



QUADERNI di ARCHITETTURA e DESIGN

5|2022 T e c n i c a e F o r m a

Silvia **Aloisio** · Vincenzo Paolo **Bagnato** · Paolo **Baronio**
Alberto **Bassi** · Roberta **Belli** · Federico **Bulfone**
Gransinigh · Alessandro **Canevari** · Alba **Cappellieri**
Giulia **Conti** · Federica **Dal Falco** · Davide **Franco**
Laura **La Rosa** · Monica **Livadiotti** · Anna Christiana
Maiorano · Francesco **Monterosso** · Matteo **Pennisi**
Beatrice **Rossato** · Dario **Russo** · Valentina **Santoro**
Livia **Tenuta** · Susanna **Testa** · Cristiano **Tosco**

QuAD

Quaderni di Architettura e Design

Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design – Politecnico di Bari

www.quad-ad.eu

Direttore

Gian Paolo Consoli

Responsabile scientifico della Sezione Design

Rossana Carullo

Caporedattore

Valentina Castagnolo

Comitato scientifico

Giorgio Rocco (Presidente), Antonio Armesto, Salvatore Barba, Michele Beccu, Vincenzo Cristallo, Daniela Esposito, Riccardo Florio, Angela Garcia Codoner, Maria Pilar Garcia Cuetos, Roberto Gargiani, Imma Jansana, Loredana Ficarelli, Fabio Mangone, Nicola Martinelli, Giovanna Massari, Dieter Mertens, Carlo Moccia, Elisabetta Pallottino, Mario Piccioni, Christian Rapp, Raimonda Riccini, Augusto Roca De Amicis, Michelangelo Russo, Uwe Schröder, Cesare Sposito, Fani Mallochou-Tufano, Claudio Varagnoli

Comitato Editoriale

Roberta Belli Pasqua, Francesco Benelli, Guglielmo Bilancioni, Fiorella Bulegato, Luigi Maria Calò, Rossella de Cadilhac, Luisa Chimenz, Fabrizio Di Marco, Elena Della Piana, Fernando Errico, Federica Gotta, Francesco Guida, Gianluca Grigatti, Luciana Gunetti, Matteo Ieva, Antonio Labalestra, Massimo Leserri, Monica Livadiotti, Marco Mareto, Anna Bruna Menghini, Giulia Annalinda Neglia, Valeria Pagnini, Marco Pietrosante, Vittorio Pizzigoni, Beniamino Polimeni, Gabriele Rossi, Dario Russo, Rita Sassu, Francesca Scalisi, Lucia Serafini

Redazione

Mariella Annese, Nicoletta Faccitondo, Antonello Fino,
Tania Leone, Domenico Pastore, Valentina Santoro, Valeria Valeriano

Anno di fondazione 2017

Davide Franco

Uno stile per gli edifici tecnici

Il contenuto risponde alle norme della legislazione italiana in materia di proprietà intellettuale ed è di proprietà esclusiva dell'Editore ed è soggetta a copyright. Le opere che figurano nel sito possono essere consultate e riprodotte su supporto cartaceo o elettronico con la riserva che l'uso sia strettamente personale, sia scientifico che didattico, escludendo qualsiasi uso di tipo commerciale. La riproduzione e la citazione dovranno obbligatoriamente menzionare l'editore, il nome della rivista, l'autore e il riferimento al documento. Qualsiasi altro tipo di riproduzione è vietato, salvo accordi preliminari con l'Editore.

Edizioni Quasar di Severino Tognon s.r.l., via Ajaccio 41-43, 00198 Roma (Italia)
<http://www.edizioniquasar.it/>

ISSN 2611-4437 - eISBN 978-88-5491-334-9

Tutti i diritti riservati

Come citare l'articolo:

DAVIDE FRANCO, *Uno stile per gli edifici tecnici*,
QuAD, 5, 2022, pp. 153-172.

Gli articoli pubblicati nella Rivista sono sottoposti a referee nel sistema a doppio cieco.

