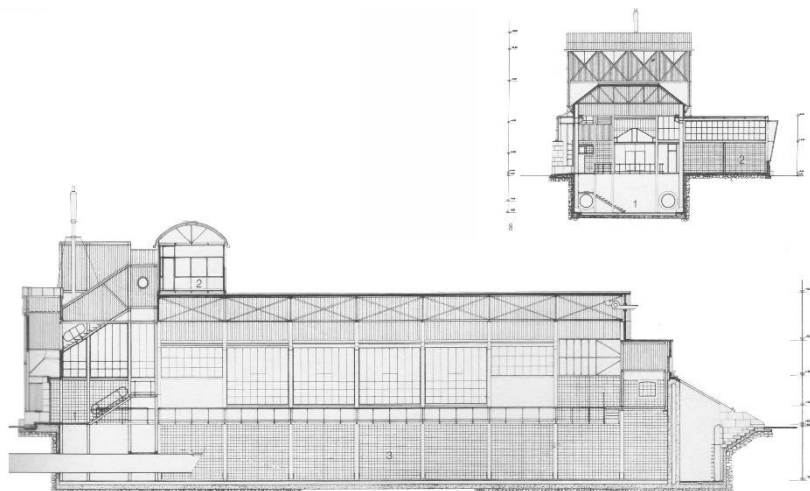
(Nella pagina accanto) Sezione trasversale: 1. Sala pompe a quota -3.60, 2. Sala per le apparecchiature elettriche. Sezione longitudinale: 1. Ingresso, 2. Sala controllo, 3. Sala pompe. [Fonte: *Casabella*, n.491, maggio 1983]



Prospetto del lato casse d'aria con il piano inclinato e prospetto del lato di ingresso



Prospetto posteriore con le vetrate inclinate della sala per le apparecchiature elettriche



Sezione longitudinale e trasversale

Nicola Pagliara, Centrale di sollevamento per l'acquedotto di Napoli, 1973-83.

In entrambe le foto si evidenzia il volume, del piccolo ufficio controllo, disposto a ponte sopra le coperture e il volume della scala di accesso. In primo piano il portale di accesso alla galleria sopra la sala delle pompe.

La struttura portante è evidenziata grazie all'uso del colore rosso. Il basamento è sottolineato da un rivestimento in pietra che si contrappone alla lamiera metallica posta a chiusura degli altri ambienti.

Osservando la centrale la sensazione che si ha è di un eccessivo richiamo storicista, tanto nella morfologia assunta dai volumi "contenitori", quanto nell'uso dei materiali, dando espressione a un formalismo tecnicistico ibridato da un *revival* storicistico. [Fonte: *Casabella*, n.491, maggio 1983]



Centrale di teleriscaldamento a Sampierdarena di Gregotti Associati

Nel 1988 lo studio Gregotti Associati è incaricato della progettazione della centrale sperimentale di cogenerazione e teleriscaldamento a Sampierdarena.

Nelle aree produttive. L'area in cui collocare la centrale ha un carattere prettamente produttivo: edifici industriali, di medie e grandi dimensioni, definiscono le quinte delle maglie stradali. L'assenza nel contesto di caratteri peculiari, cui riferirsi o distanziarsi, attribuisce al progetto un ulteriore scopo rispetto a quello funzionale: rendere riconoscibile l'architettura tecnica, costituendosi come simbolo in un paesaggio anonimo.

A questo si somma la volontà di riprodurre l'opera in differenti luoghi mantenendone inalterata la riconoscibilità. Motivo per il quale lo Studio Gregotti sceglie di progettare un edificio contraddistinto dalla presenza di elevati connotati morfologici, sempre riconoscibili e autoreferenziali.

L'unicità è riletta in chiave di discontinuità e antitesi con ogni aspetto del contesto.

Compattezza volumetrica. L'immagine complessiva mira a una figura unitaria e fortemente identitaria, contraddistinta dalla compattezza esterna dei volumi ed interna degli spazi.

L'opera è strutturata a partire da un basamento in calcestruzzo verniciato che ricomprende gli elementi di servizio (centrali di compressione, trasformatori, ecc.) su cui si innesta un volume irregolare, rivestito da una "carrozzeria metallica" colorata, aggettante rispetto al filo esterno del rivestimento del basamento. Il volume irregolare è caratterizzato dalla presenza di un elemento a sezione trapezoidale che raggiunge i 40 metri di altezza ed è ricoperto dallo stesso materiale metallico che accoglie la torre dei fumi.

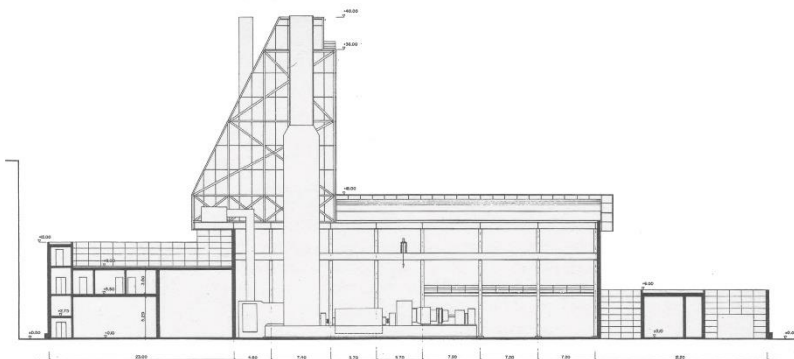
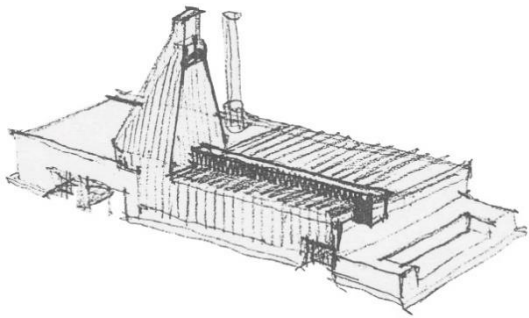
Le funzioni interne sono organizzate planimetricamente in tre aree principali: nella prima zona sono alloggiate le parti elettriche (trasformatori, sala quadri locale, batterie, ecc.), dietro alle quali è collocata la sala acque (pompa, acqua demineralizzata) oltre alle vasche per il trattamento degli olii. Al di sopra di questa prima zona trovano posto servizi, uffici e sala controllo. Nella seconda

zona sono collocate le macchine principali (turbogas, generatore, conduttore, caldaia ausiliaria). Questa area è stata a sua volta divisa in due campate: l'una, a tutt'altezza, dotata di un carro ponte e l'altra, organizzata su due livelli, ospitante nella parte superiore gli scambiatori del teleriscaldamento. Infine la terza zona contiene la cabina di compressione parzialmente interrata e circondata da un muro in calcestruzzo verniciato fino all'altezza di 6 metri.

Gli interni sono progettati come uno spazio vuoto, separato dall'esterno per mezzo dell'involucro, che opera da sfondo al complesso sistema impiantistico. La morfologia dell'edificio, assieme ai materiali e alla selezione di colori utilizzati, mirano a provocare nell'osservatore uno spaesamento, sia scalare (ossia di proporzione tra l'edificio e la misura umana) che visivo.

Gregotti Associati, Centrale di
teleriscaldamento a
Sampierdarena, 1988.

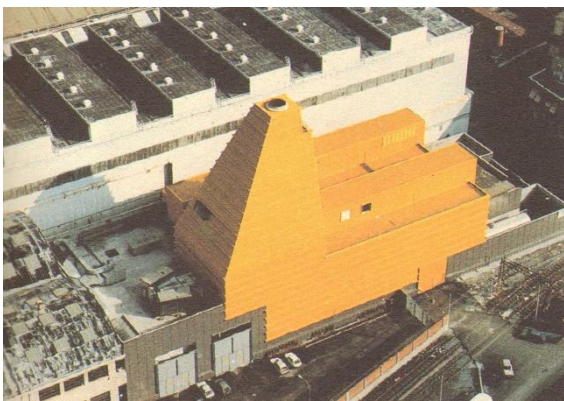
Trovandosi in un luogo privo di caratteri peculiari, il progetto prevede che l'edificio sia contraddistinto da elevati connotati morfologici autoreferenziali. [Fonte: *Casabella*, n.600, aprile 1993]



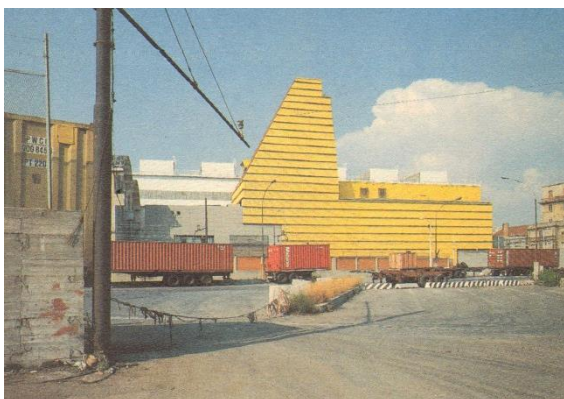


Gregotti Associati, Centrale di teleriscaldamento a Sampierdarena, 1988.

L'opera è strutturata a partire da un basamento in calcestruzzo verniciato che ricomprende gli elementi di servizio, su cui si innesta un volume irregolare, rivestito da una "carrozzeria metallica" colorata, aggettante rispetto al filo esterno del rivestimento del basamento.



Il volume irregolare è caratterizzato dalla presenza di un elemento a sezione trapezoidale che raggiunge i 40 metri di altezza ed è ricoperto dallo stesso materiale metallico che accoglie la torre dei fumi. [Fonte: *Casabella*, n.600, aprile 1993]





Capitolo 4 |
TENDENZE CONTEMPORANEE

4.1 Nuovi modelli per l'architettura tecnica della rete dei rifiuti

«Come possiamo utilizzare l'eredità
architettonica del passato?

In questa domanda c'è un grande pericolo, ossia quello di possedere la questione in termini troppo generali e di rispondere quindi in termini troppo generali [...] Noi non siamo architetti qualsiasi di un'epoca qualsiasi, ma degli architetti di un'epoca ben determinata e ne consegue che possiamo imparare dall'architettura del passato solo nelle condizioni specifiche determinate dalla nostra situazione. Solo dopo aver individuato queste condizioni, possiamo rispondere concretamente alla nostra domanda [...]. Senza questa analisi corriamo il rischio di innestare nuovi ramoscelli su di una vecchia pianta malata.»

HANS SCHMIDT

“Come possiamo utilizzare l'eredità
architettonica del passato?”, 1933¹³⁵

Molti degli aspetti teorici e pratici emersi nel periodo postmoderno, caratterizzano negativamente la progettazione delle architetture tecniche a servizio della rete di raccolta e gestione dei rifiuti a cui, in Italia, si dedica attenzione solo a partire dagli anni Settanta.

Nel nostro Paese, la progettazione delle architetture tecniche per la rete dei rifiuti non può quindi fare direttamente riferimento a opere del passato destinate allo stesso scopo. Gli unici esempi progettuali sono alcuni inceneritori, poi evoluti in termovalorizzatori, che vengono realizzati nel nord Europa¹³⁶ a partire dalla fine dell'Ottocento. Non maturano così una cultura e una ricerca

¹³⁵ In H. Schmidt. *Contributi all'architettura, 1924-1964*, Franco Angeli, Milano 1974, p. 145.

¹³⁶ Il primo inceneritore di cui si ha notizia è stato realizzato attorno al 1800 a Manchester in Inghilterra, nominato “Destructor”, ma in realtà la storia delle architetture per la rete dei rifiuti è recente se si pensa che il secondo impianto viene realizzato nel 1893 ad Amburgo in Germania.

architettonica, né si definiscono dei “caratteri prevalenti” o dei temi progettuali per il presente e per il futuro. Per questo molte delle opere realizzate sono concepite esclusivamente in relazione ad aspetti tecnici e funzionali, causando implicazioni negative sia di carattere architettonico e ambientale che, soprattutto, sociale.

Visti finora dalla politica come “problema” piuttosto che come risorsa, dalla comunità come elementi di pericolo, dagli ambientalisti come fonte inesauribile di inquinamento, dagli ingegneri ambientali come macchine funzionanti e dagli architetti come opere in cui l’azione compositiva è limitata, confinata allo studio dell’involucro, i nodi della rete di raccolta dei rifiuti faticano ad assumere una morfologia propria.

Ma tali architetture, nonché la rete stessa, ad oggi rappresentano uno dei maggiori e più interessanti campi di applicazione progettuale del settore, ponendo complesse questioni a cui rispondere, tra le quali le relazioni che stabiliscono con il contesto (fisico e sociale), la definizione di nuovi modelli e il rapporto tra tecnica, tecnologie e architettura.

Il ruolo culturale della rete. Prima di trattare nello specifico la progettazione delle architetture tecniche, occorre soffermarsi sul ruolo culturale che la rete di raccolta dei rifiuti ha rivestito nel passato e sul significato attualmente attribuitole.

Dal punto di vista politico e sociale il tema del trattamento dei rifiuti ha acquisito rilievo a partire dalla fine degli anni Settanta quando la previsione dell’esaurimento imminente delle risorse energetiche fossili, l’inquinamento terrestre e i cambiamenti climatici hanno spinto l’Europa a investire su politiche di produzione di energia alternativa rispondendo al fabbisogno dei Paesi membri, in vista dell’autosufficienza energetica e della progressiva riduzione della produzione di rifiuti.

Paesi come la Germania, l’Austria e la Svizzera, oltre a investire su fonti rinnovabili, sono stati i primi a promuovere questa rete come opportunità, realizzando impianti per il trattamento ed il riciclo dei materiali di scarto, ma soprattutto per produrre nuova energia.

Queste nazioni hanno riconosciuto alla rete di raccolta dei rifiuti lo stesso ruolo tecnico, politico e sociale che l'infrastruttura energetica ha rivestito nel corso del XIX e del XX secolo. I loro governi hanno amministrato e gestito il territorio veicolando alla collettività il valore funzionale e etico delle opere, realizzando architetture tecniche, di medie e grandi dimensioni¹³⁷, distribuite sul territorio in maniera più o meno capillare e collaboranti all'efficienza globale dell'infrastruttura. La Danimarca, tra i maggiori paesi europei per produzione di energia derivante dalla combustione dei rifiuti, ha un elevato numero di termovalorizzatori in rapporto alla superficie territoriale e nonostante la loro morfologia non sia sempre di alto valore compositivo ed estetico, la popolazione non ne ha mai messo in dubbio l'esistenza.

La situazione italiana appare diversa, caratterizzata da un grande divario, in termini di presenza nel territorio della rete, di efficienza della stessa e di sensibilizzazione e accettazione da parte della collettività.

Sin dagli inizi del nuovo secolo la raccolta dei rifiuti avviene in modo indifferenziato, gli scarti sono condotti in discarica o bruciati negli inceneritori. Di fatto non esiste una "infrastruttura dei rifiuti" e l'efficienza del sistema è garantita fino a quando le discariche non arrivano al collasso. Solo a questo punto, sull'onda dell'emergenza, quando i rifiuti giacciono o sono bruciati in strada, accorgendosi della loro ingombrante presenza, ci si pone seriamente il problema e si chiede una soluzione rapida ed efficiente.

In passato le immagini delle discariche, dei fumi neri che fuoriescono dai cumuli di rifiuti e dalle massicce ciminiere degli inceneritori, hanno generato nella mente dei cittadini l'idea di un territorio violato, inquinato dagli scarti, determinandone la percezione come problema piuttosto che come risorsa.

Le prime direttive europee sui rifiuti, che risalgono alla seconda metà degli anni Settanta, vengono recepite in Italia con oltre dieci anni di ritardo attraverso il DPR 915/1982, prima legge nazionale sui rifiuti. Ne passeranno ulteriori quindici

¹³⁷ Occorre precisare che le politiche attuate da molti Paesi Europei, prediligono la realizzazione di termovalorizzatori perché attuano una raccolta finalizzata alla produzione di energia ottenuta per combustione e non al riciclo della materia di scarto.

prima dell'attuazione del decreto legislativo 22/97, abrogato nel 2006 dal Codice dell'Ambiente (n.152/2006). Solo agli inizi del XXI secolo si comincia dunque a riconoscere effettiva importanza alla filiera dei rifiuti, a pianificare la rete e a progettare le architetture tecniche di cui si compone.

Ad oggi nel nostro Paese non è prevista ancora una concreta integrazione della rete dei rifiuti con il territorio a servizio del quale il sistema opera. Tale criticità dipende principalmente dal mancato riconoscimento, dal punto di vista politico e amministrativo, del suo ruolo di infrastruttura urbana primaria, cioè di servizio necessario per rendere un determinato territorio utilizzabile ai fini dell'insediamento e della vita delle persone, nonché dello sviluppo di attività sociali ed economiche.

La filiera dei rifiuti, composta - al pari delle altre - di reti e nodi, se orientata al riciclo degli scarti oltre che alla loro combustione per la produzione di energia, necessita di numerosi impianti di trattamento per i quali ancora (tranne rarissimi casi, almeno in Italia) non esiste né progettazione orientata all'integrazione con il paesaggio, naturale e urbano, né ricerca architettonica volta a perseguire una qualità compositiva e figurativa.

4.2 Legittimazione della funzione attraverso l'immagine

«Abbiamo tutti l'impressione di ricevere un torto quando in una zona rinomata per la bellezza del suo paesaggio, che aveva affascinato finora l'animo di tutti, sorge all'improvviso una costruzione industriale, eretta in un modo che riuscirebbe offensivo anche in una città industriale o in un sobborgo operaio, e riteniamo quindi che questi edifici debbano essere curati anche dal punto di vista artistico, anche se non si deve trattare, in questo caso, di una elaborazione ricca e preziosa, ma solo di una forma semplice secondo le leggi dell'arte»

PETER BEHRENS
"Arte e Cultura", 1910¹³⁸

Nella pratica comune le architetture tecniche per la raccolta e il trattamento dei rifiuti sono progettate esclusivamente come manufatti industriali altamente efficienti. In generale il programma funzionale è accettato dal progettista architettonico come vincolo che limita le possibili configurazioni di un sistema spaziale.

Nella maggior parte dei casi, i macchinari e le attrezzature, oltre a dettare gli ingombri complessivi delle strutture e le sequenze spaziali interne, ne plasmano anche le volumetrie. Raramente a necessità funzionali sono affiancate ricerche di natura architettonica e nel periodo postmoderno (al pari di quanto avvenuto per alcune delle architetture tecniche afferenti altre reti) l'approccio progettuale settoriale e specialistico pone ai margini i temi compositivi e le relazioni morfologiche con il contesto. Ne sono testimonianza l'impianto di incenerimento

¹³⁸ Tit. or.: Kunst und Technik, in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Feltrinelli, Milano 1987, p.124.

a San Donnino in Toscana (1970-1986) o quello di Gioia Tauro in Calabria (1970), entrambi chiusi a causa degli elevati livelli di esalazione di diossina.

Dalla metà degli anni Ottanta, di fronte al fallimento delle esperienze maturate da più di un decennio, si assiste a una inversione di tendenza: la progettazione di questi impianti torna lentamente a non essere più un argomento esclusivo dell'ingegneria.

L'atteggiamento assunto assomiglia però a una "richiesta di soccorso" all'architettura, alla sua capacità di "rivestire" manufatti tecnicamente sofisticati rendendoli esteticamente piacevoli.

La disciplina architettonica è utilizzata come tramite per rispondere limitatamente ad alcuni temi che, pur interessando in generale ogni tipologia, acquistano un'importanza centrale nel caso delle architetture tecniche della rete dei rifiuti: l'accettazione sociale e il rispetto dei vincoli normativi ed ambientali. Concettualmente, affrontare questi due temi, vuol dire agire all'interno dello stesso ambito di analisi, che è il contesto, inteso sia nel suo significato più ampio come insieme dei caratteri storici, sociali e culturali di un popolo, che come insieme dei caratteri ambientali e naturali.



(A sinistra) Impianto di incenerimento a San Donnino, Firenze, 1970-86. (A destra) Primo impianto di incenerimento a Gioia Tauro, 1970.

I macchinari e le attrezzature, oltre a dettare gli ingombri complessivi delle strutture e le sequenze spaziali interne, ne plasmano anche le volumetrie. Nel caso delle architetture tecniche dei rifiuti, l'approccio progettuale, settoriale e specialistico, pone ai margini i temi compositivi e le relazioni morfologiche con il contesto. Gli impianti assumono un'immagine respingente che ne allontana l'accettazione sociale. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]

Contesto culturale. Per comprendere i caratteri storici, sociali e culturali di un popolo, in relazione a un determinato ambito geografico, è opportuno valutarne le attività, l'organizzazione e la diffusione sul territorio, le interazioni che stabilisce con il paesaggio e l'ambiente. Occorre altresì stabilire quali siano i "parametri" attraverso i quali l'intera comunità esprime un giudizio di valore, positivo o negativo, rispetto alle azioni o alle opere che incidono e modificano il luogo in cui vivono. Tali parametri possono essere ricondotti all'utilità sociale, alla sostenibilità economica e ambientale.

Quest'ultima, includendo al suo interno più significati come (l'accessibilità, l'alterazione morfologica degli elementi connotanti il paesaggio, l'integrazione visiva ecc.), costituisce l'aspetto con cui la pratica architettonica si confronta direttamente, specie nella progettazione di impianti tecnici, in cui le funzioni da esplicare incidono sulla sua morfologia, sulla scala e sulla percezione visiva complessiva.

Come sempre avvenuto, anche in questo caso, l'architettura assume quindi un ruolo politico rappresentando, attraverso la sua immagine, lo strumento per veicolare alla collettività il valore dell'opera. Aspetto che spesso induce l'azione progettuale alla creazione di un oggetto "piacevole".

La ricerca dell'accettazione sociale di un impianto per i rifiuti, attraverso la mediazione dell'architettura, può essere significativamente illustrata con il progetto del termovalorizzatore di Spittelau in Austria.

Il vecchio inceneritore, realizzato nel 1971 e colpito nel 1987 da un incendio, viene ridisegnato esternamente da Friedensreich Hundertwasser, architetto, pittore e soprattutto ambientalista. Il suo intervento esercita grande influenza sulla opinione pubblica aumentando il grado di accettazione dell'opera. Hundertwasser manifesta tutta la carica espressiva della sua architettura realizzando un involucro dalle forme organiche, ricco di decorazioni e colori. La ciminiera, coronata da una cupola dorata, richiama la torre televisiva realizzata tra il 1965 e il 1969 ad Alexanderplatz (zona est di Berlino) eludendo la funzione originale. Questo approccio formale viene ri-utilizzato da Hundertwasser dieci anni dopo quando accetta di progettare e realizzare a Osaka, in Giappone, un

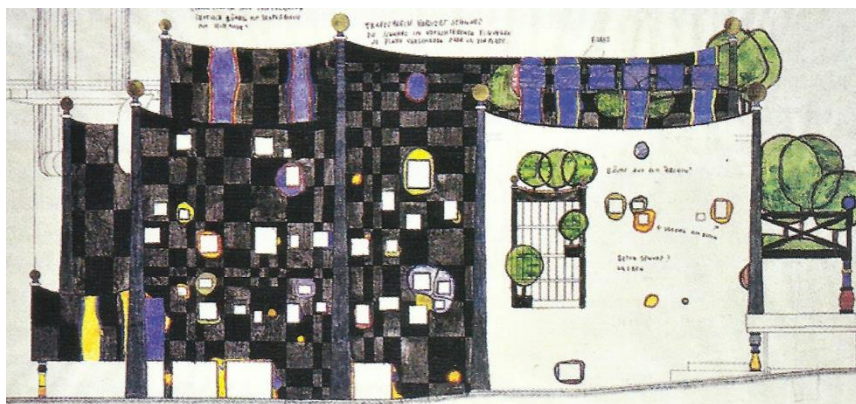
altro termovalorizzatore. La scelta di utilizzare lo stesso linguaggio figurativo a Vienna come a Osaka mostra chiaramente come l'architettura sia indotta ad esprimere solo una delle sue capacità, quella di fare leva sull'accettazione sociale attraverso un'immagine esteticamente valida, senza tener conto delle relazioni morfologiche con il contesto in cui si inserisce.