5|2022 Sommario

5 EDITORIALE

Gian Paolo Consoli, Rossana Carullo

Architettura

11 DAL NATURALE ALL'ARTIFICIALMENTE NATURALE: LE TRASFORMAZIONI DELL'ÀPERGON

Monica Livadiotti

33 DALLA TECNICA ALLA FORMA: STRUMENTI E TRASFORMAZIONI DELLA CULTURA FIGURATIVA NELLA SCULTURA ANTICA

Roberta Belli

53 TRA CAVE E OFFICINE MARMORARIE: NOTE SULLE FASI DI LAVORAZIONE DEI CAPITELLI PROTOBIZANTINI

Paolo Baronio

73 L'ANASTILOSÌ NEL DUALISMO TECNICO-FORMALE DEL NOVECENTO

Valentina Santoro

- 93 LA CALCE TRA FILOLOGIA E INNOVAZIONE. PRATICHE DI CANTIERE TRA TECNICA, FORMA ED ESSENZA
Federico Bulfone Gransinigh
- 119 SULLIVAN E L'IMMAGINE DELL'EDIFICIO ALTO. ORIGINE E ALTERNATIVE SORTI DI UN MOTTO DI SUCCESSO
Alessandro Canevari
- 137 DA *ARCHITEKTUR* A *BAUKUNST*: IL CANTONALE E LA MODERNITÀ DI CATANIA
Laura La Rosa, Matteo Pennisi
- 153 UNO STILE PER GLI EDIFICI TECNICI. TECNICA E COSTRUZIONE NELLA *GROSS KRAFTWERK* "KLINGENBERG"
Davide Franco
- 173 FORME ARCHITETTONICHE DEL TENDAGGIO. BERLINO/VENEZIA: STRUMENTI COMPOSITIVI TESSILI A CONFRONTO
Giulia Conti
- 191 ARCHITETTURA TROPICALE IN CALCESTRUZZO ARMATO. LA MODERNITÀ PLASTICA DI MAX BORGES, VICTOR LUNDY E ALEJANDRO ZOHN
Silvia Aloisio
- 211 LA RICOSTRUZIONE TRA TECNICA E FORMA. NOTE SUL PROGETTO D'ARCHITETTURA DOPO IL TERREMOTO
Cristiano Tosco

Design

- 229 *SENSE MAKING*, OLTRE IL DESIGN TECNO-NICHILISTA
Alberto Bassi
- 239 FILOSOFIA COME DESIGN CONCETTUALE. MARI E FLORIDI: ETICA, *PHYSIS* E *TECHNÉ* NELL'INFOSFERA
Francesco Monterosso, Dario Russo

- 253 FUTURE SCENARIOS IN JEWELLERY: SUSTAINABILITY, INNOVATION
AND CHALLENGES FOR THE BODY AT THE JEWELLERY MUSEUM
Alba Cappellieri, Livia Tenuta, Susanna Testa, Beatrice Rossato
- 265 FORME, TECNICHE E METODI DELLA MODERNITÀ. LA NUOVA
DIMENSIONE DELL'ABITARE NEL DESIGN POLICROMO DEL
COSTRUTTIVISMO
Federica Dal Falco
- 281 TECNICA E FORMA NEL DESIGN DELLA MANIGLIA
Vincenzo Paolo Bagnato, Anna Christiana Maiorano

Uno stile per gli edifici tecnici

Tecnica e costruzione nella *Gross Kraftwerk "Klingenberg"*

Davide Franco

Politecnico di Bari | Dipartimento di Architettura, Costruzione e Design - davide.franco@poliba.it

In 1926, construction began on the largest power station in Berlin, the Gross Kraftwerk "Klingenberg", designed by the AEG technical office in collaboration with the architects Werner Issel and Walter Klingenberg. The building is a remarkable case in the search for a type of technical industrial construction and a language that mediates between technological needs and the search for a form for the technical building. This language is expressed through the syntax of a hybrid steel-brick construction system, in the dualism between continuous and discrete systems. The crisis of the "wall" element, declined in various heterogeneous forms, reveals the search for an appropriateness of the technical construction that derives from a constant technological contamination. Is it therefore possible to speak of a style of technique? How is this expressed in Berlin's technical architecture of the 1920s? The aim is to present a contribution to the answer to these questions through an examination of the constructive heterogeneity, the techniques and the dynamics that led to the construction of the Gross Kraftwerk "Klingenberg", object of study and redrawing of a Ph. D. Thesis in Architecture.

Nel 1926, inizia la costruzione della più grande centrale elettrica a Berlino, la Gross Kraftwerk "Klingenberg", progettata dall'ufficio tecnico AEG in collaborazione con gli architetti Werner Issel e Walter Klingenberg. L'edificio costituisce un caso notevole nella ricerca di un tipo di costruzione tecnica industriale ed un linguaggio che medi tra le necessità tecnologiche e la ricerca di una forma per l'edificio tecnico. Questo linguaggio si esprime attraverso la sintassi di un sistema costruttivo ibrido acciaio-mattone, nel dualismo tra sistema continuo e discreto. La crisi dell'elemento "muro", declinato in varie forme eterogenee, svela la ricerca di un'appropriatezza della costruzione tecnica che deriva da una costante contaminazione tecnologica. È possibile quindi, parlare di stile della tecnica? In che modo questo si esprime nell'architettura tecnica berlinese degli anni '20 del Novecento? Si vuole presentare un contributo alla risposta a queste domande che si articola attraverso la disamina dell'eterogeneità costruttiva, delle tecniche e delle dinamiche che hanno portato alla costruzione della Gross Kraftwerk "Klingenberg" oggetto di studio e ridisegno di un Dottorato in architettura.

Keywords: *style, technique, industry, Berlin, construction*

Parole chiave: *stile, tecnica, industria, Berlino, costruzione*

Gli anni '20 del Novecento costituiscono per Berlino un momento di fondamentale maturazione della costruzione architettonica industriale. Le esperienze di *Zweckarchitektur* ("architettura tecnica") di inizio secolo avevano determinato un'interessante traiettoria di ricerca linguistica, generando un ambiente di grande sperimentazione materiale. L'applicazione cosciente di nuove tecnologie costruttive aveva mutato anche la grammatica di alcuni elementi considerati "tradizionali", come le strutture murarie. In particolar modo, l'introduzione di tecnologie miste (ferro-mattone, ferro-calcestruzzo, calcestruzzo-mattone) aveva prodotto un cambiamento della concezione costruttiva, influenzando inevitabilmente il linguaggio di queste architetture. Julius Posener definisce con il termine *Vereinfachung* ("semplificazione")² un processo di spoliatura del linguaggio iniziato a Berlino negli anni '10 del Novecento. In questo modo egli identifica una tendenza dell'architettura industriale non solo ad eliminare l'ornamento, ma anche a lavorare con superfici e volumi chiari e geometricamente definiti, nel tentativo di ricondurre la questione prettamente tecnica ad una questione anche artistica. Lo scopo che origina l'atto tecnico diventa l'elemento centrale di queste costruzioni della tecnica. Anche Friedrich Dessauer³ ne parla, sostenendo che:

«l'architettura stessa è permeata dall'essenza della tecnica. Le linee del tempio greco, dello stile romano o gotico sono solo linee tecniche: sono per così dire animate dalle forze statiche di pressione e tensione. [...] proprio nei rami più elevati dello sviluppo umano, incontriamo la tecnica, non solo come esteriore fornitrice di potenti mezzi, ma come elemento costitutivo delle qualità intrinseche».