Questa "operazione sociale" è stata recentemente riproposta attraverso il progetto per il nuovo termovalorizzatore di Copenaghen elaborato dallo studio BIG (2010-2016, in fase di realizzazione), cui occorre riconoscere il merito di aver tradotto un nuovo modo di percepire e fruire un impianto per l'incenerimento dei rifiuti. Partendo dalla consapevolezza oggettiva dell'insoddisfazione dei cittadini di avere nelle prossimità delle proprie abitazioni un termovalorizzatore, i progettisti ibridano la funzione dell'impianto integrando nuove attività capaci di aumentarne l'accettabilità e di far superare l'avversione psicologica. La forma della copertura dell'edificio è plasmata dall'andamento sinuoso di una pista da sci, dotata anche di un sistema di risalita e di alcuni spazi interni dedicati a funzioni ricreative e divulgative.

Trascurando ogni valutazione riguardo all'immagine finale del termovalorizzatore, l'azione politica compiuta attraverso l'architettura è quella di celare sotto a una struttura non tradizionale e non immediatamente riconoscibile un impianto per lo smaltimento dei rifiuti, con l'aspettativa di migliorarne il "giudizio sociale".

Strada percorsa dallo studio BIG anche per il progetto del centro di gestione dei rifiuti a Sydhavns (2015) concepito come spazio pubblico urbano, completo di attrezzature per il fitness, piste di atletica ed aree pic-nic, in cui gli ambienti destinati al centro di riciclo sono ipogei ed organizzati attorno a una piazza.

Gli esempi riportati, se da un lato mostrano positivamente l'importantissimo ruolo che può (e deve) rivestire l'architettura nel veicolare l'utilità sociale di un impianto tecnico per i rifiuti, dall'altro evidenziano come l'azione progettuale sia spesso limitata all'involucro dell'edificio.

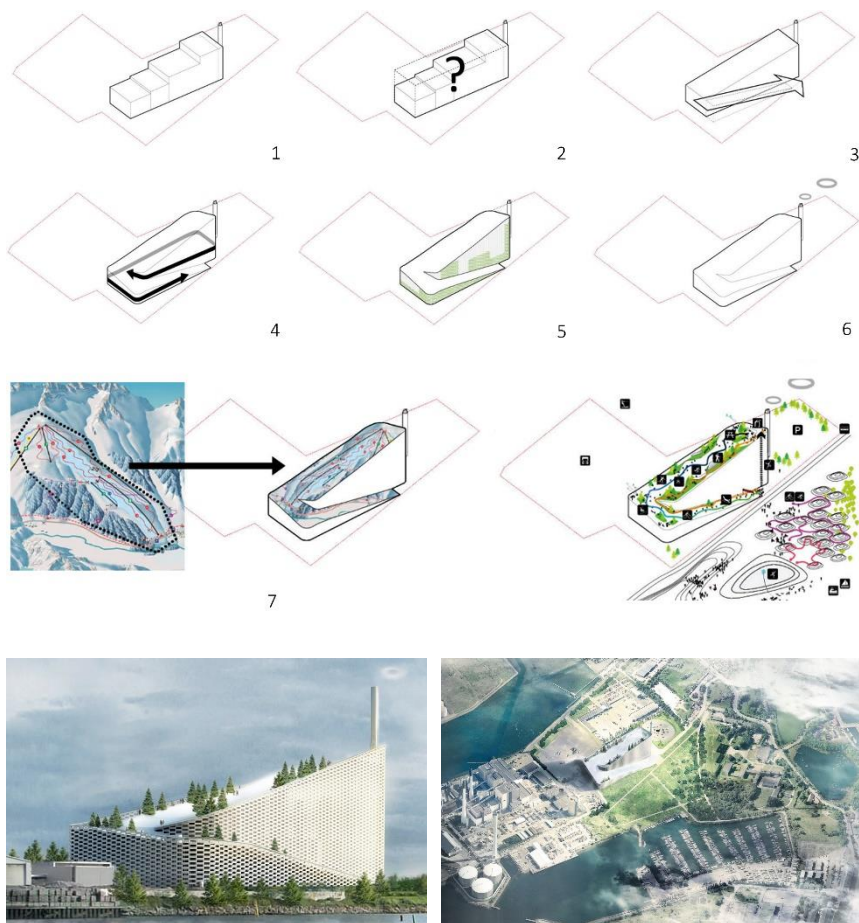


Friedensreich Hundertwasser,
Termovalorizzatore di Spittelau (Austria),
1988-97.

La prima immagine ritrae l'inceneritore nella sua versione originale, precedente all'incendio. Nella seconda è immortalato l'aspetto finale ottenuto con il progetto di recupero.

(Di fianco) Termovalorizzatore di Osaka (Giappone). Il linguaggio formale utilizzato da Hundertwasser, dieci anni dopo, per il termovalorizzatore di Osaka è simile a quello di Vienna. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]





Studio BIG, Termovalorizzatore di Copenhagen, 2010 - in realizzazione.

In sequenza: 1. I volumi generali sono stati progettati da specialisti seguendo criteri tecnici; 2. I progettisti propongono un nuovo modello di architettura tecnica integrando nuove funzioni; 3. La forma viene plasmata per creare una connessione spaziale; 4. Il volume è rivestito da una facciata continua, traforata da piccole aperture; 5. La facciata è stata concepita come parete verde, evocando l'immagine estiva di una montagna; 6. Il termovalorizzatore adotta tecnologie sostenibili dal punto di vista ambientale; 7. L'immagine della montagna è evocata dalla progettazione sulla copertura dell'edificio (situato in un contesto industriale, fuori dal centro della città, in cui non vi sono luoghi di svago per i cittadini) in estate diventa l'estensione di un parco pubblico. [Fonte: www.big.dk]

Contesto ambientale. Dal punto di vista infrastrutturale il sistema di gestione dei rifiuti costituisce una filiera complessa, articolata per tipologia di prodotto e basata sulla raccolta dello scarto e il suo trattamento in appositi impianti. In Italia, anche se in archi temporali diversi e con disuguaglianze sostanziali da nord a sud, la raccolta dei rifiuti è stata articolata su due scale, una locale e una territoriale.

Nel primo caso la raccolta avviene attraverso il sistema porta a porta o stradale e tramite i centri di raccolta¹³⁹ collocati in aree urbane e periurbane, in cui non è previsto generalmente alcun trattamento dei rifiuti. Processo effettuato solo successivamente presso appositi impianti - di compostaggio, di trattamento meccanico biologico, di termovalorizzazione o gassificazione - organizzati nel territorio su macro scala e collocati perlopiù in aree periurbane o extraurbane (agricole o naturali).

Il contesto, ad ogni scala progettuale, riveste un'importanza fondamentale sia in termini ambientali che, come già accennato, sociali. Un qualsiasi ambiente, naturale o urbanizzato, è contraddistinto da aspetti con cui l'architettura, anche quella tecnica, deve confrontarsi. Tale rapporto è tanto più complesso quanto più particolari sono i caratteri naturalistici del luogo e vincolanti le necessità funzionali dell'opera. Motivo per il quale è la progettazione delle architetture tecniche di medie e grandi dimensioni a porre maggiori problemi (a causa dell'estensione delle architetture e della complessità delle funzioni che accolgono), soprattutto perché spesso si interviene in luoghi a carattere prevalentemente naturale, non ancora occupati da edifici industriali o da opere

¹³⁹ Per la città di Roma, l'AMA ha avviato la il progetto degli Eco-distretti, strutture di medie dimensioni attrezzate al ricevimento di rifiuti urbani provenienti dalla raccolta differenziata in cui avviare immediatamente la riconversione dei materiali trasformazione in "prodotto" di tutti i rifiuti differenziati in ingresso. Le risorse in entrata di cui è previsto il trattamento sono: rifiuti organici e ligneo-cellulosi, carta e cartone, imballaggi in plastica, metallo e vetro, terre di spazzamento, da cui produrre: compost per l'agricoltura, pannelli truciolati, balle pressate di carta e cartone, plastiche riciclabili divise per tipologia, metalli ferrosi e non ferrosi, vetro separato per colore, materiali inerti per l'edilizia, materiali combustibili per produzione di energia da utilizzare internamente.

infrastrutturali, contraddistinti dall'assenza di elementi di riferimento o, al contrario, dalla presenza di elementi fortemente connotanti.

Nella progettazione architettonica degli impianti tecnici l'importanza dell'opera in relazione al contesto ambientale è stata spesso affrontata per la risoluzione di questioni meramente normative come, ad esempio, l'ottenimento di un giudizio positivo per la valutazione di impatto ambientale. Come ricorda Franco Zagari: «per il momento in Italia la domanda di maggiore qualità paesaggistica ruota ancora su un gioco del tutto difensivo e quindi suggerisce procedure vincolistiche, riducendosi ad un ambito di “valutazione di impatto”, categoria riferita al danno o al vantaggio che i nuovi interventi produrrebbero sull'ambiente»¹⁴⁰. Aspetto che limita nuovamente l'azione progettuale architettonica allo studio dell'involucro seppur, in questo caso, finalizzata a raggiungere un'autorizzazione urbanistica più che a “compiacere” una comunità. Come avvenuto nel caso dell'ampliamento del termovalorizzatore a San Lazzaro (Padova) di cui lo studio sTAa ha realizzato il progetto di inserimento paesaggistico (a seguito della richiesta espressa dalla Commissione in sede di Valutazione di Impatto Ambientale dalla Regione Veneto). L'edificio, pur essendo localizzato all'interno della zona industriale di Padova, è inserito in un contesto urbano particolare, contraddistinto dalla presenza di corsi d'acqua, tra cui il fiume Piovego. Gli architetti, intervenuti solo a struttura già realizzata, sono stati incaricati di ricomporre esteticamente l'insieme dei volumi e caratterizzare formalmente il nuovo impianto, riqualificando nell'insieme anche l'immagine dell'area circostante. Nonostante gli esiti estetici migliorativi apportati, a non convincere è il “ruolo” assegnato ai progettisti architettonici. L'estromissione dalla fase di genesi morfologica dell'opera e la riduzione allo studio del solo impatto ambientale mostra con chiarezza come, in tale ambito, la disciplina architettonica sia solo uno strumento per legittimare la funzione attraverso l'immagine.

¹⁴⁰ F. Zagari, *Questo è paesaggio 48 definizioni*, Carlo Mancosu Editore, Roma 2012, p. 30.

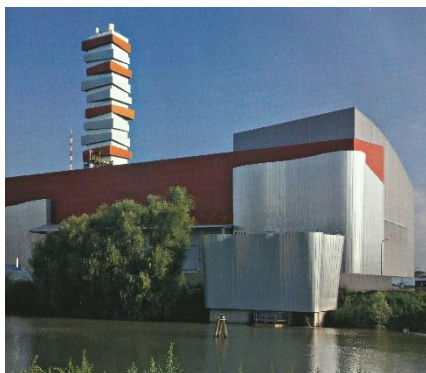
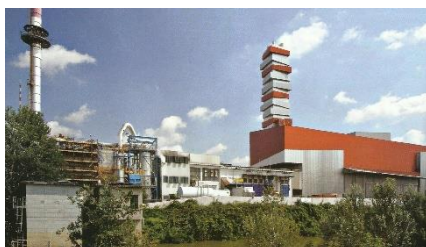
Studio sTAa (studio Tomassello Architetti associati), Termovalorizzatore a San Lazzaro (Padova), 2003-09.

Immagine del vecchio impianto del 1962, prima e dopo la realizzazione della terza linea.

Immagini del nuovo impianto.

L'edificio, affacciandosi sul fiume Piovego, è sottoposto a vincolo paesaggistico. Localizzato all'interno della zona industriale di Padova, è inserito in un contesto urbano particolare, caratterizzato dalla presenza di corsi d'acqua.

Gli architetti sono stati chiamati a struttura già realizzata con lo scopo di elaborare per l'edificio il solo progetto dell'involucro, mitigandone l'impatto ambientale e ottenendo parere positivo da parte della Commissione in sede di Valutazione di Impatto Ambientale. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]



Non resta dunque che domandarsi quale immagine possa assumere un'architettura tecnica per i rifiuti e quale "forma" rispecchi la tendenza prevalente.

In un impianto per lo smaltimento o la gestione dei rifiuti la componente tecnica e tecnologica (relazionata al funzionamento dell'opera) certamente assume un "peso" significativo nell'ambito della progettazione al punto che, la strada più ovvia da percorrere: «[...] oscilla tra il tentativo di esorcizzare il demone della tecnologia attribuendole una finalità e un valore estetico – esaltandone e sovraccaricandone le virtualità costruttive verso il conseguimento di esiti espressivi - e l'aspirazione ad aggirarne l'ingombrante e fastidiosa presenza occultandola o ironizzandone la logica nella esibizione della forma. Entrambi gli atteggiamenti non riescono ad assegnare un limite preciso alla tecnologia nel progetto e, nel sovradeterminare o sottodeterminare la presenza e la formatività, rivelano un aspetto significativo della crisi contemporanea della nostra disciplina»¹⁴¹.

Il desiderio di nascondere la presenza della componente tecnologia degli impianti e la volontà dei progettisti di instaurare delle relazioni con il contesto, inducono spesso a travestire l'architettura tecnica con soluzioni formali inadeguate. Viceversa, la sovradeterminazione della componente tecnologica, elevata a valore estetico, stimola a adottare dei linguaggi figurativi, più o meno arbitrari, che ne segnalano la presenza nel contesto e ne testimoniano la volontà di apparire come entità autonoma.

¹⁴¹ R. Secchi, *La fantasia concreta dell'architettura*, Officina Edizioni, Roma 2007, p. 52.

4.2.1 Falsificazione e reinterpretazione

In contesti più o meno connotati dalla presenza dell'uomo, alcuni elementi formali delle architetture storiche diffuse nel territorio sono spesso utilizzati come riferimenti progettuali anche per l'architettura tecnica. Una loro riproduzione fedele, privata di un'azione di profonda reinterpretazione, nella maggior parte dei casi ne restituisce tuttavia un'immagine contraffatta.

Termovalorizzatore a Coriano

Osservando il termovalorizzatore in provincia di Rimini (1992-2010), del Gruppo Hera, la cui torre di incenerimento è rivestita da una superficie merlata a richiamare simbolicamente la forma delle rocche e delle torri malatestiane che contraddistinguono il paesaggio circostante, torna attuale una frase di W. Lindner: «i tentativi di adeguare per esempio delle centrali idroelettriche a un paesaggio straordinariamente bello realizzando degli edifici a forma di castello, doveva necessariamente fallire perché basati su questi presupposti sbagliati»¹⁴².

L'area in cui si inserisce il termovalorizzatore è caratterizzata da un paesaggio agricolo collinare, posto ai margini della cittadina di Coriano, costellato da fortificazioni, rocche e torri. «In questo contesto naturale e di rilevanza architettonica l'impianto si è inserito armoniosamente senza contrastare con il quadro paesaggistico e culturale circostante; per questo è stata data particolare rilevanza alla "scenografia" architettonica che ha sintetizzato gli elementi di stile delle presenze architettoniche rilevanti e presenti nel paesaggio dell'area. [...] La scelta della rocca è nata in quanto la diffusione di questo elemento nel territorio è ben radicato da secoli e l'occhio umano non lo percepisce come invasione visiva nel paesaggio ma è abituato ad esso da generazioni»¹⁴³.

¹⁴² W. Lindner. *Le costruzioni della tecnica*, Franco Angeli Editore, Milano 1983, p. 38.

¹⁴³ Descrizione del progetto pubblicata sul sito della Società di Gestione Gruppo Hera, www.gruppohera.it/gruppo/attivita_servizi/business_ambiente/termoval/termovalorizzatore_coriano/pagin-a1-221.html.

Gli obiettivi che emergono dalla descrizione sono certamente apprezzabili, ma l'influenza dei caratteri estrinseci all'opera, mostrata attraverso la loro riproduzione stilistica, restituisce al termovalorizzatore un'immagine alterata, richiamando alla mente l'atteggiamento assunto nell'Ottocento che prediligeva per l'architettura tecnica la riproduzione stilistica degli elementi decorativi.¹⁴⁴



Termovalorizzatore a Coriano (Rimini), Gruppo Hera, 1999-2010.

La torre di incenerimento del termovalorizzatore è rivestita da una superficie merlata a richiamare simbolicamente la forma delle rocce e delle torri malatestiane che contraddistinguono il paesaggio circostante. [Fonte: www.gruppohera.it]

¹⁴⁴ Argomento trattato al Capitolo 2, paragrafo 2.1: "Tecnica e estetica: nuovi codici per l'architettura tecnica".

Termovalorizzatore a Poggibonsi di Carlo Nepi

Nel paesaggio agrario-storicizzato. In direzione opposta si muove l'idea concettuale promossa con il termovalorizzatore di Poggibonsi, un impianto progettato e realizzato tra il 2000 e il 2010 nel mezzo delle colline della provincia senese. Il termovalorizzatore costituisce uno dei due poli del sistema di raccolta e smaltimento dei rifiuti¹⁴⁵ accomunati da «un rapporto assai delicato che instaurano con il contesto ambientale, la natura geomorfologica del territorio e il paesaggio agrario storicizzato»¹⁴⁶.

L'ampliamento dell'impianto originale ha portato quasi a triplicarne le dimensioni e a ri-progettare l'area in cui è inserito. «Dal punto di vista paesaggistico, non sono state percorse opere di mitigazione visiva, al contrario la riconoscibilità dell'edificio è stata ricondotta idealmente ad elementi architettonici storici presenti nel territorio e che ne connotano l'aspetto: le "grance"»¹⁴⁷. Le *grance*, edifici rurali con funzioni di magazzino e di granaio (utilizzati per la custodia dei prodotti agricoli della proprietà a cui rispondono), costellano il territorio senese sin dal medioevo. Il loro aspetto è caratterizzato da un volume di grandi dimensioni, visibile anche a elevate distanze e da qualsiasi punto del paesaggio lo si osservi.

Il criterio progettuale del termovalorizzatore è stato, quindi, quello di ri-organizzare le funzioni restituendo un ordine agli spazi interni in base alle necessità produttive, raccogliendo gli ambienti in un unico volume che si pone, al pari delle *grance*, come un nuovo elemento di costruzione del paesaggio, evocandone dimensionalmente la presenza, ma discostandosi da qualsiasi tentativo di riproduzione, sia nelle forme che nei materiali.

I materiali che costituiscono l'involucro sono stati selezionati per la capacità di interpretare l'aspetto tecnologico legato al funzionamento dell'edificio: il

¹⁴⁵ L'altro polo è costituito da un sistema di compostaggio localizzato più a sud, nell'area provinciale delle Crete senesi.

¹⁴⁶ C. Nepi, "Impianto di termovalorizzazione a Pian dei Foci, Siena, Italia", in *Industria delle Costruzioni*, n. 420, luglio agosto 2011, p. 36.

¹⁴⁷ C. Nepi, dichiarazione rilasciata all'autore nel corso dell'intervista del 18 agosto 2016.

cemento armato è impiegato nella fossa dei rifiuti, l'alluminio (proposto in lamiere stirate, più o meno traforate) avvolge l'intrigo di tubi, canali e condotte. Ciascun volume collabora a restituire un'immagine dell'impianto in grado di evocare l'architettura storica del paesaggio.

Il processo di astrazione, reinterpretazione e attualizzazione, allontana la possibilità di falsificazioni e stabilisce nuove relazioni di "integrazione-antitesi" con il contesto.



Immagine di una delle grance presenti nel territorio senese.

I volumi, caratterizzati da grandi dimensioni, sono visibili anche a distanze molto elevate, costituendo un elemento di riferimento nel paesaggio delle Crete senesi. Edificate nel Medioevo, le grance sono edifici rurali situati nella proprietà di un'abbazia e si compongono di fabbricati dotati di importanti strutture fortificate [Fonte: www.terresiena.it]

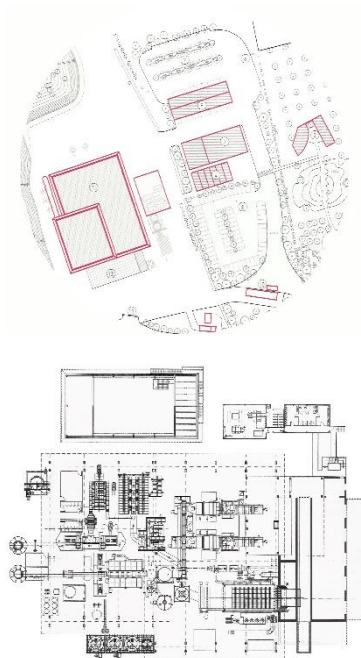


Carlo Napi, Termovalorizzatore a Poggibonsi, Siena, 2000-10.

Immagine di inserimento nel paesaggio e vista ravvicinata in prossimità dell'ingresso dei mezzi.

L'impianto è localizzato in Pian dei Foci, al confine tra i comuni di Poggibonsi e San Gimignano, in Provincia di Siena. Il contesto in cui si inserisce è caratterizzato dalla presenza di edifici di dimensioni e proporzioni analoghe a quelle di un impianto di termovalorizzazione, come le *grance*.

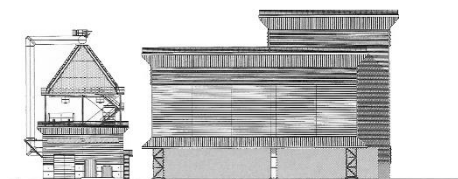
Nella progettazione l'impossibilità di mitigare la percezione dei volumi attraverso sistemi naturali di schermatura e opere di movimento terre è stata riletta come opportunità per costituire un unico impianto capace di contraddistinguersi come nuovo elemento nel paesaggio. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]



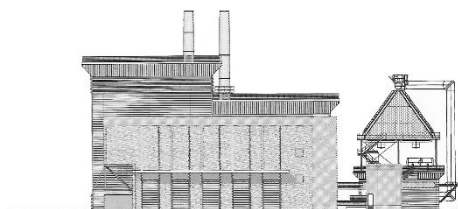
Carlo Nepi, Termovalorizzatore a Poggibonsi (Siena), 2000-10.

Planimetria generale, pianta del termovalorizzatore e delle fosse di stoccaggio dei rifiuti. Prospetti dell'impianto di Termovalorizzazione.

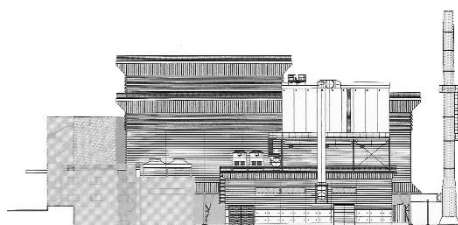
Il volume è impostato su una griglia strutturale di grandi porticati reticolari, realizzati in acciaio zincato, posti a distanza di 7 e 8 metri che permettono di superare l'area occupata dagli impianti, lunga 40 m. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]



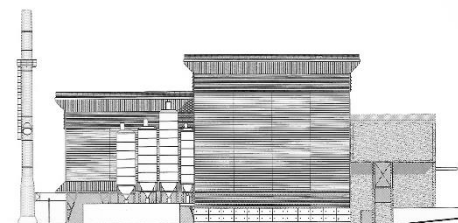
Prospetto nord



Prospetto sud



Prospetto est



Prospetto ovest



Carlo Nepi, Termovalorizzatore a Poggibonsi (Siena), 2000-10. [Fonte: Siena Ambiente]



Carlo Nervi, Termovalorizzatore a Poggibonsi (Siena), 2000-10. [Fonte: Siena Ambiente]

4.2.2 Riconoscibilità

Tutte le architetture tecniche progettate alla media e alla grande scala sono percepibili nel loro insieme, come entità singole, piuttosto che come insieme di singoli elementi. Questo vuol dire che la loro comprensione è tanto più facile quanto leggibile risulta la sua forma, privata di elementi peculiari. Forma che, normalmente, è generata dalla composizione di grandi volumi, trattati spesso come solidi puri, riconoscibili in un territorio vasto e apprezzabili da molteplici punti di vista, anche se collocati a distanze molto elevate.

La riconoscibilità di queste architetture è utilizzata come prima chiave per la connotazione dell'opera nel paesaggio, specie se naturale.

Validi e molteplici esempi possono essere individuati in Danimarca, paese costellato da termovalorizzatori, riconvertiti o di nuova realizzazione, la cui morfologia può essere ricondotta a due categorie: la prima in cui la composizione architettonica vede l'accostamento di tanti volumi quante sono le principali funzioni interne, la seconda che "maschera" al di sotto di un involucro (dai materiali e dall'andamento più o meno complesso) gli spazi interni. In entrambi i casi la forte connotazione che viene attribuita all'opera mediante lo studio della forma, unitamente alla grande dimensione progettuale, genera delle architetture che si pongono come i *landmark* del paesaggio in cui si inseriscono. Un territorio spesso pianeggiante e privo di elementi naturali caratterizzanti (ad eccezione della presenza di numerosi canali d'acqua) in cui anche gli insediamenti urbani (escludendo le grandi città) non assumono morfologie definite, a causa spesso della bassa densità abitativa che li contraddistingue. In questi territori «la rivendicazione progettuale di una struttura fondativa, richiede, procedure di risignificazione del sistema di relazioni a grande scala, con la costruzione di nuovi *landmark*, di nuovi capisaldi capaci di tracciare relazioni a distanza con fatti (urbani o paesistici) più lontani, ma più forti nel definire una struttura formale di riferimento»¹⁴⁸.