Il processo di semplificazione diventa perciò un metodo attraverso il quale il progettista cerca di rispondere alla necessità di costruzione di un linguaggio essenziale della forma tecnica. Posener lo data agli interventi di Peter Behrens nell'impianto AEG di Voltastrasse, sebbene precedenti progetti ad opera di Arnold Vogt e Alfred Grenander (1863-1931) per le fabbriche Loewe avessero già definito questa tendenza. Il linguaggio che ne consegue è una costruzione necessaria, fatta di elementi essenziali in cui il calcolo statico ('forma nucleo') influenza notevolmente l'aspetto estetico ('forma artistica'). Sebbene questo processo trovi qui un primo punto di contatto con il campo industriale, la relazione tra tecnica e costruzione assumerà una importanza decisiva nella progettazione delle architetture tecniche. Ciò si riscontra nei progetti degli uffici tecnici, dove si nota la sofisticata ricerca di un linguaggio unitario dell'architettura, sebbene i lavori abbiano progettisti, scopi e funzioni eterogenei. Le soluzioni architettoniche adottate diventano comuni a più progetti: perché rispondono adeguatamente a necessità tecniche, perché sono di facile impiego, perché vengono condivise attraverso la pubblicistica, perché sono adottate da imprese di costruzione che lavorano su più progetti contemporaneamente. La relazione tra struttura e scopo fa sorgere uno stile spontaneo e autentico, che si costruisce per mezzo di impedimenti, necessità, costrizioni. In questo senso, la centrale di Klingenberg

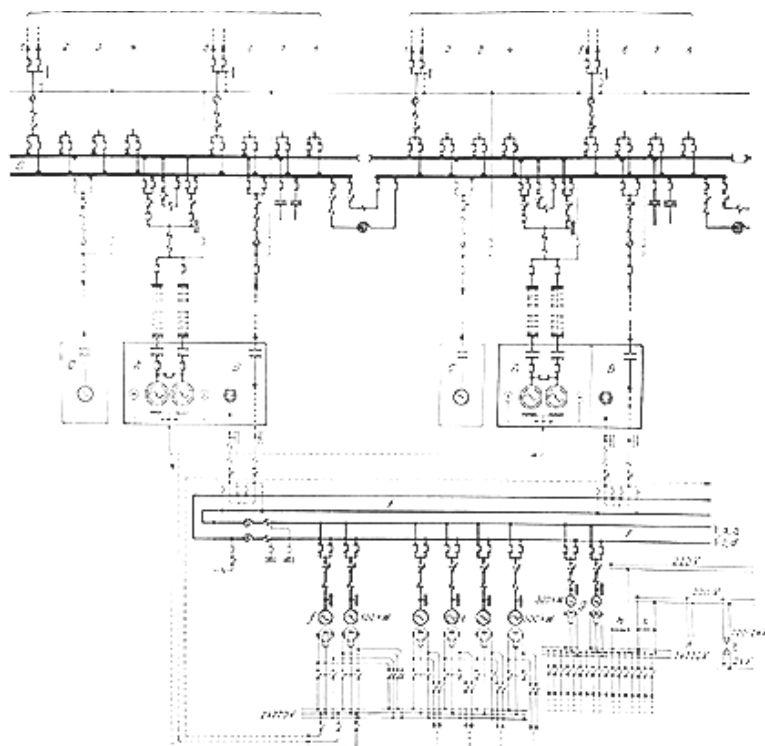


Fig. 1. Georg Klingenberg, schema per l'ottimizzazione del funzionamento di una centrale elettrica (KLINGENBERG 1926).