¹⁴⁸ R. Bocchi, *Progettare lo spazio e il movimento. Scritti scelti di arte, architettura e paesaggio*, Gangemi Editore, Roma 2009, p. 28.

Seppur ridotte nelle dimensioni, anche alla scala urbana le architetture tecniche possono essere progettate per mantenere una propria autonomia espressiva, conformandosi come degli innesti nel contesto.

Il punto di vista dal quale le si osserva è notevolmente ravvicinato, ricondotto alla scala umana, motivo per il quale le superfici si arricchiscono di dettagli e il colore è utilizzato come richiamo visivo.

Friis e Moltker a/s, Termovalorizzatore ad Aarhus (Danimarca), 1999.

Il rapporto con il paesaggio poco antropizzato è risolto con il contrasto e la dominazione visiva dell'architettura tecnica.

Il termovalorizzatore si compone di una serie di volumi bassi, opachi, di colore scuro e tendenzialmente ciechi, disposti attorno a due grandi volumi alti, trasparenti tra cui si colloca la torre dei fumi. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]



Friis e Moltker a/s, Termovalorizzatore ad Esbjerg (Danimarca), 2000-03.

La volumetria compatta del termovalorizzatore richiama l'immagine di una nave tirata a secco ed arenata.

Da vicino il corpo rivela di essere formato dalla stratificazione di più superfici, slittate l'una sull'altra secondo un principio telescopico. Internamente, a ciascun guscio corrisponde una funzione principale (scarico dei rifiuti, camera di combustione, caldaia, impianto di trattamento dei fumi e dei gas).

Il volume, la cui presenza è già evidente nel paesaggio circostante, emerge ulteriormente da terra grazie alla sovrapposizione a un basamento in calcestruzzo. L'edificio si pone al centro di un lotto circolare, delimitato per metà da uno specchio d'acqua. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]





Willy Müller, Centro di gestione di rifiuti a Barcellona, 2001-02.

Il centro di gestione è situato in una zona industriale a sud-ovest della città legata alle attività del porto. Lo stabilimento è diviso in due grandi zone: una destinata all'ingrosso e l'altra alla vendita al dettaglio. Una serie di grandi nastri trasportatori selezionano i rifiuti, riconducendoli alle aree di carico o di scarico in cui sono posizionati i veicoli.



La forma dell'edificio è concepita come riflesso del circuito funzionale. Le superfici si piegano a simulare i movimenti di ascesa e discesa dei nastri. La struttura portante è rivestita da lamiera metallica. Sin dall'inizio i progettisti hanno dichiarato di voler trasformare l'edificio in un punto di riferimento per la zona, utilizzando per il trattamento delle superfici colori accesi, come il verde e l'argento. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011]

Termovalorizzatore a Bolzano di Claudio Lucchin

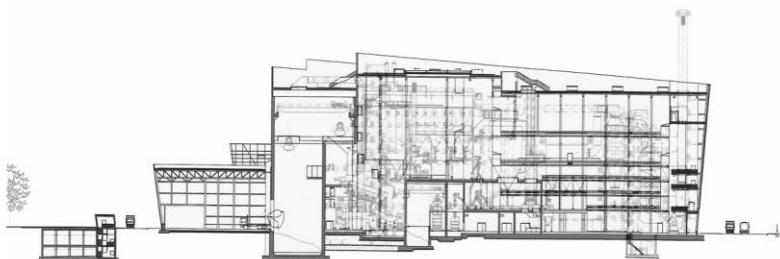
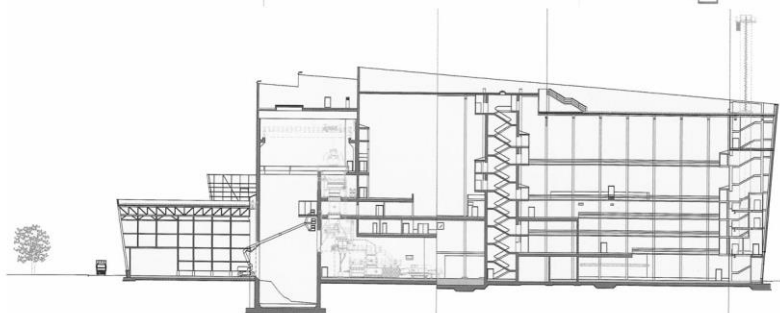
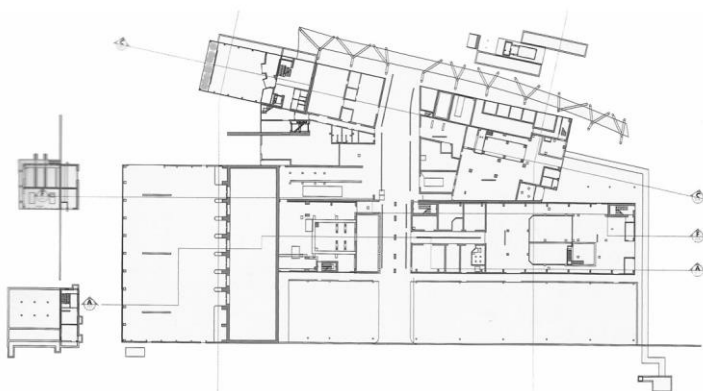
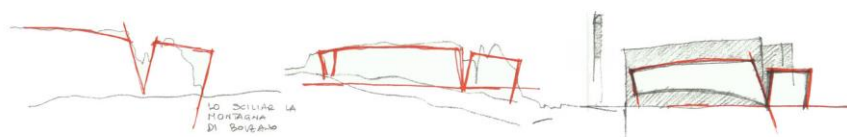
Ai margini urbani. Il nuovo termovalorizzatore di Bolzano, progettato e realizzato tra il 2004 e il 2013, è collocato ai margini del tessuto industriale, in corrispondenza dell'ingresso meridionale alla città, in un lotto che si pone tra l'autostrada A22 e il fiume Isarco.

La volontà dei progettisti è apparsa, fin da subito, quella di rendere riconoscibile la struttura, conferendole però un'immagine coerente con il contesto circostante, contraddistinto dalla presenza di terreni coltivati a vigna e da catene montuose poste sullo sfondo. L'architetto Claudio Lucchin ha quindi scelto di creare un nuovo paesaggio, «morfologicamente definibile come naturalismo artificiale»¹⁴⁹, richiamando nel profilo dell'edificio lo *skyline* delle montagne circostanti, tra cui svetta lo Sciliar.

Disarticolazione volumetrica. Il complesso si compone di più volumi di forma irregolare, accorpatisi in due gruppi, orientati secondo i due allineamenti del lotto, le cui superfici richiamano i colori della valle bolzanina. Nel primo gruppo le turbine e le cabine elettriche sono protette da una grande vela che media la percezione cinetica ottenuta percorrendo l'autostrada e accompagna la dimensione crescente dei volumi posti alle sue spalle. In corrispondenza dello stesso lato, oltre la vela, il volume che ospita gli uffici, la mensa e altre funzioni (tra cui uno spazio ricreativo con una serra) si distingue nella composizione generale per la purezza e la trasparenza delle superfici vetrate che lo avvolgono su tre lati.

Il secondo raggruppamento di edifici comprende: il volume in cui sono collocati l'impianto del forno e la caldaia, rivestito da una pelle cangiante e caratterizzata da piccole bucatore strette e lunghe; il volume della fossa dei rifiuti, riconoscibile per il trattamento della facciata in cemento faccia a vista. Adiacente ad esso, è posizionato il corpo verde in polycarbonato che protegge i mezzi durante lo scarico dei rifiuti nella fossa.

¹⁴⁹ C. Lucchin, dichiarazione rilasciata all'autore nel corso dell'intervista del 30 giugno 2016.



Claudio Lucchin,
Termovalorizzatore di Bolzano,
2004-13.

(Nella pagina accanto) Schizzi di progetto, pianta del piano terra e sezioni

Gli elementi naturali caratterizzanti il paesaggio circostante sono stati fonte di ispirazione durante la fase di genesi formale. Lo *skyline* delle montagne circostanti, tra cui sventa lo Sciliar, è richiamato nel profilo dell'edificio.

Il contesto circostante è contraddistinto dalla presenza di terreni coltivati a vigna e, da montagne che, nelle stagioni calde, si tingono di verde, colore riproposto per il trattamento delle superfici del termovalorizzatore. [Fonte: *Energia dai rifiuti. Il termovalorizzatore di Bolzano*, 2014]



Un'attenzione particolare è stata dedicata allo studio degli interni. Recuperando (involontariamente) la filosofia architettonica di Gio Ponti, rispetto all'uso del colore nelle architetture tecniche, lo studio Cleaa identifica ogni area interna associandogli un colore differente, dal giallo al blu, in modo da "accogliere" gli uomini che vi lavorano e facendoli sentire meno avulsi dalla realtà esterna. All'interno dei volumi del termovalorizzatore il tema del percorso assume una doppia declinazione: il processo delle macchine e il percorso degli operai o dei visitatori. Attraversando lo spazio interno che accoglie l'impianto del forno e delle caldaie, i percorsi degli uomini si intrecciano con quelli delle macchine grazie a passerelle metalliche sospese a 30 metri di altezza che lambiscono i silos e le condutture. Lo studio e la conformazione dello spazio interno avviene attraverso la progettazione del "vuoto", ossia degli spazi non occupati fisicamente dall'uomo ma ugualmente attraversati e attraversabili da esso.



Claudio Lucchin,
Termovalorizzatore di
Bolzano, 2004-13.

Foto del locale in polycarbonato, di color verde, che protegge i mezzi durante lo scarico dei rifiuti nella fossa.

Foto di una delle sale macchine.



Ad ogni area interna è associato un colore differente in modo da "accogliere" gli uomini che vi lavorano e facendoli sentire meno avulsi dalla realtà esterna.

[In questa pagina e in quella successiva foto di M. Dedda]



Centro di raccolta e riciclaggio a Monaco di Baviera

Il centro di riciclaggio, progettato e realizzato tra il 2007 e il 2012 dallo studio Hess Talhof Kasmier, si trova all'interno di un'area produttiva di Monaco di Baviera, in prossimità di un preesistente impianto di riciclaggio destinato al solo metallo.

Nel tessuto industriale. Il tessuto circostante è costituito prevalentemente da edifici industriali e commerciali di medie dimensioni.

Il complesso, distribuito attorno a un vuoto centrale, è rivolto verso l'interno: la sequenza spaziale e funzionale segue un perimetro dalle geometrie spezzate, richiuso su se stesso e individuato all'interno di un lotto irregolare di circa 1200 mq.

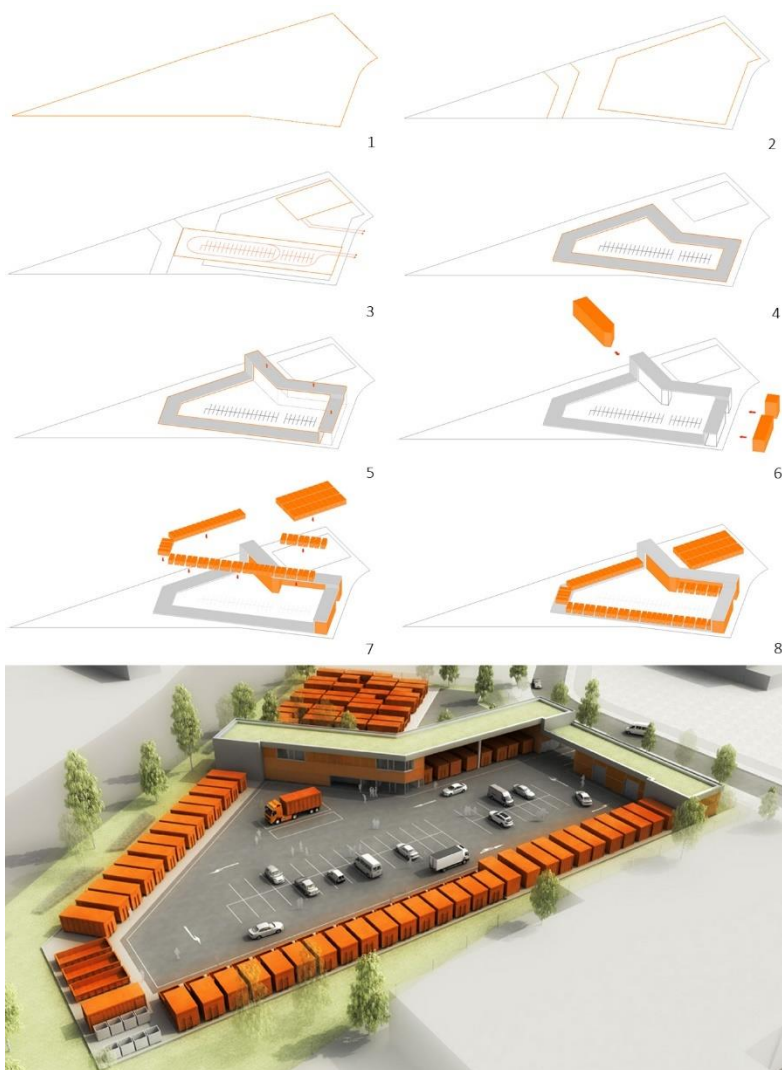
Articolazione spaziale. Sin dalle prime fasi ideative, i percorsi interni carrabili sono stati organizzati sia in virtù del passaggio delle vetture private dei cittadini che giungono al centro per conferire i propri rifiuti, che del passaggio dei grandi mezzi di trasporto della società che gestisce l'impianto.

Il perimetro è segnato da una fascia di cemento, posizionata a raso rispetto all'area carrabile, che definisce a terra l'impronta su cui sono disposte le attrezzature. La sua larghezza, pari a 9 metri, accoglie i *containers* arancioni destinati alla raccolta dei rifiuti, differenziati in base alla tipologia di materiale e disposti secondo una sequenza ordinata.

L'unico punto in cui la fascia di cemento si solleva da terra corrisponde al lato del lotto in cui è situato l'edificio che ospita le funzioni di servizio. In questo caso, la fascia risvolta sulla parete verticale, innalzandosi sino alla sommità dell'edificio, costituendone la copertura.

L'edificio si compone di tre volumi alti due piani, rivestiti in policarbonato di colore arancione, in cui sono dislocati gli ambienti per la gestione del centro.

La chiarezza morfologica e la scelta delle finiture, differenziate per materiali e colore, rendono questo centro altamente riconoscibile nel contesto, sia di giorno che di notte, identificandolo come un innesto nel paesaggio peri-urbano.



Studio Hess Talhof Kusmierz, Centro di raccolta e riciclaggio a Monaco, 2007-12.

Ideogrammi del processo di genesi del progetto: 1. Perimetro del lotto; 2. Perimetro del centro; 3. Schema dei percorsi carrabili; 4. Identificazione a terra della fascia in cemento; 5. e 6. Sollevamento della fascia ed inserimento dei volumi; 7. e 8. Disposizione dei *containers*.



Studio Hess Talhof Kuschier, Centro di raccolta e riciclaggio a Monaco, 2007-12.

Pianta del piano secondo e foto di ingresso. La fascia in cemento armato risolta in copertura. Al di sotto sono inseriti i volumi che accolgono le funzioni di servizio. [Fonte: www.hot-architekten.de]



Studio Hess Talhof Kuskier, Centro di raccolta e riciclaggio a Monaco, 2007-12.

Immagini interne al lotto. I tre volumi sono rivestiti in polycarbonato di colore arancione. La chiarezza morfologica e la scelta dei materiali rende questo centro altamente riconoscibile nel contesto, sia di giorno che di notte, identificandolo come un innesto nel paesaggio peri-urbano. [Fonte: www.hot-architekten.de]



4.2.3 Dissimulazione percettiva

Rispetto ad altre tipologie, la progettazione delle architetture tecniche di medie e grandi dimensioni, è vincolata dalle dimensioni fisiche degli edifici, aspetto che incide direttamente sulla percezione visiva dell'opera. Avvicinandosi a un impianto tecnico, la sensazione che generalmente si ha è quella di uno squilibrio dimensionale tra l'architettura, gli elementi del contesto in cui si inserisce e l'osservatore. Come visto in precedenza, molti progettisti scelgono di enfatizzare questa disarmonia, interpretando l'architettura tecnica quale nuovo segno distintivo del paesaggio. Tuttavia, in altri casi, si sceglie di mediare la percezione dell'opera adottando prevalentemente due tipologie di soluzioni: la dissimulazione cromatica o lo scavo e la modellazione del terreno.

Impianto per il trattamento dei rifiuti a Valencia di Israel Alba

Nel paesaggio periurbano agricolo. L'impianto per il trattamento dei rifiuti di Valencia instaura un innovativo rapporto con il paesaggio circostante attraverso lo studio del suo quarto prospetto: la copertura.

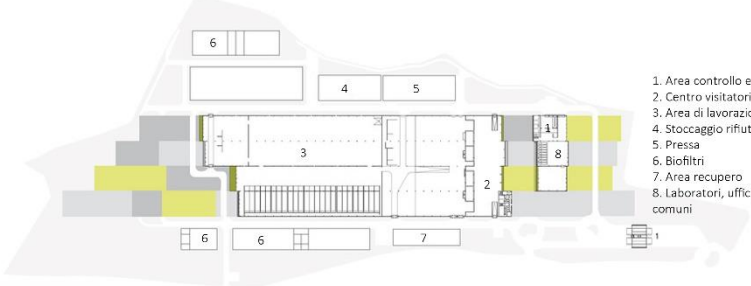
Realizzato nel 2012 su progetto dell'architetto Israel Alba, l'impianto si colloca in una zona esterna alla città, in prossimità dell'aeroporto, caratterizzata dalla presenza di aree agricole che, se osservate dall'alto, assomigliano a un *patchwork* di stoffe.

La peculiare presenza dell'aeroporto e quindi della possibilità di apprezzare l'opera dall'alto, ha motivato la progettazione del suo quarto prospetto, riproducendo sulla copertura la *texture* del paesaggio agricolo in cui si inserisce.

Disarticolazione volumetrica. L'edificio si struttura in quattro sezioni longitudinali affiancate, ciascuna delle quali ospita le funzioni necessarie allo smaltimento di 450.000 tonnellate di rifiuti urbani all'anno. La testata di ogni volume è più alta e il corpo che ospita le aree di lavorazione è caratterizzato dalla presenza di numerose aperture per far penetrare la luce naturale negli ambienti interni.

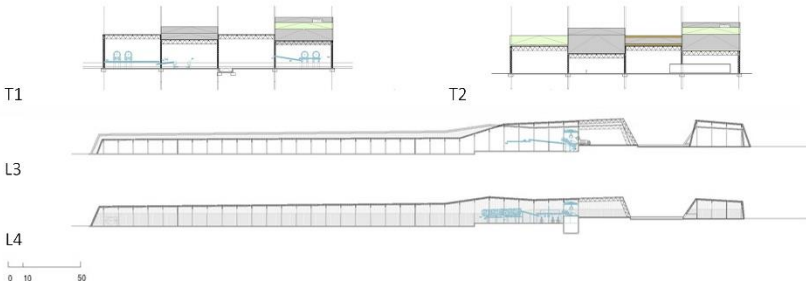
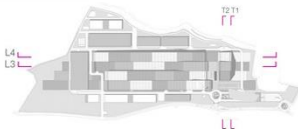


Pianta della copertura



- 1. Area controllo e pesa
- 2. Centro visitatori
- 3. Area di lavorazione principale
- 4. Stoccaggio rifiuti organici
- 5. Pressa
- 6. Biofiltri
- 7. Area recupero
- 8. Laboratori, uffici, aree comuni

Pianta del piano terra



Israel Alba, Impianto per il trattamento dei rifiuti a Valencia, 2012.
Piante e sezioni. Le cromie della copertura riproducono la *texture* del paesaggio agricolo circostante.
La testata di ogni volume è più alta della parte terminale. [Fonte: www.israelalba.com]

Attraverso il disegno di una porzione del suolo circostante con ghiaie colorate, la *texture* della copertura è prolungata oltre l'edificio, accompagnandone idealmente la “discesa” e il “ricongiungimento” con la terra. L'impianto, concepito come un luogo pubblico e non come un'architettura tecnica inaccessibile, è dotato di un centro visitatori e di un'area didattica per rendere visibile l'attività che si svolge al suo interno e sensibilizzare così l'opinione pubblica, coinvolgendo i cittadini nel ciclo di gestione dei rifiuti. Nel progetto sono introiettate anche le relazioni spaziali e sociali che caratterizzano la vita in un qualsiasi contesto cittadino: il piccolo piazzale di ingresso rappresenta un luogo pubblico di incontro per i lavoratori e per i visitatori, caratterizzato dalla presenza di specchi d'acqua e da una vegetazione attentamente studiata.



Israel Alba, Impianto per il trattamento dei rifiuti a Valencia, 2012. [Fonte: www.israelalba.com]

Termovalorizzatore a Issy-les-Moulineaux di Dubisc & Landowski

Nel tessuto urbano. Ciò che rende unico questo termovalorizzatore è senza dubbio la posizione e la strategia progettuale adottata per minimizzare gli impatti visivi e acustici.

Progettato e realizzato tra il 2007 e il 2010 dalla coppia di architetti Dubisc e Landowski, con la collaborazione del paesaggista Serge Eyzat, l'impianto è localizzato nella periferia di Parigi, stretto tra la Senna e il tessuto edilizio. Il contesto in cui si inserisce è quindi prettamente urbano, costituito da edifici di media altezza, raggruppati in grandi isolati.

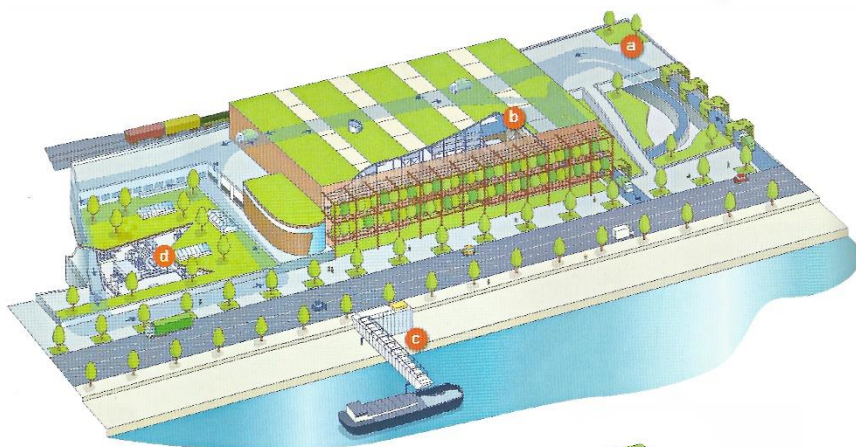
Questo progetto rappresenta il primo inserimento di un termovalorizzatore in un tessuto urbano dove, alla particolare vicinanza con l'abitato, si somma la delicata posizione rispetto al fiume.

Interramento dei volumi. Per minimizzare l'impatto visivo che la grande dimensione della struttura avrebbe "naturalmente" comportato, i progettisti hanno scelto di conformare l'impianto come un volume inserito nel terreno. La porzione dell'opera che emerge assomiglia così più a una grande piastra, la cui altezza è rapportata a quella prevalente dello *skyline* del tessuto circostante.

Questo aspetto costituisce la seconda peculiarità del termovalorizzatore che non emerge nel contesto come elemento eccezionale, ma si dissimula in esso grazie all'interramento di tre quinti del suo volume al di sotto della quota stradale. La quota interna del livello più basso è impostata a -31.00 m, mentre la copertura si attesta a circa + 21.00 m. Il termovalorizzatore è in grado di smaltire 460.000 tonnellate di rifiuti all'anno, producendo energia per circa 80.000 abitazioni. L'operazione di mitigazione visiva ha guidato anche la disposizione degli elementi generalmente più evidenti, come la torre dei fumi o le piazzole di stoccaggio. Grazie ad un attento studio dell'illuminazione naturale ed artificiale è stato possibile inserire tutte le lavorazioni all'interno dell'impianto, assicurando un adeguato confort visivo agli operatori.

Dubisc & Landowski, con la collaborazione del paesaggista Serge Eyzat, Termovalorizzatore a Issy-les-Moulineaux (Parigi), 2007-10.

Per minimizzare l'impatto visivo che la grande dimensione della struttura avrebbe "naturalmente" comportato, i progetti hanno scelto di conformare l'impianto come un volume inserito nel terreno. La porzione dell'opera che emerge assomiglia così più a una grande piastra. [Fonte: *Industria delle costruzioni*, n.420, luglio agosto, 2011]

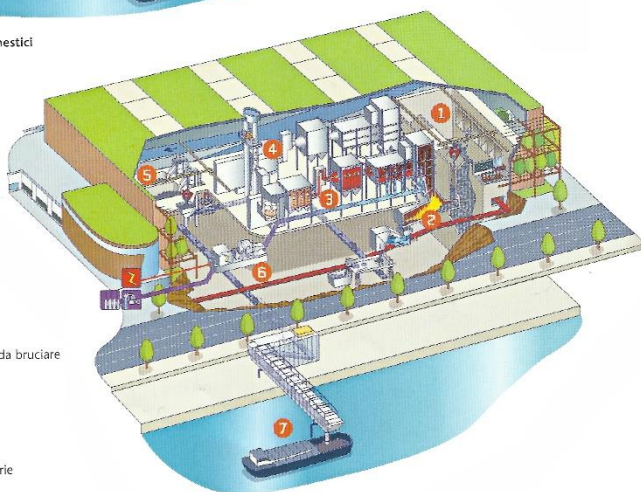


Smistamento dei rifiuti domestici

- a. Circuiti sotterranei
- b. Unità d'incenerimento
- c. Accesso fluviale diretto
- d. Centro di smistamento

Valorizzazione energetica

- 1. Arrivo dei rifiuti domestici da bruciare
- 2. Produzione di vapore
- 3. Trattamento dei fumi
- 4. Controllo dei residui
- 5. Recupero delle scorie
- 6. Valorizzazione del calore
- 7. Trasporto fluviale delle scorie



Per il disegno dei prospetti gli autori si sono riferiti ai manufatti industriali disseminati nelle parti periferiche di Parigi caratterizzanti il fronte del margine lungo la Senna.

Le strutture portanti (travi reticolari metalliche) sono estruse oltre le facciate, distinte dall'alternanza del vetro e del legno. Lungo il prospetto nord, laddove l'impianto si sviluppa parallelamente alla strada e, successivamente al corso del fiume, è stato integrato un lungo filare alberato, risarcendo ancora una volta la tradizionale configurazione del margine della Senna.

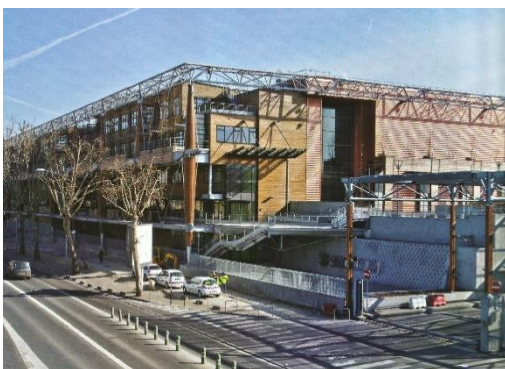
La vicinanza al corso d'acqua è stata sfruttata progettando un accesso fluviale diretto al termovalorizzatore, utilizzato per caricare le scorie su delle apposite chiatte.

Dubisc & Landowski, con la collaborazione del paesaggista Serge Eyzat, Termovalorizzatore a Issy-les-Moulineaux (Parigi), 2007-10.

Il termovalorizzatore non emerge nel contesto come elemento eccezionale, ma si dissimula in esso grazie all'interramento di tre quinti del suo volume al di sotto della quota stradale.

L'operazione di mitigazione visiva ha guidato anche nella disposizione degli elementi generalmente più evidenti, come la torre dei fumi o le piazzole di stoccaggio.

I prospetti e il progetto del verde sono stati ideati tenendo in considerazione l'immagine prevalente dei margini della Senna, nelle aree periferiche della città di Parigi. [Fonte: *Industria delle costruzioni*, n.420, luglio agosto, 2011]



Eco-Parque Norte a Granada dell'Atelier Arias Recalde

L'Eco-parco è un centro di raccolta posto ai margini della città di Granada, concepito come infrastruttura complementare al sistema di raccolta differenziata, cui possono accedere i singoli cittadini e gettare alcune frazioni di rifiuti solidi urbani.

Gli scopi principali dell'Eco-parco sono quelli di centralizzare la raccolta e lo stoccaggio di tutti i rifiuti speciali (batterie, medicinali, fluorescente, ecc) prodotti nella città e sfruttare direttamente il riciclo di taluni materiali (risparmiando sulle quantità di rifiuti da dover trattare o smaltire) incidendo sulla qualità della raccolta differenziata.

Realizzato in parte come ipogeo, l'Eco-parco non è totalmente percepibile dall'esterno come volume. La sua presenza è rivelata solo attraverso l'emergere di alcuni volumi la cui percezione è associata al movimento e allo spostamento con l'automobile lungo la strada che dà accesso alla struttura.

L'operazione di scavo e interrimento dell'edificio ha permesso di ottenere ottime prestazioni termiche e di isolamento acustico, aspetto che avrebbe potuto causare numerosi problemi alla cittadinanza, data la vicinanza alle abitazioni. Particolare attenzione è stata dedicata anche all'autosufficienza energetica e idrica del centro, dotandolo di una vasca di raccolta, canalizzazione e depurazione dell'acqua piovana e di una serie di pannelli fotovoltaici per la captazione della luce solare, la produzione e l'accumulo dell'energia. Il sistema di ventilazione dei locali interrati avviene sfruttando il processo naturale che si innesca attraverso il posizionamento delle aperture in corrispondenza delle facciate e della copertura.

Internamente gli spazi accolgono un ufficio informazioni per gli utenti e alcuni servizi, oltre a uno spazio libero in cui sono disposti i contenitori dei rifiuti, a cui gli utenti accedono con i veicoli tramite una rampa che conduce alla banchina di carico e scarico.



Atelier Arias Recalde, Eco-Parque Norte a Granada, 2002-03.

L'impianto è stato realizzato in parte come ipogeo, mimetizzandone la presenza, ottimizzando le prestazioni energetiche e controllando l'inquinamento acustico.
[Fonte: www.ariasrecalde.com]





Capitolo 5 |

PROGETTARE LE ARCHITETTURE TECNICHE DELLE RETI

5.1 Caratteri estrinseci all'architettura tecnica

Dall'analisi delle teorie e dalla lettura delle opere sin qui selezionate è possibile stabilire, direttamente o indirettamente, un insieme di caratteri comuni che concorrono a determinare la natura e la qualità delle architetture tecniche. Tali caratteri, definibili anche come aspetti prevalenti, afferiscono all'architettura di tutte le reti infrastrutturali sinora trattate, come quella idrica, elettrica, del gas o dei rifiuti, e ne includono sia le *proprietà intrinseche*¹⁵⁰ che le *proprietà estrinseche*.

I caratteri estrinseci non appartengono alla natura specifica dell'opera tecnica ma hanno a che fare con le modalità attraverso le quali si relaziona con fattori esterni, riconducibili, da un lato allo schema della rete (ossia il modello semplificato dell'infrastruttura e la modalità di distribuzione rispetto a un confine territoriale prestabilito), dall'altro alla morfologia del luogo (inteso come spazio fisico) e alle peculiarità che convivono in esso.

Le architetture tecniche assumono caratteristiche dimensionali, formali, funzionali, livelli di accessibilità e di gestione differenti a seconda che l'infrastruttura cui rispondono sia articolata nel paesaggio in maniera *concentrata* o *diffusa*. Il paesaggio, inteso sia come "territorio", «in quanto delimitazione spaziale con valore più estensivo-quantitativo che intensivo-qualitativo (...)»¹⁵¹, che come "ambiente storico-culturale", è a sua volta contraddistinto da una serie di caratteristiche prevalenti, le quali ne definiscono il tratto naturale o antropico, incidendo nel processo di genesi dell'architettura tecnica.

Lo studio dello schema della rete e delle caratteristiche morfologiche del luogo sono cruciali per la comprensione dell'architettura tecnica, rappresentando la prima fase di assimilazione delle necessità funzionali e formali dell'opera.

¹⁵⁰ Argomentati al paragrafo 5.2

¹⁵¹ P. Gregory, *La dimensione paesaggistica dell'architettura nel progetto contemporaneo*, Editori Laterza, Roma-Bari 1998, p. 16.

5.1.1 Schema della rete

«[...] Durante tutta la storia della scienza e della filosofia occidentali c'è stata una contrapposizione tra lo studio della sostanza e quello della forma. Lo studio della sostanza prende avvio dalla domanda: di che cosa è fatto? lo studio della forma dalla domanda: qual è il suo schema?»

FRITJOF CAPRA

La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione, (ed.2015), p.94

Concentrazione. Le infrastrutture concentrazioniste sono caratterizzate dall'esistenza di un nucleo (nodo) atto allo svolgimento di una determinata attività entro un confine territoriale. L'articolazione geografica prevede la localizzazione puntuale di architetture tecniche in quantità limitata, assumendo quindi dimensioni fisiche maggiori, in virtù della necessità di rispondere a requisiti funzionali e prestazionali adeguati alla gestione di una porzione di territorio più esteso.

Per connettere ciascun nodo è necessario quindi realizzare una rete notevolmente dilatata, i cui aspetti gestionali, che includono la manutenzione e l'accessibilità, hanno ricadute maggiori e dirette sugli aspetti ambientali e, conseguentemente, su quelli socio-culturali (che riguardano piuttosto le politiche di amministrazione del territorio). Garantire, infatti, per una porzione di territorio molto estesa sia l'efficienza funzionale che l'accessibilità alle opere, impone la realizzazione di architetture tecniche e infrastrutture a servizio per il loro raggiungimento (viarie o ferroviarie), che gravano maggiormente sull'ambiente¹⁵².

¹⁵² Il termine ambiente è utilizzato nel suo doppio significato, biologico o ecologico e storico-culturale.

Per lungo tempo il progetto delle reti infrastrutturali è stato sviluppato secondo un modello concentrazionista, monocentrico o policentrico, considerato per lo più quantitativamente, in termini di funzionalità ed efficienza.

La città contemporanea e più in generale tutti gli insediamenti antropizzati, configurandosi progressivamente in maniera dispersa e disomogenea, hanno indotto a realizzare pochi nodi, in cui raggruppare le funzioni necessarie per garantire un servizio adeguato alle persone, incrementandone il “peso” (in termini economici, sociali ecc.) che esercitano sul territorio. In particolare il dato ambientale è allarmante: recenti studi¹⁵³, riguardanti lo stato del consumo di suolo nel nostro Paese, mostrano come tra le principali cause di degrado vi sia proprio la realizzazione di nuove reti infrastrutturali, emergenti o invisibili, che generano una ulteriore frammentazione del territorio e incidono sulla sua qualità estetica ed ambientale.

Emarginazione. La conseguenza diretta indotta dallo schema infrastrutturale concentrazionista è la “ghettizzazione” delle architetture tecniche, ritenute incompatibili con l’ambiente urbano, sia dal punto di vista dimensionale che ambientale. La loro ubicazione ricade così fuori o ai margini della città, incidendo su contesti contraddistinti da caratteri prevalentemente naturali, accrescendo in percentuale proprio il consumo e l’impermeabilità del suolo ed alterando spesso gli equilibri eco-sistemici. Alla distanza fisica corrisponde inoltre anche un distacco culturale della società rispetto al valore assunto dalle architetture tecniche, dimenticate per l’importanza che rivestono come “sistemi” necessari per il funzionamento della città contemporanea e considerate, piuttosto, come fonte di pericolo.

Il tema dell’integrazione, contrapposto a quello dell’emarginazione, diviene quindi centrale e fa riemergere la necessità di una progettazione qualitativa della rete e dell’architettura tecnica. Non si tratta solamente di una mitigazione degli effetti indotti, operazione semplicistica e condotta, come visto nella maggioranza dei casi, a posteriori per rispondere ad aspetti normativi (come la

¹⁵³ Si fa riferimento ai rapporti annuali, con particolare attenzione all’edizione 2016, elaborati dall’ISPRA riguardo al “Consumo di Suolo, dinamiche territoriali e servizi eco-sistemici”

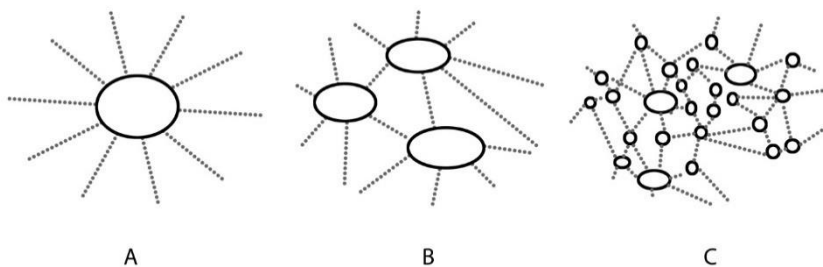
VIA – valutazione di impatto ambientale) con risultati del tutto insoddisfacenti. Piuttosto richiede, fin dalle prime fasi del concepimento della rete, una visione progettuale “sistemica”, ad ampio spettro, capace di cogliere i significati offerti dal paesaggio come espressione di una cultura. L’acquisizione di tale consapevolezza ha portato a sviluppare nel tempo un nuovo modello di rete, opposta a quella concentrata, che prende il nome di rete diffusa.

Diffusione. Le infrastrutture diffuse si articolano a partire da un numero maggiore di nodi, collocati in una porzione di territorio più circoscritta, decrementandone la necessità di “sfruttamento” funzionale e quindi i valori dimensionali della singola architettura. Aspetto che, ai fini dell’efficienza e del funzionamento della rete, non solleva dalla necessità di servirsi anche di architetture di grandi dimensioni, ma ne diminuisce quantitativamente la presenza nel territorio.

Diffondere l’infrastruttura in una porzione di territorio permette di agire in contesti ravvicinati, riducendo la distanza che la rete deve coprire tra i vari nodi, articolandosi in tratti più brevi e risultando meno impattante a livello ambientale.

Integrazione. Potenziare la diffusione delle architetture tecniche del territorio nazionale, regionale e locale, aumentandone la quantità ma diminuendone al contempo la dimensione, permette di integrarne la presenza tanto nei contesti periurbani che urbani, riducendo così l’utilizzo delle risorse a disposizione, sia dal punto di vista ambientale che economico. Architetture tecniche di medie e piccole dimensioni possono essere diffuse insistendo su tutte quelle porzioni marginali e residuali che contraddistinguono la morfologia della città contemporanea, associando alla politica di nuova infrastrutturazione del territorio, quella di recupero e riattivazione delle aree urbane e periurbane abbandonate. Argomento che induce a riflettere ancora, e forse in maniera via via più approfondita, sulla qualità architettonica di tali opere e sull’insieme delle relazioni spaziali che possono stabilire con il luogo, specie se abitato. Si tratta dunque di sviluppare temi progettuali che possano essere riletti e reinterpretati come strumenti per la loro progettazione contemporanea e futura. É fondamentale sottolineare come questo non implichi la definizione di un nuovo

linguaggio o di una nuova estetica. Trattare di estetica dell'architettura tecnica significa semplificare la questione e ridurre i problemi ancora una volta a un'analisi ed a una soluzione superficiale, effimera e non risolutiva. Occorre piuttosto far riferimento a una nuova azione progettuale generata dalla ridefinizione dello schema della rete e del concetto stesso di architettura tecnica, allontanando da essa gli spettri di un approccio tanto riduzionista quanto formalista. A partire dalla decodificazione dei caratteri prevalenti dell'architettura tecnica, si potranno così definire i temi compositivi utili alla progettazione di nuovi impianti tecnologici, liberati dalla ricerca di «forme nuove per un contenuto antico e *volti alla ricerca* di forme appropriate ad un contenuto nuovo»¹⁵⁴.



A: rete concetrazionalista monocentrica; B: rete concetrazionalista policentrica; C: rete diffusa policentrica.

¹⁵⁴ M. Franco, *I parchi eco-industriali. Verso una simbiosi tra architettura, produzione ed ambiente*, Franco Angeli, Milano 2005, p. 113. Il testo in corsivo è dell'autore.

5.1.2 Rapporto con il contesto

«Senza dubbio nell'architettura tecnica attuale riscontriamo in molti campi un carattere sovranazionale fortemente livellatore. Ciò nonostante è necessario inserire organicamente la costruzione nell'ambiente di origine e, se possibile, naturalmente senza traccia di falso sentimentalismo, adeguarla ai suoi caratteri essenziali.»

WERNER LINDNER

Le costruzioni della tecnica, (ed.1983), p.10

Le reti infrastrutturali e le architetture tecniche si confrontano tanto con il paesaggio naturale¹⁵⁵, quanto con quello artificiale¹⁵⁶, sviluppando progetti dalla scala territoriale a quella urbana e assumendo differenti configurazioni morfologiche e dimensionali in relazione alle necessità e ai caratteri dei luoghi. Ne costituisce esempio di immediata comprensione, la rete idrica che, dai grandi bacini artificiali di raccolta delle acque, passando per le dighe e le centrali idriche, attraversa con i suoi acquedotti tutto il territorio per poi emergere nelle città sotto forma di cisterne, serbatoi o fontane, e raggiungere gli edifici dettandone spesso la distribuzione degli spazi interni. Rappresenta un caso analogo la rete energetica, articolandosi dalla centrale termoelettrica, nucleare, al traliccio dell'alta tensione, dalla cabina di trasformazione, all'illuminazione urbana. Infine,

¹⁵⁵ Trascurando il significato più restrittivo attribuito al termine – che rimanda a un'immagine in cui sono presenti solo i segni dovuti all'azione di forze naturali (monti, colline), ossia un ambiente incontaminato in cui non è ammesso alcun intervento dell'uomo, diretto o indiretto - un paesaggio naturale, è da intendersi quindi come una porzione di territorio in cui i segni dovuti all'azione di forze naturali convivono con quelli antropici, ma prevalgono su di essi in termini quantitativi (dimensionali) e qualitativi (presenza di biodiversità).

¹⁵⁶ Un paesaggio artificiale è l'esito visibile di un processo di urbanizzazione al termine del quale gli elementi artificiali prevaricano quelli naturali e ne modificano le caratteristiche ambientali.

sono i grandi impianti tecnologici come le centrali di termovalorizzazione, di gassificazione o di compostaggio, i centri di raccolta locali e perfino i singoli cassonetti, a ricordare la presenza della rete di raccolta dei rifiuti nel territorio.

La scala territoriale. Il progetto dell'architettura tecnica alla scala territoriale si lega alla grande dimensione fisica dell'intervento, che va oltre la "misura" effettiva dell'opera in sé, ma riguarda piuttosto la modificazione e la configurazione di una porzione di territorio. Anche se con modalità differenti, le azioni progettuali intervengono sulla «struttura formale del territorio, ovvero sulla *configurazione del territorio*, concepito ora come supporto continuo, ora come campo determinato da più insiemi di elementi, scientificamente controllabili e modificabili»¹⁵⁷.

I caratteri del contesto. Nel territorio l'architettura si confronta prevalentemente con il paesaggio naturale, ricondotto al suo carattere d'insieme. Le relazioni che si instaurano tra opera artificiale e territorio possono essere di tipo diretto, quindi fisico e spaziale, o indiretto, attraverso connessioni visive.

La percezione. Il punto di vista per osservare l'opera architettonica è di tipo "estensivo", includendo un confine geografico dimensionalmente ampio, ma pur sempre limitato: «la dimensione del paesaggio può essere molto grande e labile, ma non infinita.

In altri termini, la "regione" individuata dal rapporto tra il "punto di vista" (che è origine dell'osservazione) e la "linea d'orizzonte" (che è limite fisico e concettuale) definisce un'unità relativamente omogenea, ne connota i caratteri e suggerisce i criteri per successive trasformazioni e correzioni»¹⁵⁸.

Il rapporto dell'architettura tecnica con il paesaggio naturale. Alla scala territoriale, in rapporto al paesaggio naturale, l'architettura può «porsi come *invenzione figurale totale* di una porzione di paesaggio attraverso un processo di

¹⁵⁷ P. Gregory, *op. cit.*, p. 18.

¹⁵⁸ M. Aprile, "Il paesaggio si manifesta nella discontinuità", in F. Zagari, *Questo è paesaggio 48 definizioni*, Mancosu Editore, Roma 2012, p. 151.

sovrapposizione o sovrapposizione [...]; può depositarsi come *figura su uno sfondo* [...]»¹⁵⁹.

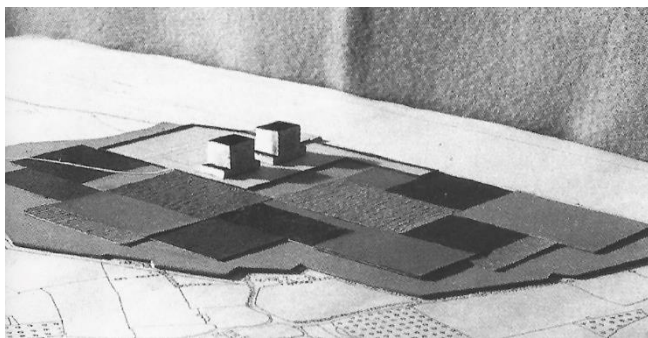
Il processo di sovrapposizione astrae la figura architettonica dal contesto, rendendola estremamente riconoscibile rispetto ad ogni altro segno presente nel territorio facendola apparire, in virtù anche della grande dimensione dell'opera stessa, come un *landmark* nel paesaggio circostante.

La sua immagine è tanto forte quanto più chiara è la morfologia: la percezione avviene alla “macro-scala”, ogni dettaglio sfugge per privilegiare i sistemi e le relazioni tra le parti, pochi elementi architettonici identificano un oggetto, che si qualifica come entità, osservabile e comprensibile nel suo insieme.

Distacco dal suolo e dallo sfondo. La sovrapposizione al paesaggio può indurre a distaccare l'architettura dal suolo o dallo sfondo, respingendo un confronto ed eventuali modificazioni.

Nel primo caso il suolo è considerato come un supporto su cui l'architettura poggia e sovrappone il proprio segno, a prescindere dai caratteri specifici del luogo. Ogni relazione fisica è ricondotta alla quota di imposta dell'edificio, linea ideale di demarcazione tra la realtà naturale e quella artificiale.

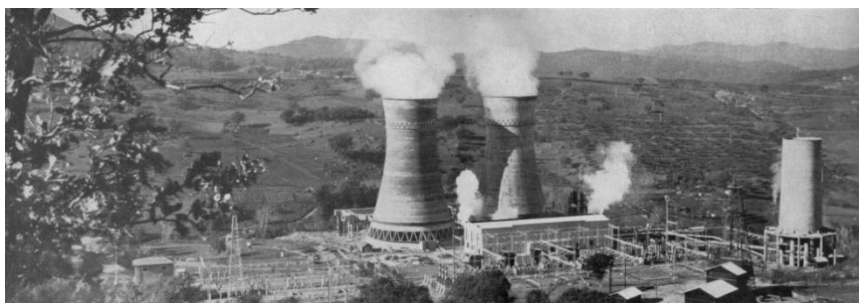
Nel secondo caso il paesaggio è interpretato come una scenografia, posizionata alle spalle dell'opera e la relazione visiva che si instaura è basata su una sequenza di immagini che si succedono a partire dalla figura architettonica collocata in primo piano.



Geoffrey Jellicoe, Centrale nucleare, Oldbury upon Severn, UK, 1960. I campi sono forme di architettura alta zero: l'insieme dell'edificio e dei campi è un montaggio di volumi. [Fonte: F. Zagari, *Questo è paesaggio*, 2012]

¹⁵⁹ P. Gregory, *op. cit.*, p. 18.

L'architettura può evocare alcuni elementi dello sfondo richiamando i tratti identitari del paesaggio e le preesistenze naturali o artificiali, reinterpretandone gli elementi formali che costituiscono dei riferimenti per intrecciare relazioni concettuali con il contesto.



Viste d'insieme della centrale geotermoelettrica e degli impianti annessi. Le torri refrigeranti si innalzano nello spazio emettendo colonne di fumo che si confondono con quelle naturali dei soffioni boraciferi replicando l'immagine di caratteri estrinseci al progetto. [Fonte: *Casabella Costruzioni*, n.135, marzo 1939]

La scala periurbana. Alla scala periurbana le architetture tecniche si rapportano con i margini delle città, porzioni di territorio caratterizzate prevalentemente da aree industriali, o semi-rurali.