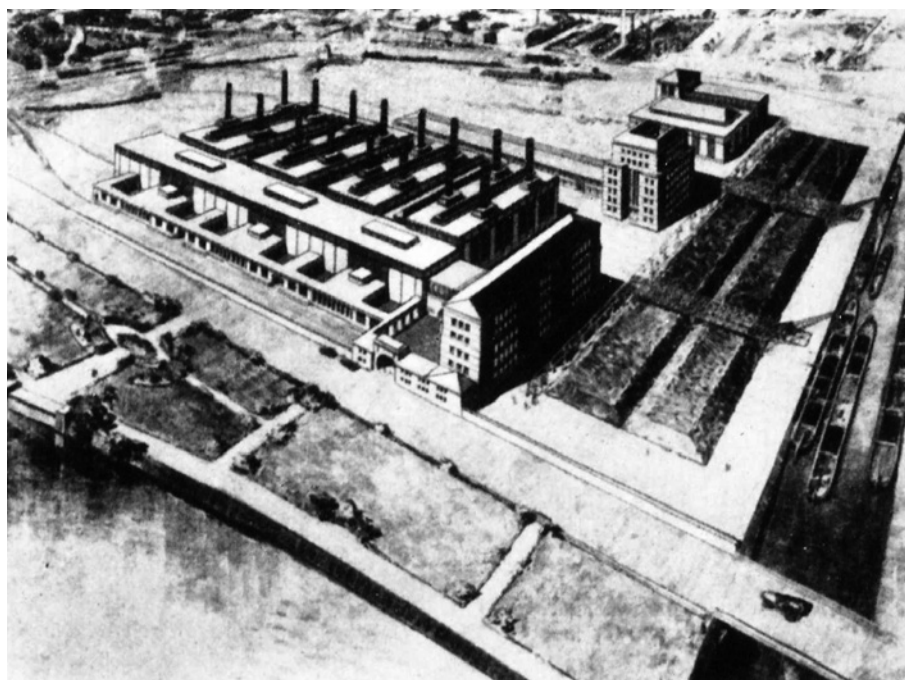


Fig. 2. Waltar Klingenberg e Werner Issel. Prima proposta di progetto, 1924. Bewag Archive (Vattenfall Berlin).

riveste un ruolo fondamentale per grandezza, efficienza e sofisticatezza.

Progettata nella primavera del 1924 dall'ufficio tecnico AEG con la collaborazione degli architetti Werner Issel (1884-1974) e Waltar Klingenberg (1881-1963) e messa in funzione nel novembre 1926, la *Gross Kraftwerk* rappresenta uno dei più noti esempi di vasto edificio tecnico unitario costruito a Berlino. Il progetto della centrale elettrica fu pensato da Georg Klingenberg (1870-1925), ingegnere elettrico AEG, ideatore di uno schema (*fig. 1*)⁴ per la produzione dell'energia elettrica che massimizza il rendimento delle macchine ed ottimizza la costruzione delle relative centrali. Questo determina lo sviluppo strutturale e architettonico dell'impianto⁵, imponendo una organizzazione planimetrica determinata da fattori appartenenti al mondo dell'ingegneria elettrica. Sebbene le varie componenti di questa centrale elettrica siano differenti per funzione e costruzione, il lavoro degli architetti ha tradotto le contingenze tecniche in problemi di sintassi architettonica. Nel dicembre 1924, appare sul *Wasmuths Monatshefte für Baukunst* un articolo dedicato alle opere progettate da Werner Issel e Waltar Klingenberg⁶, che avevano già affiancato l'ufficio tecnico AEG nella progettazione di diverse centrali:

«L'architettura [di questi edifici] è stata progettata da noi il Dr. ing. W. Klingenberg e W. Issel, assumendo con grande talento questo compito fragile e per lo più ingrato. Sono stati creati edifici notevoli con finezza e tatto artistico, il meno appariscenti possibile partendo per lo più da dimensioni e presupposti poco vantaggiosi. Le illustrazioni parlano da sole e bisogna solo aggiungere che agli architetti non è mai stato permesso di usare più superficie edificata o spazio edificato di quanto non fosse assolutamente necessario per il contenuto e lo scopo dell'edificio. Solo con una padronanza virtuosistica della massa dell'edificio e del materiale, con una sapiente enfasi sulle parti necessarie ma altrimenti subordinate, per esempio le sovrastrutture, le bocchette di ventilazione, eccetera, è stata data l'impronta artistica all'edificio tecnico. All'interno di tali stabilimenti, è un piacere vedere che la struttura e lo scopo dell'edificio possono ancora essere chiaramente riconosciuti a prima vista attraverso la costruzione, in contrasto con molti stabilimenti industriali che nascondono la fabbrica dietro un aspetto rustico o da castello e quindi meritano anche l'accusa di spreco, di falsità».