I caratteri del contesto. La morfologia del contesto è connotata da elementi molto differenti tra loro, non più esclusivamente naturali, ma soprattutto antropici. L’inserimento della nuova architettura avviene agendo sui bordi e nei luoghi «dove convivono frammenti di ambienti fragili che costituiscono una presenza comunque forte, luoghi che per loro vocazione o per loro destino si possono leggere ancora come una sorta di “paesaggi in attesa” di debole e incerta configurazione»¹⁶⁰. Aspetto questo che attribuisce un ruolo molto importante all’architettura tecnica se pensata come opportunità per recuperare un contesto, facendosi carico di un significato che va ben oltre quello funzionale e assumendo un valore simbolico.

La percezione. Nelle aree industriali la percezione dimensionale dell’architettura tecnica si misura con strutture di proporzioni simili, la visione dell’opera avviene da posizioni ravvicinate, secondo prospettive scorciate e con ottici ridotti.

Il rapporto dell’architettura tecnica con la realtà peri-urbana. L’architettura perde quindi valore come entità autonoma acquistando maggiore forza nelle relazioni che instaura con la morfologia del contesto. La sua presenza non è più rilevata a distanza, nella sua interezza, ma è rapportata all’emergere di alcuni elementi, interpretabili come punti di riferimento nello *skyline* della città.

Il rapporto con il suolo è ricondotto alla semplice sovrapposizione di un volume su di un piano, confinato all’interno di un perimetro.

La scala urbana. Alla scala urbana l’opera tecnica si relaziona con le complessità della città, con l’eterogeneità della sua morfologia e con la presenza di molteplici tipologie edilizie e funzioni.

¹⁶⁰ M. Cunico, “Lavorare sui bordi”, in Franco Zagari, *Questo è paesaggio 48 definizioni*, Mancosu Editore, Roma 2012, pp. 179-180.

I caratteri del contesto. L'architettura tecnica si inserisce tra le maglie del tessuto urbano, costituito da "pieni e vuoti", spesso cresciuto per addizioni, stratificandosi nel tempo, con o senza una preventiva pianificazione.

La percezione e il rapporto con il paesaggio urbano. Nei tessuti compatti, laddove gli spazi interstiziali a disposizione per l'integrazione e l'adeguamento delle architetture sono pressoché inesistenti o molto limitati, le dimensioni fisiche dell'opera tecnica si riducono al punto da essere spesso inferiori a quelle degli edifici che la circondano. L'opera si innesta nella città, mantenendo generalmente una propria unicità formale che rimanda idealmente a degli oggetti di *design*. Il punto di vista dell'osservatore è così ravvicinato da renderne apprezzabile ogni dettaglio figurativo.

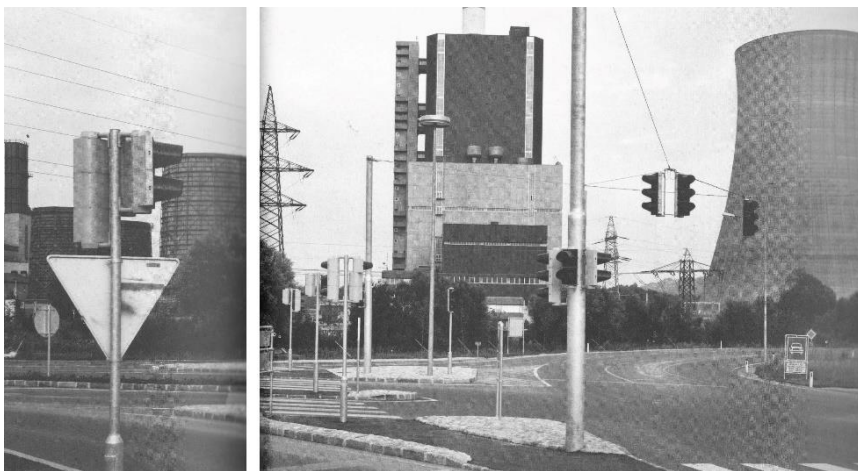
Nei tessuti diffusi (caratterizzanti generalmente le aree urbane periferiche delle città) l'architettura tecnica si inserisce piuttosto (al pari di come avviene nelle aree industriali) come entità connotante e collabora, con tutti gli altri elementi costituenti lo spazio costruito, a restituire un'immagine urbana meno labile e più definita. L'integrazione dell'opera assume un ulteriore significato, che va oltre lo scopo funzionale e rimanda alla possibilità di recuperare e riattivare le numerose aree abbandonate, dismesse e fortemente degradate.

Nelle aree urbane periferiche la possibilità di progettare nuove architetture tecniche è spesso incrementata a causa della crescita spontanea dei tessuti edilizi, cui non ha preceduto una corretta infrastrutturazione del suolo, aspetto che rende necessaria la progettazione tanto della rete, quanto del nodo. Esigenza questa che può essere colta come opportunità per introdurre nuove relazioni tra l'opera tecnica e il contesto, re-interpretando il rapporto che viene instaurato con il luogo e il tema dell'accessibilità alle aree. A riguardo l'architettura tecnica sta ancora codificando dei modelli¹⁶¹ cui far riferimento e a partire dai quali siano sviluppati progetti specifici che, nell'inserire l'opera nel paesaggio, cerchino di stabilire un rapporto fisico-spaziale (e non solo visivo) con il luogo.

¹⁶¹ Che possono variare in funzione della rete presa in riferimento.



Genova, vista complessiva del porto, 1985. [Fonte: *Casabella*, n.585, dicembre 1991]



Voitsberg, Germania, paesaggio urbano, 1991. [Fonte: *Casabella*, n.585, dicembre 1991]

L'inaccessibilità e il margine. Le necessità funzionali dell'opera, assieme alle normative inerenti la sicurezza, spesso impongono di confinare i volumi entro limiti definiti, non oltrepassabili.

La configurazione più semplice del margine è quella del muro di cinta, barriera fisica e visiva posta lungo il perimetro del lotto in cui sorge l'opera. La separazione che si determina tra lo spazio pertinenziale e quello esterno è netta e rappresenta la prima causa del nascere della frattura, fisica e sociale, tra le architetture tecniche e il contesto.

Al cittadino è veicolata l'immagine di "oggetti" distanti, pericolosi, estraniati dalla realtà, di cui si rileva la presenza ma non si conosce il ruolo.

L'inaccessibilità diretta alle opere da parte degli utenti rappresenta certamente uno degli aspetti che ne accentua la separazione, sminuendone l'importanza.

Il tema del margine e dell'inaccessibilità all'opera tecnica può però essere scardinato reinterpretando il ruolo del muro ed elaborando soluzioni progettuali che all'uso "separatorio" associno nuove funzioni, configurandolo non più come elemento bidimensionale, ma come "oggetto cavo", utilizzato e occupato, in parte o del tutto, anche dalla collettività, riducendo simbolicamente il distacco con gli utenti.

5.2 Caratteri intrinseci all'architettura tecnica

I caratteri intrinseci riguardano esclusivamente l'opera architettonica, ciò che ne costituisce l'essenza funzionale e formale, ma anche il valore architettonico, culturale e politico riconosciuto e attribuito da parte della collettività.

La funzionalità dell'architettura tecnica si espleta attraverso l'attuazione di un processo produttivo. Il modello organizzativo dell'architettura è finalizzato al funzionamento dell'opera, collaborando a creare le condizioni spaziali e distributive affinché macchine e attrezzature possano essere posizionate secondo lo schema più adeguato. La funzione dell'architettura tecnica assume quindi un ruolo centrale nell'ambito della progettazione architettonica, dettando non solo le dimensioni degli spazi, rapportati alla "scala della macchina", ma anche la sequenza con cui devono essere relazionati gli uni agli altri.

Se dall'estensione dello spazio interno dipende la dimensione scalare dell'architettura, al contrario la morfologia può assumere configurazioni differenti, trovando corrispondenza in esso o discostandosene, assumendo conformazioni che non lasciano percepire la sequenza e l'articolazione spaziale interna. A forme stereometriche, chiaramente riconoscibili e misurabili, espressione della geometria come strumento e concezione della costruzione degli spazi architettonici, si contrappongono soluzioni dinamiche, articolate e spesso amorfe.

Entrambe le vie collaborano a restituire un'immagine dell'architettura tecnica che, oltre al significato funzionale e formale, dovrebbe veicolarne il valore simbolico ed etico, auto-rappresentando il ruolo culturale a cui rispondono e testimoniando le politiche di gestione e manutenzione delle risorse economiche, ambientali e sociali.

5.2.1 Funzionalità e utilità

«Se ci si riflette bene appare effettivamente che non è necessario porre altri presupposti per l'architettura che questa triade: tecnica, costruzione e funzione.

Tuttavia a ben riflettere, con ciò non si va più oltre. Se l'architettura è veramente un'arte, tali concetti oggettivi non possono esserne i presupposti, [...]. È vero, grazie al loro aiuto nasce normalmente una casa. Ma con ciò non è detto che questa casa sia un'opera di architettura.

Tecnica, costruzione e funzione possono essere assolutamente irreprensibili e tuttavia l'architettura può essere assente.»

BRUNO TAUT

“Cosa è architettura”, 1938¹⁶²

Ciascuna architettura tecnica è destinata ad essere utile in vista di un fine, rispondendo ad una funzione. Può sembrare banale o riduttivo, ma è la funzione che distingue fundamentalmente un'architettura tecnica della rete dei rifiuti, da una destinata alla rete elettrica, idrica o del gas. In relazione al prodotto della rete infatti muta il processo produttivo, la tipologia di macchinari, le relazioni tra le componenti funzionali e, conseguentemente, lo schema distributivo, le dimensioni e le proporzioni degli spazi architettonici.

Processo produttivo e sequenze spaziali. A non variare però è il principio generale che guida la conformazione dello spazio, la logica secondo cui è il processo produttivo a dettarne la configurazione, mentre l'architettura ne interpreta la soluzione formale.

¹⁶² Tit. or.: *Was ist Architektur*, in R. Secchi, *Architettura e Vitalismo* 2001, Officina Edizioni, Roma 2001, p. 87.

Il processo produttivo è codificabile in due tipologie di filiere, una orizzontale e una verticale. Nel primo caso le attività produttive della filiera sono integrate in senso orizzontale seguendo processi meccanici sequenziali, più o meno lineari. La distribuzione spaziale si articola seguendo il processo, conformandosi come successione di ambienti collocati sul piano orizzontale. Nel secondo caso le attività produttive della filiera sono integrate in senso verticale e la distribuzione spaziale si conforma come successione di ambienti articolati secondo il piano verticale.

La morfologia dell'architettura può assumere quindi delle configurazioni più o meno estese, tanto nella dimensione orizzontale che in quella verticale.

Per processi produttivi particolarmente complessi le due filiere possono sovrapporsi, ibridando anche lo schema distributivo e spaziale in soluzioni da declinare in relazione alle necessità specifiche.

Funzionalità e utilizzo dello spazio. Se è vero che le sequenze spaziali di un'architettura tecnica rispecchiano il processo produttivo, le dimensioni o le proporzioni, sono plasmate per accogliere tutti i macchinari utili al funzionamento complessivo dell'opera. La sua funzionalità va oltre l'efficienza dell'apparato tecnico di cui si compone, riguardando piuttosto le possibilità di utilizzo dello spazio in cui le attrezzature sono inserite. «Da una parte c'è il lato ingegneristico della costruzione. [...] Dall'altra tutta la sfera dell'espressione, il tentativo di piegare le forme costruttive a uno scopo preciso: trasmettere il significato dell'edificio a chi lo contempi e lo usi, rendergli possibile, grazie ad una piena corresponsione, di partecipare alle sue funzioni»¹⁶³.

La configurazione spaziale dell'architettura tecnica deve rispettare, consentire, e agevolare la fruizione da parte degli operatori, garantendone l'utilizzo.

Il "modo di produzione", concetto generico utilizzato da Marx per definire un determinato sistema di organizzazione sociale e produttiva, deve infatti tenere conto sia dello sviluppo delle forze produttive che dei rapporti tra le persone nell'organizzazione del lavoro. Esso è il risultato di conoscenze scientifiche,

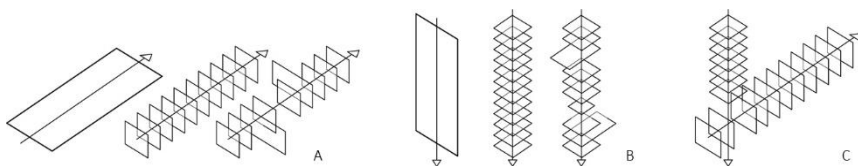
¹⁶³ L. Mumford, *Arte e Tecnica*, Edizioni di Comunità, Milano 1961, pp. 109-110.

tecniche e tecnologiche, ma è anche (e soprattutto) il prodotto di relazioni che si determinano fra gli uomini, condizionando la qualità dell'attività lavorativa, la forma e lo sviluppo dei rapporti sociali.

Durante il processo di conformazione dello spazio, oltre alla funzionalità produttiva dell'architettura tecnica, è quindi necessario tenerne in considerazione le modalità di utilizzo, non solo dal punto di vista quantitativo, ma anche qualitativo.

Funzionalità e flessibilità spaziale. Il giudizio di funzionalità di una qualsiasi architettura può essere espresso adottando due parametri di valutazione differenti e opposti tra loro: da un lato lo spazio può essere considerato tanto più funzionale quanto maggiore è la sua flessibilità di utilizzo e di modificabilità nel tempo (prestandosi a trasformazioni parziali e totali), dall'altro quanto più fedelmente corrisponde all'uso per cui è stato costruito. In questo caso, decade il concetto di flessibilità e subentra quello di correlazione assoluta tra lo spazio e lo scopo per cui è stato realizzato.

Nella progettazione delle architetture tecniche, la complessità dello schema funzionale, dei requisiti tecnici e tecnologici, non lascia margine a una immediata flessibilità di uso, motivo per il quale lo spazio è plasmato rispondendo appieno alle necessità poste alla base del programma funzionale. Nel tempo però, al variare delle necessità di produzione e del rinnovamento delle tecnologie, può essere indispensabile introdurre nuovi macchinari e attrezzature per i quali si rende necessaria una ri-distribuzione degli spazi interni.



Schema di un processo produttivo lineare e delle sequenze spaziali. A: Filiera produttiva e organizzazione spaziale orizzontale. B: Filiera produttiva e organizzazione spaziale verticale. C: Integrazione dei due modelli precedenti.

5.2.2 Morfologia

«Se nel campo dell'architettura tecnica si può parlare di linguaggio formale, questo dovrebbe spiccare per unitarietà e massima semplicità [...]»

WERNER LINDNER

Le costruzioni della tecnica, (ed.1983), p.24

Percezione dell'opera. Tutte le architetture tecniche, specialmente quelle di medie e grandi dimensioni, vedono rispecchiare la complessità funzionale interna in una *forma*, rimandando al principio secondo cui «la forma non è separabile dal contenuto dal momento che non esiste alcun contenuto che possa darsi senza forma»¹⁶⁴.

La forma dell'architettura tecnica è basata su principi compositivi, misure e proporzioni del tutto diverse rispetto a quelle di una qualsiasi altra architettura.

Lo schema funzionale del processo produttivo determina le sequenze di spazi interni. Ciascuna funzione può trovare corrispondenza in un ambiente distinto, racchiuso in un volume autonomo, o essere ricondotta a più spazi distinti ma sottesi ad un unico volume.

Nel primo caso la percezione e la comprensione dell'opera avviene per singoli frammenti traendo forza in relazione alla chiarezza con la quale è possibile distinguere ogni singolo volume. Nel secondo caso la lettura dell'opera è d'insieme e varia in funzione della chiarezza con la quale è possibile apprezzare l'unità volumetrica.

Regolarità stereometrica. La composizione stereometrica dell'architettura tecnica implica l'utilizzo di forme chiare, distintamente riconoscibili e misurabili, espressione della geometria come strumento e concezione della costruzione

¹⁶⁴ R. Secchi, *La fantasia concreta dell'architettura*, Officina Edizioni, Roma 2007, p. 240.

degli spazi architettonici. Le configurazioni morfologiche e le proporzioni di volumi regolari sono rapportate alle figure semplici fondamentali e possono essere utilizzati per una composizione modulare. Ma come ricorda Hugo Häring, «non è la geometria a creare lo spazio, che preesiste; la geometria offre alla materia figure ordinatrici che fungono da armatura per lo spazio»¹⁶⁵. Nel progetto quindi la geometria deve essere interpretata quale strumento per descrivere lo spazio, ricercando soluzioni morfologiche chiare, ma al tempo stesso liberate dalla «tirannia della forma»¹⁶⁶ che induce, sempre più frequentemente, a ricorrere a un eccessivo formalismo.

Alcuni elementi funzionali caratterizzanti l'architettura tecnica sono distinti da forme geometriche riconoscibili, come accade per le torri dei fumi delle centrali elettriche e dei termovalorizzatori, le torri refrigeranti delle centrali geotermiche o ancora le cisterne dei serbatoi pensili. La ricorrenza di queste o di altre forme può indurre a proporre modelli sempre uguali a se stessi, limitando la composizione ad «un'arte combinatoria di *forme a priori*»¹⁶⁷ e privando l'architettura della libertà di manifestarsi secondo una propria identità. Circostanza questa che si verifica spesso per le architetture tecniche ridotte a una somma di parallelepipedi, più o meno regolari, posti tra loro in equilibrio statico.

Dinamicità. L'identità di un'opera tecnica non va ricercata solo nella purezza dei segni, delle forme o nella corrispondenza della funzione, ma soprattutto nella capacità di rilevare le irregolarità, di accettare, progettare ed esaltare le dissonanze, stabilendo un nuovo equilibrio dinamico tra le parti. In questo senso anche il concetto di proporzione assume un significato differente, non più un rapporto canonico tra gli elementi ma piuttosto incongruo, variabile, imprevedibile e dinamico.

¹⁶⁵ H. Häring, in S. Polano (a cura di), *Il segreto della forma, storia e teoria del neue bauen*, Jaca Book, Milano 1984, p. 118.

¹⁶⁶ R. Secchi, *Op. cit.*, p. 237.

¹⁶⁷ *Ivi*, p. 239.

La presenza predominante della tecnica in tali opere induce ad amplificare sintonie e dissonanze. Ricorrendo alle geometrie complesse si ottengono composizioni molto vicine ai principi costruttivi delle forme della biologia. Forme amorphe abbracciano l'articolazione degli spazi interni riconducendo la superficie dei volumi a membrane che si piegano e si stratificano, racchiudendo al proprio interno anche gli elementi funzionali caratterizzanti.

Misura e Scala. Per le architetture tecniche i temi della *misura*, della *proporzione* e della *scala*, assumono una declinazione specifica, che si rapporta alla dimensione della macchina.

La dimensione della macchina. «Il compito della misura e della proporzione non è quello di enunciare rapporti assoluti, ma soprattutto quello di chiarire il rapporto spaziale fra gli uomini e gli elementi architettonici»¹⁶⁸. Nelle architetture tecniche però la misura progettuale di riferimento non è quella “umana”, per cui la conformazione dello spazio ruota attorno alle esigenze dimensionali che permettono all'uomo di viverlo, attraversarlo o modificarlo in virtù delle necessità individuali, quanto piuttosto la misura delle “macchine”, per cui la conformazione dello spazio ruota attorno alla possibilità della loro collocazione, funzionamento e utilizzo.

Macchinari e attrezzature necessitano di ampi spazi organizzati secondo una sequenza distributiva che segue le logiche della produzione, influenzando direttamente la morfologia e la dimensione dell'edificio.

Analogamente a quanto avviene nell'architettura gotica in cui: «per la prima volta [...] gli artisti concepiscono spazi che sono in antitesi polemica con la scala umana e che ingenerano nel riguardante non una placata contemplazione, ma uno stato d'animo di squilibrio, di affetti e richiami contrari, di lotta»¹⁶⁹ nell'architettura tecnica, la dimensione scalare rapportata alla misura della

¹⁶⁸ H. Schmidt, *Contributi all'architettura 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, p. 154.

¹⁶⁹ B. Zevi, *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, Giulio Einaudi Editore, Torino, 1948, p. 77.

macchina suscita nell'uomo una sensazione di spaesamento e attribuisce all'opera un carattere monumentale.

La proporzione e il carattere monumentale. L'aspetto monumentale dell'architettura tecnica dipende dai rapporti proporzionali che instaura con gli elementi naturali o antropici caratterizzanti il luogo in cui si inserisce. Nella composizione architettonica, l'importanza della proporzione è stata più volte richiamata da grandi autori come Bruno Taut, che afferma: «[...] sembra che il buon architetto sia un uomo che ha a che fare con la proporzione. E sembra che sia la proporzione a rendere architetto l'architetto e che tecnica, costruzione e funzione solo attraverso la proporzione diventino mezzi artistici»¹⁷⁰.

Hugo Häring ricorda piuttosto come «per una comprensione correttamente architettonica, non basta stabilire le proporzioni: bisogna valutarne gli effetti»¹⁷¹ e l'effetto generato dall'architettura tecnica è, troppo spesso, quello di una grandezza (dimensionale e formale) che distacca e allontana l'osservatore. Infatti, diversamente da quanto avviene in tutte le altre architetture, per l'opera tecnica, all'aumentare del carattere monumentale cresce la distanza concettuale dall'uomo, che spesso ravvede in essa un'entità predominante.

¹⁷⁰ B. Taut, "Cosa è architettura", 1938, in R. Secchi, *Architettura e Vitalismo* 2001, Officina Edizioni, Roma 2001, p. 88.

¹⁷¹ H. Häring, *op. cit.*, p. 51.

5.2.3 Valore simbolico

«Anche nell'architettura tecnica dunque non cerchiamo a tutti i costi la scrittura universale o la scrittura del singolo individuo o quella di una moda passeggera, bensì qualcosa dello spirito di un grande paese, dei suoi uomini e strumenti»

WERNER LINDNER

Le costruzioni della tecnica, (ed.1983), p.35

Il valore simbolico di una qualsiasi architettura si attribuisce in funzione del carattere esclusivamente rappresentativo che riveste. Stabilire tale “qualità” è un’operazione molto complessa perché comporta ammettere giudizi di valore che non sono misurabili secondo parametri oggettivi, ma riguardano piuttosto il gusto, la sensibilità culturale e politica di un individuo, o di una determinata società. Nel primo caso il valore simbolico è legato all’esperienza del singolo, alla capacità cognitiva di relazionarlo a criteri di giudizio personali, nel secondo caso assume un valore collettivo, convenzionale e comune.

In generale si può affermare che il valore di un’architettura dipende dalla compresenza in essa di una o più qualità estetiche e di uno o più significati etico-culturali.

Le arti rappresentano un’istanza esclusivamente umana e ne sintetizzano la capacità di astrarre e reinterpretare parti del suo ambiente e della sua esperienza, in forma di simboli autonomi e duraturi. Tutta l’arte, compresa l’architettura, è una forma di espressione che avviene per mezzo di simboli estetici, «è soltanto in uno stadio molto tardo della storia che il simbolo diventa utile quale metodo di pensiero astratto, al servizio della scienza ed eventualmente della tecnica»¹⁷² ed infine della politica.

¹⁷² L. Mumford, *op. cit.*, p. 23.

La caratteristica dell'architettura di esprimersi per mezzo di simboli è stata impiegata dalla politica per veicolare alla collettività il valore etico delle opere realizzate e la correttezza delle scelte di amministrazione e gestione del territorio.

Funzione e simbolo. In Italia, tra la fine dell'Ottocento e il secondo dopoguerra, la costruzione di una rete energetica legata allo sfruttamento delle risorse idriche montane ha interessato tutte le regioni alpine: dighe, bacini artificiali, centrali idroelettriche, condotte e canalizzazioni sono stati inseriti in un paesaggio vergine. Distanti da pericolosi atteggiamenti di mimesi, gli architetti-ingegneri, coinvolti da amministratori consapevoli dell'importanza del progetto per lo sviluppo del Paese, hanno progettato architetture tecniche e "simboliche".

L'architettura tecnica, al pari di ogni architettura, è un'opera che si esprime nel mondo sia attraverso la funzione che attraverso la propria forma, modificando lo stato delle cose che si attuano all'interno o intorno ad essa. Il modo in cui le funzioni vengono espletate in un determinato contesto culturale ne costituisce il "valore", il "senso" che esse rivestono per l'individuo. In passato, la progettazione delle architetture tecniche, secondo i soli parametri funzionali e tecnici, ha inciso negativamente sulla qualità estetica e ambientale dei luoghi in cui sono state inserite, alimentando sensazioni di insoddisfazione nell'opinione pubblica. Ma in virtù del funzionamento e dello scopo per cui è realizzata, l'architettura tecnica deve tornare a rappresentare un servizio sociale con un valore simbolico.

Il valore simbolico e il tempo di vita dell'opera. Solo assegnando un valore simbolico e quindi ideologico all'architettura tecnica è possibile dilatarne il tempo di vita perché, come ricorda Lewis Mumford, non appena «l'edificio perde il suo significato, esso scompare alla vista, anche se sopravvive materialmente»¹⁷³.

¹⁷³ L. Mumford, *op. cit.*, p. 111.

5.3 Temi compositivi

I temi e le strategie progettuali di seguito individuati non sono riferiti in maniera univoca all'architettura tecnica, riguardando la pratica compositiva in generale. Attraverso una lettura critica possono tuttavia essere declinati sistematicamente per l'architettura tecnica di qualsiasi rete ed essere utilizzati come strumenti per affrontare le specificità che condizionano la progettazione di tali opere, ossia i loro caratteri estrinseci ed intrinseci.

Come visto nel corso della trattazione, affrontare e risolvere in maniera convincente la relazione tra l'architettura tecnica e lo schema della rete, il contesto, il programma funzionale, le esigenze formali ed espressive, rivela la complessità sottesa alla progettazione di questa tipologia di impianti.

Ecco perché il criterio di scelta è stato quello di affrontare solo alcuni temi, individuati a partire dalla lettura delle opere presentate sinora e riconosciuti come "prevalenti" nella progettazione delle architetture tecniche di tutte le reti. La loro trattazione, non esaustiva se ricondotta in generale alla composizione architettonica, è da intendersi come primo suggerimento per avvicinarsi alla progettazione delle architetture tecniche.

I temi e le strategie sono stati argomentati e illustrati attingendo ad alcune sequenze di immagini di progetti realizzati. In questo modo si è inteso evidenziare istantaneamente il risultato cui il progettista può addivenire nell'ottica che ciascun metodo progettuale-compositivo possa essere assimilabile e reinterpretabile, quindi migliorabile, in virtù delle peculiarità della rete che si intende affrontare, del contesto, delle esigenze funzionali ecc.

5.3.1 Unicità e ripetitività del *tipo*

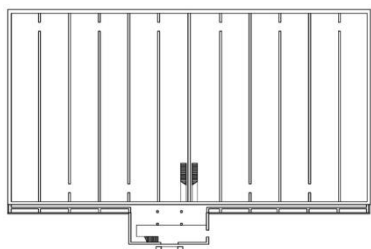
«In architettura l'unicità dell'opera non è un dato obbligatorio. È possibile realizzare varie *copie* dello stesso progetto e il loro valore sarà aumentato o diminuito da quello dei diversi contesti che le accoglieranno, fermo restando il senso che esse hanno da sole»

FRANCO PURINI
Comporre l'architettura, (ed.2007), p.138

In relazione allo schema della rete, l'opera tecnica può costituirsi nel territorio come entità singola, contraddistinta da elementi formali che la rendano unica nel suo genere, oppure essere ripetuta reiterando una *forma tipica*. Nel caso della rete elettrica la centrale spesso è configurata come entità singola in cui, pur ricorrendo degli elementi tipici, la forma assume delle conformazioni specifiche; al contrario, i tralicci sono diffusi nel territorio come entità ripetute, sempre uguali a se stesse.

Se la tipizzazione singolare dell'opera riguarda in generale ogni tipologia architettonica e contraddistingue buona parte della produzione contemporanea, la ripetitività del *tipo* può essere considerata un tema specifico dell'architettura tecnica, legato alla necessità di distribuire nel territorio numerose opere ricondotte alla stessa rete, accomunate dalle medesime esigenze funzionali, dimensionali e distributive.

In tal caso, come nel *design*, questi oggetti assumono validità nella capacità di sintetizzare la funzione in una forma, comunicata attraverso un'immagine sempre riconoscibile, reiterata nello spazio a prescindere dai caratteri del contesto in cui è inserita. Pensiamo a riguardo ai serbatoi del gas M.A.N, riprodotti negli anni '50 identicamente a New York come a Fuguyava.



Unicità | Isotta Forni, Raffaele Marone, Franco Forni, Serbatoio a Castelluccio Superiore (Potenza), 1993. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.225, gennaio 1993]

Unicità. L'*unicità* di un'opera tecnica consiste nella possibilità di identificarne la forma come entità singola. Gli elementi tipici, comuni alle altre architetture tecniche appartenenti alla stessa rete e necessari per il funzionamento dell'opera, sono re-interpretati e ricondotti a forme autonome, non ancora espresse.

L'*unicità* dell'opera dipende dalla volontà e capacità di «dar vita ad un sistema nel quale i singoli elementi siano identificabili in una loro sfera formale, esteticamente appropriata, e facciano al contempo parte di un contesto che li trascenda in un'unità superiore»¹⁷⁴.

Nell'ambito culturale artistico l'*unicità* dell'opera è da sempre riconosciuta come valore culturale ed economico, aspetto che, come ricorda Walter Benjamin¹⁷⁵, non ne esclude la riproducibilità se intesa come imitazione o ri-esecuzione piuttosto che come “riproduzione tecnica”.

Hic et nunc. L'*unicità* dell'opera d'arte risiede nell'esistenza sola e irripetibile nel luogo in cui si trova (*hic et nunc*), perché è nella sua collocazione spazio-

¹⁷⁴ F. Purini, *Comporre l'Architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007, p. 42.

¹⁷⁵ W. Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Einaudi, Torino 1966.

temporale che risiede l'autenticità e l'originalità. La riproduzione tecnica propone piuttosto l'opera in un contesto differente rispetto a quello scelto in origine per la sua fruizione.

La contestualizzazione dell'architettura tecnica non prescinde dalla possibilità dell'opera di costituirsi come entità riconoscibile, sia che essa interpreti o meno gli aspetti peculiari del luogo.

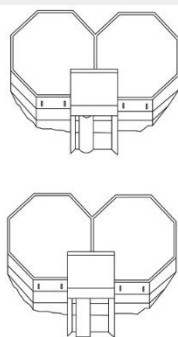
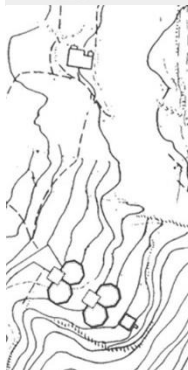
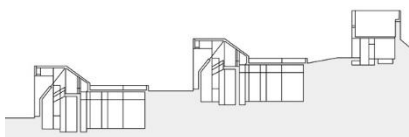
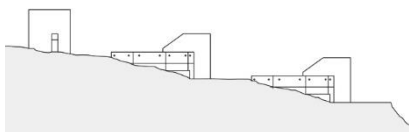
Se da un lato il processo di interpretazione fa sì che un'architettura sia singolare in quanto costituita da elementi associabili solo a un determinato contesto e identificabili con esso, dall'altro, il processo di astrazione può indurre il progettista a definire una nuova immagine, spesso iconica, spettacolare e autoreferenziale, il cui valore è legittimato dalle relazioni contrastanti che stabilisce con un determinato luogo.

Unicità e autorialità. Come ricorda Franco Purini «il carattere individuale dell'edificio, visto come analogo dell'individualità dell'uomo, è naturalmente considerato come un elemento che incrementa il valore di un'opera, più vicina al suo autore se unica»¹⁷⁶. Ma ricorrere all'individualità non deve rappresentare la strada per esprimere la sensibilità dell'autore, almeno non solo, e laddove lo si accetti deve avvenire in maniera secondaria, senza predominare sulle ragioni e le finalità dell'opera stessa.

Nella progettazione delle architetture tecniche, le limitazioni compositive imposte dalle necessità funzionali, spesso inducono gli autori a una formalizzazione delle soluzioni architettoniche in immagini la cui efficacia è proporzionale alla singolarità e alla riconoscibilità, dimenticando che «il mondo dell'architettura non è la rappresentazione ma la costruzione»¹⁷⁷. La possibilità di interpretare in maniera *a-tipica* una forma funzionale già codificata dovrebbe piuttosto essere associata alla possibilità di aumentarne il valore simbolico riconosciuto da una collettività che risiede in un determinato contesto.

¹⁷⁶ F. Purini, *op. cit.*, p. 138.

¹⁷⁷ R. Secchi (a cura di), *Funzionalismo trascendente*, Croma Quaderni, Roma 1997, p. 3.



Ripetitività | Antonino Margagliotta, Giovanni Tuzzolino, Serbatoi idrici a Cammarata (Agrigento), 1995. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.225, gennaio 1993]

Ripetitività. La ripetitività di un'opera dipende dalla possibilità di reiterarla in più luoghi, mantenendone inalterati i caratteri formali distintivi attraverso cui sono stati reinterpretati gli elementi tipici comuni alle architetture tecniche appartenenti alla stessa rete.

L'architettura tecnica è infatti caratterizzata dall'impiego di elementi tipici seriali, che possono essere trasformati in un fattore espressivo.

Come ricordato precedentemente, il tema della ripetitività può essere connesso a quello della facile "riproducibilità tecnica", rivelando la possibilità di emancipare l'architettura dai caratteri del luogo in cui è progettata.

Ripetitività e inalterabilità. Accettare la ripetitività di un'opera, vuol dire escludere uno dei tratti caratteristici dell'architettura: la trasformabilità nel tempo.

La reiterazione seriale del *tipo* si basa sul presupposto teorico e formale secondo cui ciascun nodo della rete partecipa alla serie contraddistinguendosi per l'interpretazione univoca della norma.

Il valore che assume è determinabile in relazione alla serie, piuttosto che al singolo tipo, motivo per il quale se a

cambiare è anche una sola componente, la sequenza è interrotta e quindi indebolita. Ma rifiutare le alterazioni e le modificazioni indotte nell'architettura dal tempo e dall'utilizzo, implica ricondurre l'architettura a un'opera d'arte, conclusa nella sua forma e come tale inalterabile.

Nell'architettura tecnica la ripetitività si accosta più facilmente a opere di medie e piccole dimensioni in virtù della facilità con cui le si può replicare e inserire in un qualsiasi contesto (naturale e non). Alla scala territoriale la ripetizione seriale è direttamente percepibile, osservando e cogliendo in un unico momento la successione ritmica delle architetture. Al contrario, alla scala urbana e periurbana, la ripetitività e serialità dell'opera non è riconosciuta attraverso una percezione diretta della sequenza, ma (al pari di come accade con gli oggetti di *design*) avviene attraverso l'osservazione del singolo elemento, il ricordo, l'elaborazione della sua immagine e l'associazione a una forma già più volte percepita nello spazio.

5.3.2 Sintonie e dissonanze nel contesto

«In ultima analisi, una costruzione non può mai essere considerata di per sé, ma dev'essere valutata per come si inserisce in senso fisico e spaziale nell'ambiente circostante, se vogliamo determinare il valore estetico»

WERNER LINDNER

Le costruzioni della tecnica, (ed.1983), p.21

Oltre il mimetismo dell'opera nel contesto. Il tema dell'integrazione tra l'opera tecnica e il contesto è spesso fraintesa, declinata e reinterpretata assecondando operazioni di mimesi.

Pur rappresentando un valido riferimento per una scelta strategica integrativa, il mimetismo spesso è erroneamente adottato come forma di occultamento dell'opera rispetto al contesto in cui si inserisce, intervenendo con camuffamenti di vario genere, tra i quali si prediligono quelli realizzati per mezzo del verde.

Se da un lato questa tendenza trova giustificazioni nella possibilità di dissimulare la grande dimensione fisica dell'architettura tecnica, o nel rispettare in contesti ambientali particolarmente fragili alcune richieste normative (come la valutazione di impatto ambientale che, come più volte sottolineato, influenza notevolmente la progettazione delle architetture tecniche), più frequentemente accade che il mimetismo sia utilizzato in maniera strumentale nel tentativo di celare agli occhi dei cittadini la presenza nel territorio di un edificio la cui funzione non è sempre accettata.

Oltre la dissimulazione delle componenti funzionali nell'opera. Inoltre, spesso, il mimetismo è finalizzato a nascondere proprio le componenti funzionali dell'opera, progettando contenitori dissociati dal proprio contenuto e

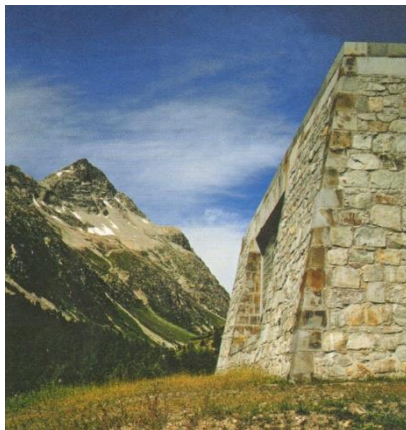
restituendo «immagini di involucri anonimi, privi di una connotazione semantica, a volte addirittura presa a prestito da altre tipologie edilizie»¹⁷⁸.

Per liberare l'azione progettuale da ogni mimetismo (come forma di falsificazione) è possibile integrare ricercando un equilibrio armonioso o dinamico tra l'opera e il contesto, senza rinunciare alla riconoscibilità dell'architettura tecnica.

Sintonie. Instaurare un equilibrio armonioso include la possibilità di stabilire delle sintonie formali ed espressive con il contesto, opportunità offerta dal concepire «l'architettura come rappresentazione visiva del paesaggio»¹⁷⁹.

Così facendo l'opera si identifica con il contesto, evocando un insieme di riferimenti figurativi che possono appartenere tanto al mondo naturale, quanto a quello antropico.

Relazione percettiva con il contesto. In un primo caso, l'edificio distaccato dal suolo è volumetricamente e



Sintonia: nel paesaggio naturale | Hans-Jörg Ruch, Stazione di commutazione elettrica di Alabanatscha (Svizzera), 2013 [Fonte: *Casabella*, n.823, marzo 2013]

¹⁷⁸ M. Franco, *I parchi eco-industriali. Verso una simbiosi tra architettura, produzione ed ambiente*, Franco Angeli, Milano 2005, p. 116.

¹⁷⁹ P. Gregory, *op. cit.*, p. 83.

spazialmente autonomo rispetto all'intorno, ma assume conformazioni "tettoniche" che richiamano le forme e i materiali naturali. La conformazione dell'opera può evocare un insieme di riferimenti figurativi reinterpretati secondo un processo cognitivo di riduzione, semplificazione o astrazione. L'uso di particolari materiali applicati all'involucro avvicina visivamente l'architettura al suo contesto.



Sintonia: *nel parco urbano* | Berrel Berrel
Cisterna idrica a Basilea (Svizzera), 2013
[Fonte: *Casabella*, n.823, marzo 2013]

Relazione fisica con il suolo. In un secondo caso, tagli, scavi e modellazioni del terreno permettono fisicamente di mettere in comunicazione l'edificio con la superficie su cui poggia, affrontando un altro tema centrale nella progettazione architettonica, quello del rapporto che si può instaurare tra lo spazio dell'architettura e lo spessore del suolo. Un legame che, da sempre, occupa un posto di rilievo nella disciplina architettonica (basti pensare agli studi e agli approfondimenti condotti sullo spessore del suolo, sulle stratificazioni delle nostre città) e che, anche per le architetture tecniche, è esemplificato nell'atto di fondare strutturalmente l'opera nel terreno. In sintesi, perseguendo entrambe le modalità è possibile ricondurre anche la progettazione delle architetture tecniche alla *land architecture*.

Dissonanza. Instaurare un equilibrio dinamico ammette la possibilità di inserire nel contesto un'architettura dissonante. Il contrasto è generato da un edificio che si rivolge a se stesso, alle proprie leggi formali, funzionali, costruttive e tecniche nel desiderio di essere identificabile rispetto agli altri elementi del luogo, naturali o antropici. La dissonanza crea una tensione dialettica che si misura tanto nella capacità dell'opera di distaccarsi figurativamente dal suo contesto, quanto dalla possibilità di continuare a dialogare con esso.

Dissonanza morfologica. Per opporre la forma dell'architettura tecnica alla morfologia del contesto, è necessario prima di tutto individuarne i caratteri prevalenti. Operazione semplificata se si interviene nel paesaggio naturale, specie se in un ambito territoriale dai caratteri di insieme omogenei (paesaggio collinare, montano ecc.) ma notevolmente complessa se si interviene nella città contemporanea, la cui struttura morfologica è sempre più complessa, eterogenea, mutevole e costituita da contraddizioni e conflitti.



Dissonanza: nel paesaggio agricolo | Centrale di trasformazione elettrica
[Fonte: www.archello.com]

Una strategia ugualmente valida può essere quella di porsi in contrapposizione formale. Agendo in un contesto naturale, contraddistinto da forme sinuose, soluzioni stereometriche mettono in risalto l'architettura tecnica, caratterizzandola per chiarezza compositiva. Al contrario, agendo in contesti urbani costituiti da tessuti regolari, l'opera può distinguersi per una forma organica.

Dissonanza espressiva. Le dissonanze possono essere ricercate anche attraverso l'espressività linguistica dell'opera: materiali e colori contrapposti a quelli prevalenti nel contesto ne accentuano visivamente la presenza, sottolineandone sia il carattere individuale che ripetitivo.

5.3.3 Processualità spaziale e articolazione dei percorsi

«La modernità preferisce i riti di passaggio lo scorrere nello spazio e nel tempo. Di qui lo spazio al processo. Ma il processo non deve significare rinuncia alla forma, piuttosto indagine sulla forma dinamica del crescere, del con crescere, del mutare, del germogliare, del morire e del rifiorire»

RENATO BOCCHI

Progettare lo spazio e il movimento.
Scritti scelti di arte, architettura e paesaggio, 2009, p.25

Processo produttivo e struttura spaziale. Attingendo al significato attribuito dalle scienze della vita al processo, esso è «l'attività necessaria alla continua materializzazione dello schema di organizzazione del sistema. Dunque il criterio di processo costituisce il legame fra schema e struttura»¹⁸⁰. Trasferendo questo concetto all'architettura tecnica, il processo è dato dall'insieme delle operazioni tecniche attraverso le quali è possibile svolgere un'attività produttiva che si materializza in un determinato spazio, creato, plasmato, attraversato, vissuto e alterato nel tempo dalle macchine e dall'uomo.

Quindi la *struttura*, ovvero la materializzazione fisica dello schema di organizzazione dello spazio (che corrisponde a sua volta a «la configurazione delle relazioni che determina le caratteristiche essenziali del sistema»¹⁸¹), è legata indissolubilmente al *processo* e dà vita a un tema progettuale molto interessante, quello della corrispondenza tra processo produttivo, processualità spaziale e articolazione dei percorsi.

¹⁸⁰ F.Capra, *La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione*, Bur Saggi, Milano 2015, pp. 179-180.

¹⁸¹ *Ivi*, p. 181.



G. Passanti, G. L. Montalcini, P. Ceresa,
Centrale termoelettrica S.I.P. a Chivasso,
1954 [Fonte: *Domus*, n.294, maggio 1954]

Processualità spaziale. In campo compositivo per le architetture tecniche il processo produttivo è creatore di spazio.

La generazione di spazio è quindi processuale e si traduce nella possibilità di costituire, alterare la struttura spaziale nel tempo in funzione e al variare delle necessità produttive. Lo spazio è così strutturato secondo delle sequenze che sottendono al mutamento del processo e alla sua evoluzione.

Se dallo spazio prende vita la forma, il carattere di processualità può essere tradotto come principio di conformazione dinamica dell'architettura tecnica, indagando la possibilità di alterarne le usuali e rigide conformazioni morfologiche, senza per questo incorrere in trasformazioni casuali dello spazio che possano comprometterne la funzionalità.

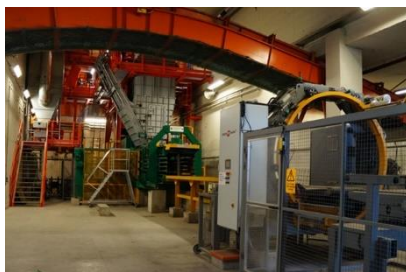
La configurazione processuale corrisponde alla schematizzazione programmatica e diagrammatica degli elementi funzionali, sostenitori della struttura spaziale delle singole unità che compongono l'architettura tecnica. Il principio formativo è quindi leggibile

come diagramma del funzionamento delle macchine e del movimento degli uomini nello spazio.

Articolazione dei percorsi. Al diagramma funzionale delle macchine corrisponde una determinata distribuzione. Tubi, condotte e attrezzature corrono, attraversano e occupano la maggior parte dello spazio secondo percorsi autonomi rispetto a quegli degli uomini. Nella progettazione dell'architettura tecnica occorre quindi sempre considerare la doppia possibilità di attraversamento spaziale, meccanico e umano.

Il percorso e il colore. Al movimento possono essere associate qualità dinamiche che discendono dalla possibilità di percepirlo in virtù di un punto di vista, ma anche dalla luce e dal colore.

A sequenze regolari di spazi spesso non corrisponde una distribuzione lineare dei percorsi, articolati e sovrapposti in virtù della possibilità di seguire o raggiungere i macchinari durante varie fasi del processo produttivo. La codificazione dei percorsi ai fini dell'orientamento diventa così un tema centrale ed è interpretabile agendo



Claudio Lucchin, Termovalorizzatore di Bolzano, 2004-13. [Fonte: M. Dedda]

sulla percezione visiva e ricorrendo all'uso del colore. Scrive Gio Ponti riguardo all'opportunità e all'utilità dell'uso del colore applicato alle macchine e nei percorsi interni: «l'operaio sente che si è inserito fra lui e la macchina qualcosa che appartiene alla fantasia, all'arte, al gusto, alla immaginazione, ad un mondo intellettuale umano, e che quindi non si tratta più di una sua presenza esclusivamente produttiva in un mondo esclusivamente produttivo»¹⁸².

Anche se l'uso del colore può sembrare una soluzione secondaria, esso identifica lo spazio interno, segna i percorsi, crea un legame tra le macchine e gli uomini, facendoli sentire meno avulsi dalla realtà esterna, costituendosi come tema centrale nella progettazione delle architetture tecniche al di là dell'efficienza produttivistica della funzione.

I percorsi riservati agli uomini sono generalmente dedicati agli operatori; avviene però, sempre con maggiore frequenza, che le architetture tecniche siano visitabili da persone esterne all'attività, in modo da incentivare il processo di educazione della collettività. Oltre alla complessa articolazione dettata dall'alternanza tra il percorso delle macchine e quello degli operatori deve essere quindi considerata anche la presenza di un ulteriore percorso distributivo, distinto dai precedenti. L'accessibilità dell'architettura tecnica a una fruizione esterna ha uno scopo formativo/informativo e incide sulla possibilità di trasmetterne soprattutto il valore culturale. La formazione e l'informazione degli utenti visitatori può essere alimentata stimolando il rapporto sensitivo che si instaura con la funzione, identificata nella macchina, creando una relazione tra la fantasia e la cultura. Il colore, associato al percorso e alle sequenze spaziali, può guidare all'attraversamento trasmettendo un'immagine meno respingente dell'architettura tecnica e costituendo un possibile approccio per definire lo spazio in relazione all'effetto visivo che gli interni esercitano sui sensi umani.

¹⁸² G. Ponti, "Perché presentiamo una centrale elettrica", in *Domus*, n.294, maggio 1954, p.1.

5.3.4 Involucro e configurazione dello spazio interno vuoto

«Ciò che ci offende, negli edifici esistenti di questo tipo, è l'impressione che l'architettura, nel materiale e nella struttura formale, vi sia trattata come qualcosa di accessorio. Danno l'impressione di essere costruiti unicamente in vista del loro scopo pratico, e che un architetto di terzo o quart'ordine li abbia provvisti di una facciata nello stile di un periodo qualsiasi senza tenere il minimo conto della strutturazione interna dell'edificio»

PETER BEHRENS
"Arte e Cultura", 1910¹⁸³

Se come dice Bruno Zevi «impossessarsi dello spazio, saperlo "vedere", costituisce la chiave d'ingresso alla comprensione degli edifici»¹⁸⁴, come si deve "vedere" e leggere lo spazio di un'architettura tecnica?

Lo spazio di un'architettura tecnica è di per sé uno *spazio interno vuoto*.

Ciò non vuol dire che lo spazio non sia fisicamente occupato - macchine, attrezzature, impianti e passerelle pedonali metalliche, abitano lo spazio -, quanto piuttosto che la forma sia generata a partire dalla conformazione del vuoto.