La prima proposta (*fig. 2*) suggeriva la costruzione di un grande edificio amministrativo, a Sud, con tetto a falda e sviluppo longitudinale, un grande edificio cubico sul lato est, e le grandi aule delle caldaie tenute insieme dall'aula delle turbine, sul lato ovest, collegata da edifici molto bassi, che si protendevano verso la strada; sul lato opposto della strada trovava luogo un giardino pubblico. Il progetto intermedio muta l'organicità dell'edificio, sebbene non superi quel dualismo tra l'orizzontalità delle strutture murarie e la verticalità delle strutture in ferro, elaborando un linguaggio fatto per fasce e marcapiani. In queste prime varianti si riconosce la ricerca di una sintesi che nel progetto definitivo viene raggiunta utilizzando una semplicità autentica dei rapporti costruttivi tra i due materiali, il ferro e il mattone. L'idea finale usa l'arteria stradale parallela al fiume come asse generatore, dal momento che

le strutture fondamentali dell'impianto si sarebbero sviluppate longitudinalmente a causa del collegamento in asse dei macchinari (fig. 3). Due edifici corrono paralleli alla Köpenicker Chaussee e vengono connessi da un ponte. La centrale di commutazione (*Schaltheus*) viene divisa dalla sala delle turbine (*Turbinenhalle*) e, innestati a pettine alla lunga galleria occupata dalle grandi turbine, gli edifici delle caldaie (*Kesselhaus*), identificate dagli otto camini. Ad Est, un grande vuoto separa l'impianto di produzione dell'energia elettrica dall'edificio delle officine e dall'edificio di macinazione del carbone (*Kohlenmahlanlage*), con sviluppo parallelo alla strada e sporgente nel canale di navigazione delle chiatte, che s'innesta perpendicolarmente al lotto, a qualche centinaio di metri dal fronte sud (figg. 4, 5).



Fig. 3. Planovolumetrico della centrale al 1927 (ridisegno dell'A., FRANCO 2022).

Fig. 4. Pianta del piano terra della centrale al 1927 (ridisegno dell'A., FRANCO 2022).

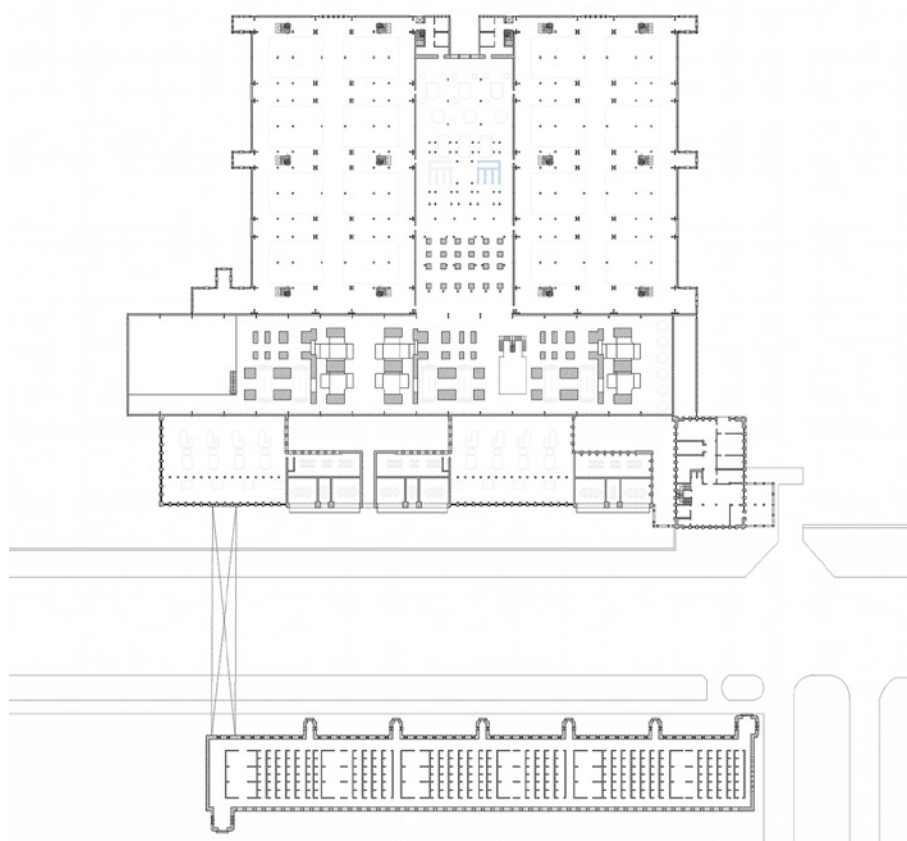
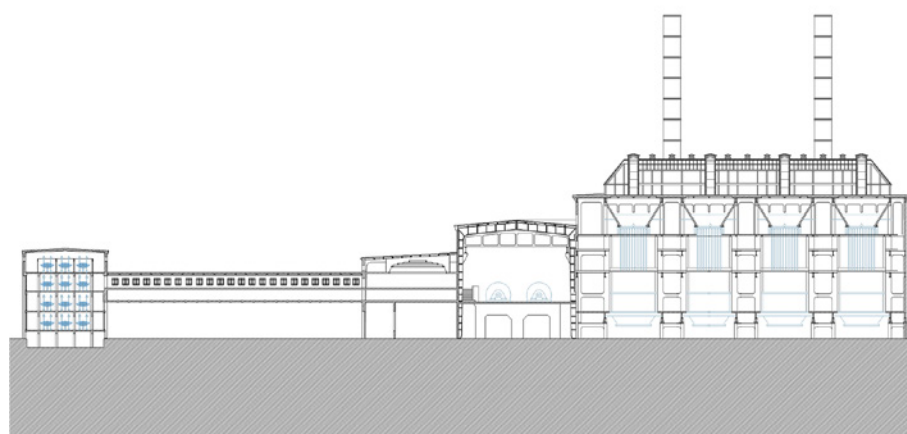