La lettura dell'architettura tecnica tramite lo spazio interno vuoto. Nel saggio "Struttura e sequenza di spazi"¹⁸⁵ Luigi Moretti tratta di "lettura"

¹⁸³ Tit. or.: Kunst und Technik, in T. Maldonado (a cura di), *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Feltrinelli, Milano 1987, p.125

¹⁸⁴ B. Zevi, *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, Giulio Einaudi Editore, Torino, 1948, p. 22.

¹⁸⁵ L. Moretti, "Struttura e sequenza di spazi", in *Spazio*, n.7, dicembre 1951-aprile 1952.

dell'architettura sviluppando un'analisi approfondita della configurazione degli spazi interni, soffermandosi sulla concezione dello spazio vuoto come parametro di simmetria rispetto allo spazio pieno costruito.

«Una architettura si legge mediante i diversi aspetti della sua figura, cioè nei termini coi quali si esprime: chiaroscuro, tessuto costruttivo, plasticità, struttura degli spazi interni, densità e qualità delle materie, rapporti geometrici delle superfici e altri più alieni quali il colore, che di volta in volta possono affermarsi secondo le inafferrabili leggi delle risonanze. [...]»¹⁸⁶. «Vi è però un aspetto espressivo che riassume con una latitudine così notevole il fatto architettonico che sembra potersi assumere, anche isolatamente, con maggior tranquillità degli altri: intendo accennare allo spazio interno e vuoto di un'architettura. Infatti basta osservare che alcuni elementi espressivi - chiaroscuro, plasticità, densità di materia, costruzione - si palesano quali aspetti, formali o intellettivi, della "materia", nella sua fisica concretezza messa in gioco nell'architettura e formano perciò un gruppo di una certa omogeneità e nel suo complesso fortemente rappresentativo. Ora si noti che lo spazio vuoto degli interni di un'architettura si contrappone esattamente a questo gruppo come valore speculare, simmetrico e negativo, come una vera matrice negativa, e in quanto tale capace di riassumere insieme se stesso e i termini suoi opposti»¹⁸⁷.

La forma generata dallo spazio vuoto. Nell'architettura tecnica lo spazio interno vuoto costituisce l'elemento di generazione della forma e «specialmente ove lo spazio interno è la ragione principale, o addirittura ragione di nascita della fabbrica, come è per lo più, esso si palesa come il seme, lo specchio, il simbolo più ricco dell'intera realtà architettonica»¹⁸⁸.

L'involucro. Il processo compositivo che ne guida la conformazione origina dalla plasmazione dell'involucro.

¹⁸⁶ *Ivi*, p. 9.

¹⁸⁷ L. Moretti, *op. cit.*, pp. 107-108.

¹⁸⁸ *Ibidem*.

Nell'architettura tecnica l'involucro, indipendente dalle ragioni costruttive, non deve essere concepito solo come elemento di frontiera, come mezzo per attribuire all'edificio una facciata esteticamente piacevole o strumento per occultare, quanto piuttosto come limite fisico di uno spazio interno in cui alla sottrazione di materia corrisponde l'occupazione delle macchine.

Il processo inverso di definizione dello spazio. In molte architetture complesse, specie quelle di grandi dimensioni, come centrali elettriche o termovalorizzatori, la realizzazione dell'involucro avviene successivamente al posizionamento delle macchine.

Plasmando, piegando la superficie attorno a uno spazio aperto, ancora non definibile come interno, l'architetto compie un processo inverso che vede generare la forma, non dall'interno verso l'esterno, quanto dell'esterno verso l'interno.

Procedimento che troppo spesso viene ridotto all'operazione di "rivestire" una struttura attraverso una superficie. La possibilità di progettare lo spazio interno vuoto si rilegge piuttosto nella capacità di concepire la superficie



Marte.marte, Centro di smaltimento dei rifiuti a Feldkirch (Austria), 2014. [Fonte: www.marte-marte.com]



Abalos & Herreros, Centro di riciclaggio dei rifiuti a Madrid (Spagna), 2000. [Fonte: www.estudioherrerros.com]

come materia per valorizzare i rapporti reciproci tra uomo-ambiente-architettura, architettura-tecnica-costruzione.

Il progresso della tecnica e la ricerca dell'innovazione tecnologica applicata soprattutto all'involucro, permette di sperimentare, anche per le architetture tecniche, un nuovo rapporto tra lo spazio interno e esterno dell'opera. Membrane chiuse, serrate, fisicamente e visivamente non oltrepassabili, hanno per troppo tempo aumentato la distanza interposta tra l'architettura tecnica e l'osservatore esterno.

Superfici più o meno trasparenti, parzialmente forate, possono accentuare le relazioni percettive tra interno ed esterno, esaltare i contenuti tecnici dell'opera, ridurre la rigida percezione degli ampi volumi, alleggerendo la severità delle masse e favorendo anche il passaggio della luce naturale (componente progettuale spesso esclusa nella progettazione dell'opera tecnica).

5.3.5 La forza semantica della componente tecnica

Questione centrale nella progettazione dell'architettura è quella del valore formale da attribuire alla componente tecnica.

A partire dal concetto di non invasività e di integrazione delle componenti tecniche (intese sia in termini di impianti tecnici che di attrezzature e macchinari), la loro funzione e presenza fisica può essere espressa con intelligenza sperimentando la possibilità di elevarli da problema tecnico a componente formale.

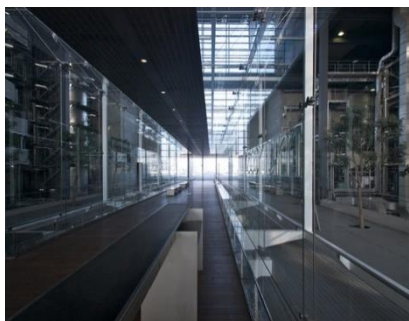
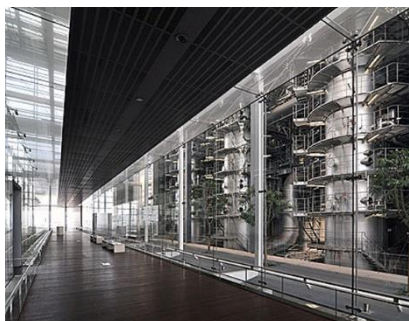
Aspetto che permette di trasferire la componente tecnica dell'architettura dal livello sintattico a quello semantico della composizione.

Un tema da affrontare è quindi quello di poter mostrare anche le architetture tecniche nella loro essenza, esercitando quel fascino che è rintracciabile nella complessità funzionale dell'opera. Macchine e attrezzature sono dotate di un'espressività che ha fortemente connotato la figuratività dell'architettura e del *design* del primo Novecento. L'architettura è stata affascinata dall'estetica della macchina e della tecnica fino a farla diventare elemento di linguaggio come nell'*high-tech*.

Nella contemporaneità è possibile recuperare il valore espressivo dei mezzi che utilizza la tecnica senza demonizzarli o identificarli come strumento primo dell'architettura.

Non si intende teorizzare una nuova "forma estetica" della tecnica, tutt'altro, si vuole però riconoscere in essa dei caratteri espressivi che possono essere utilizzati per veicolare il valore funzionale e simbolico dell'architettura tecnica. Assecondando tale declinazione la tecnica costituisce un tema compositivo in virtù della possibilità che ha di comunicare simbolicamente attraverso la propria presenza anche il suo significato.

Tecnica, essenza conformativa degli elementi formali. Gli elementi tecnici di un'architettura, oltre a costituirsi di per sé come componenti espressive, possono essere ricondotti, raggruppati e organizzati all'interno di elementi



Yoshio Taniguchi, Termovalorizzatore di Hiroshima (Giappone), 2004. [Fonte: www.divisare.com]

formalmente compiuti che possono contribuire a collaborare alla conformazione morfologia dell'opera.

Discostandosi per un istante dalle sole architetture tecniche si può richiamare alla memoria il progetto di Louis Kahn per il Medical Research Building a Filadelfia, (1957-1960) dove gli impianti sono portati esternamente all'edificio, raggruppati in elementi formali a torre che scandiscono e caratterizzano il prospetto dell'edificio.

Nelle centrali elettriche, così come nei termovalorizzatori, le condutture di estrazione dei fumi si articolano nell'edificio per convogliare, infine, all'interno della torre dei fumi, un elemento tecnico-funzionale compiuto dal punto di vista formale.

In un termovalorizzatore, il processo di condensazione durante il ciclo termico avviene in un aeroscambiatore che assume una morfologia triangolare in virtù della funzione. La sua è una forma prestabilita e immutabile.

Entrambi gli esempi testimoniano come una componente tecnica possa costituirsi quale entità conformativa di alcuni elementi formali, aspetto che può essere reinterpretato come opportunità per una decisa connotazione morfologica dell'opera tecnica.



Conclusioni |
RIFLESSIONI FINALI e PROSPETTIVE FUTURE

«Occorre infatti evitare che l'età della tecnica
segni quel punto assolutamente nuovo nella
storia, e forse irreversibile, dove la domanda non
è più: "Che cosa possiamo fare noi con la
tecnica?", ma: "Che cosa la tecnica può fare di
noi?"»

UMBERTO GALIMBERTI

Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica, 1999, p.715

A partire dalla separazione tra arte e tecnica, maturata dalla fine del Settecento, l'architettura ha continuamente oscillato tra il tentativo di esorcizzare la tecnica - attribuendole finalità estetiche ed espressive - e quello di consolidarne il totale rifiuto, giudicandola oppressiva e tirannica - aggirandone e occultandone la presenza -. Entrambi gli atteggiamenti hanno portato ad esiti ambigui, manifestando da un lato la crisi del linguaggio e dello stile dell'architettura e dall'altro dell'irrisolto rapporto tra la forma e la funzione.

Dati tali presupposti non sorprende che le problematiche maggiori risiedano proprio nella progettazione di tutte quelle tipologie edilizie delle quali non è maturato appieno, o non è stato tramandato nel tempo, un linguaggio figurativo e in cui le componenti funzionali dell'architettura sono state strettamente associate ad aspetti produttivi ed economici che hanno alimentato atteggiamenti riduzionisti e tecnicistici.

Osservando un impianto di una qualsiasi rete infrastrutturale nasce spesso il dubbio di trovarsi o meno davanti a una architettura. Le domande che si pongono sono quelle su cui si interrogava nel 1948 Saverio Muratori: «questa o quell'opera tecnica è essa architettura o fino a che punto è architettura? Si accordano o non in questa o in quell'opera il problema tecnico e quello architettonico? dipende la tecnica, e quindi l'architettura, da dati estrinseci o intrinseci alla figura architettonica?»¹⁸⁹.

¹⁸⁹ S. Muratori, "Tecnica e architettura nell'edilizia attuale", in *Rassegna critica di architettura*, n.3-4, agosto-dicembre 1948, p. 3.

Tre domande che riassumono la complessità dei temi finora affrontati e stimolano nuove e profonde riflessioni riguardo al rapporto tra arte e tecnica nella progettazione delle architetture tecniche.

Qualsiasi tipologia di architettura assume una propria validità descrivibile attraverso un insieme di caratteri che la codificano come entità autonoma e/o come parte di un insieme.

L'azione compositiva è sempre preceduta, assistita e seguita da un pensiero, da un processo mentale che si esplica nella formazione di idee, di immagini e successivamente di un'opera corporea. Il pensiero organizza i dati funzionali, le intenzioni formali, le necessità tecniche della futura architettura e li traduce in soluzioni progettuali che prenderanno forma entrando a far parte dell'ambiente in cui viviamo. Nel processo mentale è quindi necessario includere anche l'insieme degli aspetti che contraddistinguono un determinato contesto, maturando la modalità con la quale si intenderà rapportarsi ad esso. L'esperienza dello spazio architettonico infatti non si esaurisce nello spazio interno, ma è prolungata all'esterno nell'ambito urbano in cui l'uomo vive. Vi sono opere tecniche puntuali (serbatoi, silos, cabine di trasformazione) in cui lo spazio interno è ridotto, o pensato solo per essere occupato più dalle macchine e dalle attrezzature che dall'uomo, aspetto che induce a domandarsi se si debbano escludere o meno dall'architettura.

Anche se ridotta nello spazio interno o plasmata per accogliere delle attrezzature, un'opera tecnica stabilisce sempre delle relazioni con ciò che la circonda, configurandosi morfologicamente come un'architettura compresa in uno spazio urbano, collettivo e caratterizzata da una propria funzione.

Se gli aspetti funzionali legittimano la presenza nel territorio di numerose architetture tecniche, la loro immagine però non sempre trova una valida corrispondenza in una forma compiuta.

Chi si accinge a fare qualcosa di necessario si pone «innanzitutto la domanda se quello che ne risulterà sarà bello o brutto, interessante o noioso?»¹⁹⁰. E soprattutto si domanda per chi sta progettando quel determinato edificio?

La progettazione di un'architettura tecnica travalica il dato produttivo e confluisce nell'utilità sociale, rispondendo ai bisogni di una determinata collettività che può o meno riconoscersi nell'opera realizzata. Anche se può sembrare riduttivo, nella maggior parte dei casi l'accettazione è proporzionale al riconoscere nell'architettura un insieme di qualità estetiche (oltre che funzionali), tali da legittimare la modificazione del territorio e dell'ambiente. L'attenzione del progettista però non dovrebbe limitarsi ai principi dell'espressione, riflettendo piuttosto su un'estetica della produzione e della «formatività»¹⁹¹ oltrepassando il contenutismo e il formalismo. Osservando molta della produzione contemporanea si registra una tendenza generale che impiega le tecnologie per dare una legittimazione alla funzione tramite immagini accattivanti, producendo una serie di edifici autoreferenziali, dominati appunto da un formalismo che sfocia in ulteriore tecnicismo.

Considerata la rapidità con cui oggi la società consumista e le leggi del mercato domandano all'architettura di produrre opere di ricercata unicità formale - utilizzando in maniera compulsiva le tecnologie per la creazione di immagini facilmente veicolabili, accattivanti e accettabili dalla collettività e inducendo spesso a non tenere sufficientemente conto di molti dei caratteri fondamentali a cui dovrebbe far riferimento - non resta che domandarsi se un nuovo adeguato equilibrio possa essere raggiunto restituendo il giusto valore da attribuire all'analisi e all'assimilazione dei caratteri intrinseci ed estrinseci all'architettura durante l'elaborazione dell'idea progettuale.

Aspetto che non implica una rinuncia alla tecnica o una limitazione nell'uso delle tecnologie, tutt'altro.

¹⁹⁰ H. Schmidt, "L'edilizia industriale deve essere per forza noiosa?", testo tratto da una conferenza tenuta a Berlino il 29 giugno 1962, in *Contributi all'architettura 1924-1964*, Franco Angeli Editore, Milano 1974, p. 264.

¹⁹¹ L. Pareyson, *Estetica. Teoria della formatività*, Bompiani, Milano 2005.

Dapprima esaltata, poi demonizzata e ancora nuovamente al centro dell'attenzione con l'avvento della nuova era tecnologica, la tecnica è sempre stata parte integrante dell'architettura e inscindibile da essa. Se da un lato è vero che nel tempo l'impiego della tecnica è cresciuto divenendo da strumento nelle mani dell'uomo fine ultimo, è altrettanto vero che il suo continuo progresso e sviluppo ha mantenuto viva l'architettura, proponendo soluzioni dinamiche e mutevoli. Partendo quindi dal presupposto che non vi è arte senza tecnica e, di conseguenza, architettura senza tecnica, accordare il problema tecnico con quello architettonico può voler dire ricercare e ricreare un nuovo equilibrio? E, in caso affermativo, in che modo?

Conciliare il problema tecnico con quello architettonico significa compiere delle scelte in cui non vi sia divario o prevaricazione nell'affrontare i temi che riguardano l'uno o l'altro ambito. A questo punto si potrebbe obiettare che, nella progettazione degli impianti per le reti infrastrutturali, il dato tecnico (così come quello funzionale) deve e non può fare a meno di essere anteposto a quello architettonico. Forse questo corrisponde alla realtà, ma il problema tecnico, anche nel porsi prima di quello architettonico, va reinterpretato come strumento per raggiungere un nuovo equilibrio tra tecnica e architettura, equilibrio non più basato sul rapporto duale, statico e immutabile tra le due componenti, quanto piuttosto su un rapporto dinamico, attivo e vitale.

Tecnica e architettura rappresentano le due facce di una stessa entità e ciascuna si deve porre in relazione con il tutto, stabilendo un nuovo rapporto in grado di alimentare costantemente l'architettura.

La progettazione degli impianti a servizio delle reti infrastrutturali deve essere ricondotta nell'ambito delle competenze della disciplina architettonica interrogandosi sulla loro utilità sociale e interpretandone la funzione.

I temi sin qui argomentati dimostrano che gli impianti tecnologici sono architettura, motivo per cui la loro progettazione non dovrebbe essere confinata esclusivamente nella tecnica.

Ridurne il progetto alla risoluzione di questioni tecniche, induce ad elevare solamente la tecnica da strumento a valore, assumendo nuovamente

atteggiamenti formalisti distanti dall'affrontare le reali questioni poste alla base della progettazione delle architetture tecniche (come il rapporto con il contesto, il valore simbolico ed etico).

L'approccio progettuale, eccessivamente settoriale e specialistico, ha indotto negli anni ad estraniare progressivamente la disciplina architettonica dalle fasi iniziali della progettazione delle opere tecniche, ricorrendo ad essa solo per risolvere questioni espressive e di linguaggio, con esiti spesso deludenti e non condivisi dalla collettività. La distanza, fisica e concettuale, interposta tra le architetture tecniche e la società è cresciuta al punto da non riconoscere più in esse un valore, funzionale e formale, quanto piuttosto un problema, finanche un pericolo.

Pur consapevoli dell'importanza che nel progetto contemporaneo occupa l'interdisciplinarietà e la presenza di più professionalità per il prossimo futuro sembra indispensabile restituire un ruolo primario all'architettura, riconoscendo in essa un'opportunità per affrontare e risolvere in chiave sistemica la progettazione delle architetture tecniche.

Individuare la via non è semplice, né immediato, ma quantomeno si può cominciare a riflettere sulla possibilità di oltrepassare ogni formalismo tecnicistico, recuperando l'essenza di quel *neue bauen*¹⁹² (nuovo costruire) che Hugo Häring contrappone alla *Architektur*, un'architettura monumentale, schiava di una forma e di uno stile che non ricerca la sostanza della verità nelle cose, ma si impone semplicemente come presenza. Questo non deve indurre a pensare alla riformulazione di un linguaggio universale dell'architettura (aspetto che mostrò il limite di alcune avanguardie); la complessità della realtà contemporanea lo esclude a priori e la grande varietà di soluzioni formali forse legittima e rispecchia proprio il tentativo di elaborare soluzioni specifiche adatte a contesti di appartenenza differenti.

¹⁹² H. Häring, in S. Polano (a cura di), *Il segreto della forma, storia e teoria del neue bauen*, Jaca Book, Milano 1984.

Porre nuovamente l'attenzione sulla "costruzione" vuol dire andare oltre i suoi aspetti tecnici, la funzione o la forma, riferendosi all'attivazione dell'intero processo di trasformazione dell'ambiente umano e riflettendo sul significato e sul valore etico che ogni progetto di architettura coltiva in sé.

Non resta dunque da domandarsi quale possa essere, nel prossimo futuro, il ruolo rivestito dalle architetture tecniche, soprattutto per la ridefinizione dei caratteri del paesaggio contemporaneo nel processo di trasformazione dell'ambiente.

L'avanzamento della città verso la campagna, la sua progressiva diffusione oltre quei confini che fino alla metà degli anni Novanta apparivano ancora come definiti, lo svilupparsi delle *metropoli* e la conseguente «organizzazione territoriale a rete»¹⁹³ hanno creato dei "luoghi di mezzo" e indebolito inevitabilmente i caratteri morfologici e gli elementi peculiari che per secoli hanno contraddistinto i paesaggi agricoli e naturali.

La crescita disomogenea e non pianificata della città, così come il processo di infrastrutturazione viaria e ferroviaria, hanno generato da un lato una serie di spazi vuoti frammentati, di risulta e spesso abbandonati, dall'altro hanno circondato e inglobato molti degli elementi architettonici e funzionali diffusi nel territorio (come le torri del grano, i silos ecc.) indebolendone il significato figurativo e simbolico che rivestivano.

La rapida trasformazione del nostro territorio e l'affermarsi di una diversa condizione fisico-morfologica sembra richiedere nuove architetture capaci di costituirsi non solo come motori per il recupero e la riqualificazione di tutti quei "luoghi di mezzo", ma anche come riferimenti simbolici, testimonianze della civiltà contemporanea, dei suoi progressi tecnologici, culturali e sociali.

Le architetture tecniche attraversano il territorio e la loro dimensione (spesso predominante rispetto a quella degli elementi caratterizzanti il contesto), così come la morfologia e il linguaggio espressivo, sembrano avvalorarne l'essenza di

¹⁹³ F. Indovina, *Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano*, Franco Angeli, Milano 2009, p. 39.

landmark nel paesaggio; caratteristica frequentemente dissimulata da soluzioni che tendono piuttosto a nascondere e occultarne la presenza.

Solo attraverso una presa di coscienza di quelle che sono le reali potenzialità simboliche, oltre che funzionali, delle architetture tecniche è possibile recuperare (come avvenuto nel primo Novecento) una progettazione consapevole volta a riscattarne il ruolo di “opportunità” per riqualificare alcuni dei “luoghi di mezzo” e attribuire un nuovo carattere ai contesti in cui si inseriscono.

Bibliografia e Sitografia |
SELEZIONE

Sezione: Architettura, Ingegneria | Tecnica, Tecnologia | Forma e Funzione | Estetica e Composizione

- ARISTOTELE. *Etica Nicomachea*, trad. it. a cura di C. Mazzarelli, Bompiani, Milano 2000;
- BAIRATI, Piero (a cura di). *John Dewey. Esperienza e natura*, Mursia, Milano 1973;
- BANHAM, Reyner. *Architettura della prima età della macchina*, Edizioni Calderini, Bologna 1970 (ed. originale *Theory and design in the first machine age*, 1960);
- BEHNE, Adolf. *L'architettura funzionale*, Vallecchi editore, Firenze 1968 (ed. originale *Der moderne Zweckbau*, 1923);
- BENJAMIN, Walter. *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Einaudi, Torino 1966 (ed. originale *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, 1936);
- BOSSALINO, Franca (a cura di). *De Architectura. Libri X*, Edizioni Kappa, Roma 2002;
- CACCIARI, Massimo. *Metropolis. Saggi sulla grande città di Sombart, Endell, Scheffler e Simmel*, Officina Edizioni, Roma 1973;
- CACCIARI, Massimo e DONÀ, Massimo. *Arte, Tragedia e Tecnica*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2000;
- CONRADS, Ulrich. *Manifesti e programmi per l'architettura del XX secolo*, Vallecchi editore, Firenze 1970 (ed. originale *Programme und Manifeste zur Architektur des 20. Jahrhunderts*, 1964);
- CORDUAS, Sergio (a cura di). *Karel Teige. Arte e Ideologia. 1922-1933*, Einaudi Editore, Torino 1982;
- CRESTI, Carlo. "Futurismo e Architettura", in *Architettura e Arte*, n.1/4 2009;
- DAL CO, Francesco. *Abitare nel moderno*, Laterza, Roma-Bari 1982;
- DAL CO, Francesco. *Teorie del moderno: Architettura Germania 1880-1920*, Laterza, Bari 1982;
- DAL CO, Francesco (a cura di). *Hannes Meyer. Scritti 1921-1942. Architettura o Rivoluzione*, Marsilio Editori, seconda edizione, Pavia 1973;

- DEL SANTE, Ioanni. *Innovazione tecnologica e architettura*, Maggioli Editore, Milano 2007;
- GALIMBERTI, Umberto. *Psiche e techne. L'uomo nell'era della tecnica*, Feltrinelli Editore, Milano 1999;
- GEHLEN, Arnold. *L'uomo nell'era della tecnica: problemi socio-psicologici della civiltà industriale*, Sugar, Milano 1967 (ed. originale *Die Seele im technischen Zeitalter*, 1957);
- GIEDION, Siegfried. *L'era della meccanizzazione*, Feltrinelli, Milano 1967 (ed. originale *Mechanization Takes Command. A Contribution to Anonymous History*, 1948);
- GREGOTTI, Vittorio. *Architettura, tecnica, finalit *, Editori Laterza, Roma-Bari 2002;
- GREGOTTI, Vittorio. "L'architettura della nuova ingegneria", in *Casabella*, nn. 542/543, gennaio-febbraio 1988, pp. 2-5;
- GREGOTTI, Vittorio. "L'architettura dell'espressionismo", in *Casabella Continuit *, n. 254, agosto 1961, pp. 24-50;
- GUBLER, Jacques (a cura di). *ABC. Architettura e avanguardia 1924-1928*, Electa Editrice, Milano 1983;
- HERMANT, Andr . *Formes Utiles*,  ditions du Linteau, Parigi 1959;
- LE CORBUSIER. *Urbanisme*, Cr s, Parigi 1925;
- LEONCINI MASSI, Gian Carlo. *La leggenda del comporre*, Alinea Editrice, Firenze 2002;
- LINDNER, Werner. *Le costruzioni della tecnica*, Franco Angeli Editore, Milano 1983 (ed. originale *Bauten der Technik. Ihre Form und Wirkung. Werkanlagen*, 1927);
- MALDONADO, Thomas. *Tecnica e Cultura. Il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Feltrinelli, Milano 1987;
- MARZIALINO, Maria Giulia. *T chne & Architettura: attualit  del pensiero aristotelico per l'arte di edificare*, Libreria CLUP, Milano 2002;
- MASI, Fausto. "Estetica delle costruzioni metalliche", in *Casabella*, n.79, luglio 1934, pp. 26-33;

- MORABITO, Giovanni (a cura di). *Reyner Banham. Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Laterza, Roma-Bari 1978 (ed. originale *The architecture of the well-tempered environment*, 1978);
- MORETTI, Luigi. "Struttura e sequenza di spazi", in *Spazio*, n.7, dicembre 1951-aprile 1952;
- MUMFORD, Lewis. *Arte e Tecnica*, Edizioni di Comunità, Milano 1961 (ed. originale *Art and Technics*, 1952);
- MUMFORD, Lewis. *Tecnica e Cultura*, Il Saggiatore, Milano 1961 (ed. originale *Technics and Civilization*, 1934);
- MUNARI, Bruno. *Arte come mestiere*, Editori Laterza, Roma-Bari 2015 (prima ed. 1966);
- MURATORI, Saverio. "Tecnica e architettura nell'edilizia attuale", in *Rassegna critica di architettura*, n.3-4, agosto-dicembre 1948;
- NACCI, Michela. *Pensare la tecnica*, Editori Laterza, Roma-Bari 2000;
- PAGANO, Giuseppe. "Estetica delle strutture sottili", in *Casabella Costruzioni*, n.128, agosto 1938, pp. 38-44;
- PAREYSON, Luigi. *Estetica. Teoria della formatività*. Bompiani, Milano 2005;
- PLATONE. *Cratilo*, BUR Rizzoli, Milano 1989;
- POLANO, Sergio. "Il segreto di Hugo Häring", in *Casabella*, n.771, novembre 2008, pp. 50-51;
- POLANO, Sergio (a cura di). *Il segreto della forma. Storia e teoria del neue bauen*, Milano, Jaca Book, 1984 (ed. originale *das andere bauen. Gedanken und Zeichnungen von Hugo Häring*, 1982);
- PURINI, Franco. *Comporre l'architettura*, Editori Laterza, Roma-Bari 2007;
- RINALDI, Giuseppe. "Estetica strutturale dei serbatoi pensili per acqua", in *Architettura: cronache e storia*, n.20, giugno 1920, pp. 135-136;
- SAGGIO, Antonino. *Introduzione alla rivoluzione informatica in architettura*, Carocci, Roma 2007;
- SAGGIO, Antonino. *Urban Green Line. Progetti sistemici per una infrastruttura ecologica a Roma*, Lulu 2012;

- SCHMIDT, Hans. *Contributi all'architettura, 1924-1964*, Franco Angeli, Milano 1974 (ed. originale *Beiträge zur Architektur 1924-1965*, 1965);
- SECCHI, Roberto. *Funzionalismo trascendente*, F.lli Palombi, Roma 1997;
- SECCHI, Roberto. *Architettura e Vitalismo*, Officina Edizioni, Roma 2001;
- SECCHI, Roberto (a cura di). *Il pensiero delle forme tra architettura e scienze della vita*, Officina Edizioni, Roma 2005;
- SECCHI, Roberto. *La fantasia concreta dell'architettura. Scritti e disegni*, Officina Edizioni, Roma 2007;
- SEMERANI, Luciano. "Tecnica e civiltà moderna", in *Casabella Continuità*, n.238, aprile 1960, pp. 49-51;
- SEVERINO, Emanuele. *Tecnica e Architettura*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2002;
- SEVERINO, Emanuele. *Il destino della tecnica*, BUR Biblioteca Universitaria Rizzoli, Milano 2009;
- SEVERINO, Emanuele. *Il destino della necessità. - Katàtòchreon*, Adelphi, Milano 1980;
- SPENGLER, Oswald. *L'Uomo e la Tecnica*, Ugo Guanda Editore, Parma 1992 (ed. originale *Der Mensch und die Technik*, 1931);
- VATTIMO, Gianni. *Martin Heidegger. Saggi e discorsi*, Mursia, Milano 1991;
- VITALE, Augusto, e PERRICCIOLI, Massimo e PONE, Sergio. *Architettura e Costruzione. Il problema della tecnica negli scritti dei protagonisti dell'architettura moderna*, Franco Angeli, Milano 1989.

Sezione: Architettura, Città, Paesaggio, Rete, Infrastrutture

- BOCCHI, Renato. *Progettare lo spazio e il movimento. Scritti scelti di arte, architettura e paesaggio*, Gangemi Editore, Roma 2009;
- CAPRA, Fritjof. *La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione*, BUR Rizzoli, Milano 2015 (ed. originale *The Web of Life*, 1996);
- DE CESARIS, Alessandra. *Infrastrutture e paesaggio urbano*, quaderni di architettura dell'Ance, EdilStampa, Roma 2012;

- DE CESARIS, Alessandra. *Il progetto del Suolo-Sottosuolo*, Gangemi Editore, Roma 2012;
- FERLENGA, Alberto; BIRAGHI, Marco e ALBRECHT, Benno. *L'architettura del mondo: infrastrutture, mobilità, nuovi paesaggi*, Compositori, Bologna 2012;
- GAMBINO, Roberto. *Conservare, innovare: paesaggio, ambiente, territorio*, Utet libreria, Torino 1997;
- GREGORY, Paola. *Territori della complessità. New Scapes*, Testo & Immagine, Torino 2003;
- GREGORY, Paola. *La dimensione paesaggistica dell'architettura nel progetto contemporaneo. l'architettura come metafora del paesaggio*, Laterza, Roma 1998;
- GREGOTTI, Vittorio. *Il territorio dell'architettura*, Feltrinelli, Milano 1987;
- INDOVINA, Francesco. *Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano*, Franco Angeli, Milano 2009;
- JAKOB, Michael. *Il paesaggio*, Il Mulino, Bologna 2009;
- PAVIA, Rosario. *Paesaggi elettrici. Territori architetture culture*, Marsilio Editori, Venezia 1998;
- PAVIA, Rosario, e CLEMENTI, Alberto. *Territori e spazi delle infrastrutture*, Transeuropa, Ancona 1998;
- PAVIA, Rosario. *Babele. La città della dispersione*, Maltemi, Roma 2002;
- PUCCI, Paola. *I nodi infrastrutturali: luoghi e non luoghi metropolitani*, Franco Angeli, Milano 1996;
- PURINI, Franco. "Un Paese senza paesaggio", in *Casabella*, nn. 575-576, gennaio-febbraio 1991, pp. 40-47;
- ZAGARI, Franco. *Questo è paesaggio. 48 definizioni*, Mancosu Editore, Roma 2012;
- ZEVI, Bruno. *Saper vedere l'architettura. Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, Giulio Einaudi Editore, Torino 1948.

Sezione: Architettura, Ambiente, Cultura, Rifiuti

- AA.VV. *Consumo di suolo. Dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Rapporto ISPRA, luglio 2016;
- AA.VV. *Rapporto rifiuti urbani*. Rapporto ISPRA, 2015;
- ANGRILLI, Massimo e PAVIA, Rosario. “Progetto ed ecologia”, in *Piano progetto città*, n.25-26, LISt Lab Laboratorio, Trento 2012;
- ARICI, Francesca. *I territori dei rifiuti. Tra urbanistica, ecologia ed infrastrutture della sostenibilità urbana*, Aracne Editrice, Roma 2012;
- BARRELLA, Christian e CINTOLI, Rossana. *Il compostaggio industriale. Tecnologie e tecniche di processo. Gestione degli impianti. Monitoraggio delle emissioni*, Geva Edizioni, Roma 2011;
- CALABRETTA, Natale G. *Gestione dei rifiuti solidi. Differenza fra trattamento e smaltimento*, Geva Edizioni, Roma 2011;
- FRANCO, Manuela. *I parchi eco-industriali. Verso una simbiosi tra architettura, produzione ed ambiente*, Franco Angeli, Milano 2005;
- GREGOTTI, Vittorio. “L’architettura dell’ambiente”, in *Casabella*, n.482, luglio-agosto 1982, pp. 10-11;
- MAGELLO, Isabella. “L’architettura dei termovalorizzatori: modelli e tendenze”, in *Industria delle Costruzioni*, n.420, luglio-agosto 2011, pp. 4-17;
- MALDONADO, Tomás. *Cultura democrazia ambiente. Saggi sul mutamento*, Feltrinelli Editore, Milano 1991;
- PAVIA, Rosario; SECCHI, Roberto e GASPARRINI, Carlo. *Il territorio degli scarti e dei rifiuti*, Aracne, Roma 2014;
- SECCHI, Roberto; ALECCI, Maurizio; BRUSCHI, Andrea e GUARINI, Paola (a cura di). *Drosscape. Progetti di trasformazione nel territorio dal mare a Roma*, Aracne Editrice, Roma 2016;
- SERRES, Michel. *Il Mal Sano. Contaminiamo per possedere?* Il Michelangelo, Genova 2008 (ed. originale *Le Mal propre*, 2008);
- SOUTHWORTH, Michael e ANDRIELLO, Vincenzo (a cura di). *Lynch Kevin. Deperire: rifiuti e spreco nella vita di uomini e città*, Cuen, Napoli 1992;

- ZUNINO, Maria Giulia. “Dai rifiuti all’architettura”, in *Abitare*, n.389, novembre 1999, pp. 43-44.

Singoli architetti e opere

- AA.VV. “Energia dai rifiuti. Il termovalorizzatore di Bolzano”, *The Plan*, 2015 (volume dedicato);
- AA.VV. *Espressione di Gio Ponti*, Daria Guardati Editore, Milano 1954;
- AA.VV. *Angiolo Mazzoni 1894-1979 Architetto Futurista in Agro Pontino*, Ottavo quaderno del Novecento, Latina 2000;
- AA.VV. *Riccardo Morandi*, De Luca Editore, Roma 1974;
- AA.VV. *Angiolo Mazzoni (1894-1979). Architetto nell’Italia tra le due guerre*, Grafis Edizioni, Casalecchio di Reno 1984;
- AA.VV. *Gaetano Minnucci (1896-1980)*, atti del convegno tenutosi all’Accademia Nazionale di San Luca – Roma, 16/25 ottobre 1984, Gangemi Editore, Roma 1984;
- ALTARELLI, Lucio; CAO, Umberto; CHIARINI, Carlo; DEL VECCHIO, Massimo, FERRETTI, Laura Valeria e PETRINI, Sergio. *La stazione e la città. Riferimenti storici e proposte per Roma*, Gangemi Editore, Roma 1990;
- ANGELILLO, Antonio. “Alvaro Siza: i recenti lavori in Portogallo”, in *Casabella*, n.579, maggio 1991, pp. 12-20;
- BANHAM, Reyner. “Ritratti compassati. La visione dei Becher secondo Reyner Banham”, in *Casabella*, n.549, settembre 1988, pp. 28-29;
- BILANCIONI, Guglielmo. *Aedilitia di Piero Portaluppi*, Cittàstudi, Milano 1993;
- BIRAGHI, Laura. “Serbatoio sopraelevato a Cabras, Oristano”, in *Industria delle costruzioni*, n.188, giugno 1987, pp. 48-55;
- BOAGA, Giorgio (a cura di). *Riccardo Morandi*, Edizioni di Comunità, Milano 1962, p. 8;
- BOLIS, Bruno. “Gasometri”, in *Casabella*, n.75, marzo 1934, pp. 42-44;
- BRUNATI M., “Ingegneria del XX secolo”, in *Casabella*, n. 298, ottobre 1965, pp. 48-55;

- CANNELLA, Guido. "Una scuola a Bisceglie e una centrale dell'acqua a Napoli", in *Casabella*, n. 491, maggio 1983, pp. 50-61;
- CRESPI, Giovanna. "Un trasformatore ad alta quota", in *Casabella*, n. 823, marzo 2013, pp. 66-71;
- DA RE, M. Gabriella. *Le vie dell'acqua. La bonifica di Arborea*, IGES, Quartu S. Elena 2009;
- DE GIORGI, Manolo (a cura di). *Marco Zanuso Architetto*, Skira Editore, Milano 1999;
- DESMOULINS, Christine. "Torre dell'acqua a Chavagnes-les-Eaux in Francia", in *Abitare*, n.389, novembre 1999, p. 165;
- DI LUZIO, Claudio. "Serbatoio idrico all'Eur – Roma", in *Industria delle costruzioni*, n.90, aprile 1979, pp. 41-45;
- DONATI, Cristina. "La fabbrica-macchina che riduce e produce", in *Il giornale dell'architettura*, n.90, dicembre-gennaio 2011, p.16-17;
- DUDLER, Max. "Una "casa tecnica" a Berlino", in *Casabella*, n.564, gennaio 1990, pp. 39-40;
- EINAUDI, Roberto. "Serbatoi sferici di grande diametro in lamiera di acciaio", in *Casabella Costruzioni*, n.132, dicembre 1938, pp. 44-45;
- EMMERSON, Robert. "La filosofia di Ove Arup & Partners", in *Casabella*, n. 542-543, gennaio-febbraio 1988, pp. 68-73;
- ERVI, Aarne. "Centrali elettriche sul fiume Oulu in Finlandia", in *Casabella Continuità*, n.220, luglio-agosto 1958, pp. 39-44;
- FAGONE, Vittorio. *Baldessari. Progetti e scenografie*, Electa Editrice, Milano 1982;
- FILIPPINI V., "Sviluppo di serbatoi per gas a bassa pressione", in *Casabella Costruzioni*, n.131, novembre 1938, pp. 44-47;
- FORTI, Alfredo. *Angiolo Mazzoni. Architetto tra fascismo e libertà*, Edam, Firenze 1978;
- FRAGNER, Jaroslav. "Una stazione termoelettrica", in *Casabella*, n.75, marzo 1934, pp. 18-21;

- GAVINELLI, Corrado (a cura di). *Architectura. Claudio Lucchin e Architetti Associati*, Jaka Book, Milano 2009;
- GEROSA, Pier Giorgio. *Mario Chiattoni. Un itinerario architettonico fra Milano e Lugano*, Electa Editrice, Milano 1985;
- GRAEFE, Rainer e PERTSCHI, Ottmar. "Un ingegnere rivoluzionario: Vladimir Grigor'evič Šuchov 1853-1939", in *Casabella*, n.573, novembre 1990, pp. 38-58;
- HANSSON, Joakim. "L'architettura industriale di Alvar Aalto", in *Casabella*, n.555, marzo 1989, pp. 42-58;
- HOFMANN, Hans. "Centrale Elettrica di Birsfelden. La trasformazione di un paesaggio", in *Architettura: cronache e storia*, n.19, maggio 1957, pp. 38-39;
- IMBESI, Giuseppe; MORANDI, Maurizio e MOSCHINI, Francesco (a cura di). *Riccardo Morandi. Innovazione Tecnologica Progetto*, Gangemi Editore, Roma 1991;
- IRACE, Fulvio. *Giovanni Muzio 1893-1982. Opere*, Electa, Milano 1994;
- MALFROY, Sylvain. "Centrale elettrica a Salisburgo", in *Domus*, n.775, ottobre 1995, pp. 23-31;
- MANGIONE, Flavio e ROSPONI, Cristiano (a cura di). "Angiolo Mazzoni e l'architettura futurista", supplemento a *CE.S.A.R.*, n.5, settembre-dicembre 2008;
- MARANDOLA, Marzia. "Fiumaretta 1950-54. La centrale termoelettrica di Civitavecchia di Riccardo Morandi", in *Casabella*, n.723, giugno 2004, pp. 82-89;
- MARETTO, Marco. "Il nuovo termovalorizzatore di Bolzano", in *Industria delle Costruzioni*, n.441, gennaio-febbraio 2015, pp. 54-61;
- MASI, Fausto. "Un serbatoio a torre per l'acqua", in *Casabella Costruzioni*, n.143, novembre 1939, pp. 36-39;
- MOLINARI, Luca (a cura di). *Piero Portaluppi. Linea errante nell'architettura del Novecento*, Skira Editore, Milano 2003;
- MORANDI, Riccardo. *Strutture di calcestruzzo armato e di calcestruzzo precompresso*, Libreria Dedalo, Roma 1954;

- MORISANTI, Ottavio. “Centrale Elettrica dell’Ente Autonomo Volturmo”, in *Architettura: cronache e storia*, n.7, maggio 1956, pp. 20-23;
- MORNATI, Stefania. “Centro idrico Eur a Roma”, in *Industria delle costruzioni*, n.287, settembre 1995, pp. 54-67;
- MULAZZANI, Marco. “Variazioni sul tema”, in *Casabella*, n.742, marzo 2006, pp. 64-69;
- MUSI L., “Impianti per la Centrale Geotermica di Lardello: I”, in *Casabella Costruzioni* n.135, marzo 1939, pp. 40-44;
- MUZIO, Giovanni. *L’architettura di Giovanni Muzio*, Abitare Segesta Cataloghi Editrice, Milano 1994;
- NEPI, Carlo. “Impianto di termovalorizzazione a Pian dei Foci, Siena, Italia”, in *Industria delle costruzioni*, n. 420, luglio-agosto 2011, pp. 36-43;
- NERI, Gianfranco. “Serbatoio idrico a Castelluccio Superiore, Potenza”, in *Industria delle costruzioni*, n. 225, gennaio 1993, pp. 46-50;
- PAGANO, Giuseppe. “L’arte di Hans Poelzig”, in *Casabella*, n.10, ottobre 1933, pp. 6-14;
- PAGANO, Giuseppe. “Insegnamenti di estetica nella architettura industriale tedesca”, in *Casabella Costruzioni*, n.154, ottobre 1940, pp. 6-7;
- PANZARELLA, Marcello. “Serbatoi idrici a Cammarata, Agrigento”, in *Industria delle costruzioni*, n.282, aprile 1995, pp. 22-29;
- PASCHINI, Luca. “I gasometri: recupero o distruzione di un monumento”, in *Casabella*, n. 665, marzo 1999, pp. 6-11;
- POLANO, Sergio. “Il segreto di Hugo Häring”, in *Casabella*, n.771, novembre 2008, pp. 50-51;
- PONTI, Gio. “Perché presentiamo una centrale elettrica”, in *Domus*, n.294, maggio 1954, pp. 1-6;
- PONTI, Lisa Licitra. *Gio Ponti L’opera*, Leonardo Editore, Milano 1990.
- POSENER, Julius. “Dagli archivi di Hans Poelzig: tre progetti per Berlino, 1927-1930”, n.574, in *Casabella*, dicembre 1990, pp. 42-60;

- RESTUCCI, Americo. "Moretti e lo stile dell'industria: centrale elettrica Enel, Trezzo d'Adda", in *Casabella*, nn. 651-652, dicembre-gennaio 1997-1998, pp. 6-13;
- RIGHETTI, Paolo. "Torri dall'Italia e dal Mondo"; in *Modulo*, n. 180, aprile 1992, pp. 300-310;
- ROTTSCHILD, Richard. "L'architetto Hans Poelzig", in *Casabella*, n.10, ottobre 1933, pp. 2-5;
- SEVERATI, Carlo. "Il caso Mazzoni e le poetiche del '900", in *L'Architettura: cronache e storia*, n. 9, gennaio 1975, pp. 588-600;
- SEVERATI, Carlo. "Angiolo Mazzoni: dalle poetiche al linguaggio moderno dell'architettura", in *L'Architettura: cronache e storia*, n. 11, marzo 1975, pp. 714-723;
- STUCCHI, Silvano. "Termoutilizzatore Amsa a Milano", in *Industria delle costruzioni*, n. 375, gennaio-febbraio 2004, pp. 24-29;
- VERCELLONI, Matteo. "Una cisterna mimetica", in *Casabella*, n.823, marzo 2013, pp.60-65;
- VIGNI, Carlo. *La fabbrica del nuovo*, Protagon Editori, Siena 2009;
- VILLA, Angelo. "I grandi impianti tecnologici, il paesaggio, l'architettura", in *Industria delle costruzioni*, n. 263, settembre 1993, pp. 38-45;
- VITTORI, Massimiliano (a cura di). *Angiolo Mazzoni. 1984-1979 architettura futurista*, Novecento, Latina 2001.

(Progetti presentati su riviste, con articoli a firma della redazione)

- "Sant'Elia oggi", in *Casabella*, n.30, giugno 1930, pp. 9-11;
- "L'architettura Mondiale, Francia. Serbatoio per 40.000 mc d'acqua a Nantes", in *Casabella Costruzioni*, n.127, luglio 1938, pp. 32-33;
- "Centrale di smaltimento dei rifiuti a Terragona di Jaune Bach e Gabriel Mora", in *Casabella*, n.600, aprile 1993, pp. 62-64;
- "Centrale elettrica sperimentale alla Bicocca di Gregotti Associati", in *Casabella*, n. 600, aprile 1993, pp. 57-59;

- “Centrale di teleriscaldamento a Sampierdarena di Gregotti Associati”, in *Casabella*, n.600, aprile 1993, pp. 60-61;
- “Centrale termoelettrica a Colonia di Oswald Mathias Ungers”, in *Casabella*, n.600, aprile 1993, pp. 65-67;
- “Opere Costruite di giovani architetti”, in *Casabella*, n.607, dicembre 1993, pp. 4-17;
- “Centrale termoelettrica Enel”, in *Casabella*, n. 723, giugno 2004, pp. 74-81;
- “Centro di gestione dei rifiuti a Barcellona”, in *Industria delle costruzioni*, n.384, luglio-agosto 2005, pp. 52-57;
- “Olbrich, Joseph M. Il nostro prossimo lavoro”, in *Casabella*, n. 556, aprile 1989, pp. 24-25.

Principali siti internet

- www.architizer.com
- www.archello.com
- www.isprambiente.gov.it
- www.minambiente.it
- www.domusweb.it
- www.divisare.com
- www.architetti.san.beniculturali.it
- www.architettiroma.it
- www.gruppohera.it
- www.terresiena.it
- www.big.dk
- www.hot-architekten.de
- www.israelalba.com
- www.ariasrecalde.com
- www.marte-marte.com
- www.estudioherrerros.com

Immagine di copertina:

Luciano Baldessari, Centrale di San Floriano-Egna sull'Avisio, 1954-55. Schizzo di progetto [Fonte: V. Fagone, *Baldessari. Progetti e scenografie*, 1982]

Fonti delle immagini poste ad inizio capitolo:

- Introduzione: Michele De Lucchi, Centrale Enel Teodora a Porto Corsini (Ravenna), 2000-05. [Fonte: *Casabella*, n. 742, marzo 2006]
- Capitolo 1: Voitsberg, Germania, dettaglio di paesaggio urbano, 1991. [Fonte: *Casabella*, n.585, dicembre 1991]
- Capitolo 2: Vladimir Grigor'evič Šuchov, Serbatoio per il petrolio di Batumi, 1891-96. [Fonte: *Casabella*, n. 573, novembre 1990]
- Capitolo 3: Francesco Palpacelli, Complesso idrico di Vigna Murata, Eur (Roma), 1987-89. [Fonte: *Industria delle Costruzioni*, n.287, settembre 1985]
- Capitolo 4: Carlo Nepi, Termovalorizzatore di Poggibonsi (Siena), 2000. [Fonte: Siena Ambiente]
- Capitolo 5: Erick van Egeraat, interno del Termovalorizzatore a Roskilde (Danimarca), 2008-14. [Fonte: www.erickvanegeraat.com]
- Conclusioni: Claudio Lucchin, interno del Termovalorizzatore di Bolzano, 2004-13. [Fonte: foto di Martina Dedda]