Fig. 5. Sezione della centrale al 1927 (ridisegno dell'A., FRANCO 2022).



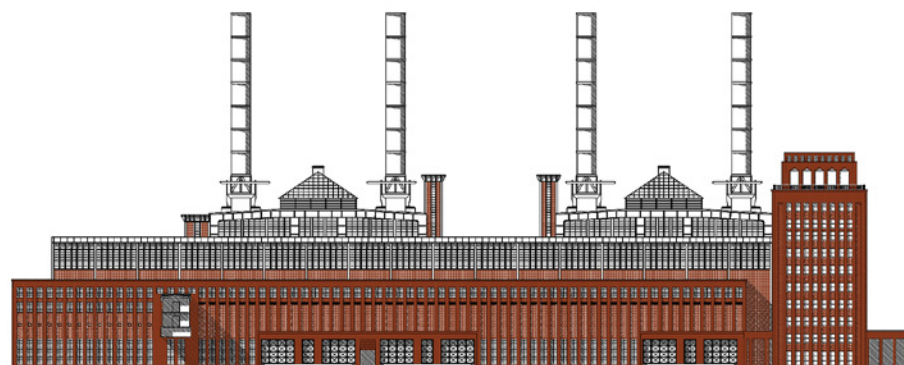
Come committente principale dell'opera, la BEWAG (*Berliner Städtische Elektrizitätswerke Akt.-Ges*) richiede che ciascuno di questi edifici sia reciprocamente collegato, ma che la loro costruzione avvenga per parti separate e indipendenti. L'ufficio tecnico AEG decide di affidarsi alla struttura in ferro per tutti gli edifici tranne che per la *Schaltheus*, edificio singolo e multipiano quindi facilmente costruibile in muratura portante, per la quale «La sistemazione di parti dell'impianto in stanze chiuse ed edifici speciali può essere usata senza esitazione, se questo aumenta la chiarezza delle rispettive sotto-operazioni, che è la legge suprema»⁷. Il tamponamento degli edifici con struttura portante in ferro viene pensato in mattoni per tutto l'impianto. Ciascuna area prevista corrisponde ad una precisa tipologia di edificio e ad un suo appropriato sistema costruttivo: la grande aula con il sistema spaziale delle campate è determinata dall'ingombro delle caldaie; la galleria è generata dalla disposizione e dall'ingombro delle grandi turbine; le piccole aule hanno una posizione dettata dalla massimizzazione del rendimento mentre la sala di controllo è funzionale al cablaggio e all'accesso al ponte; il lungo edificio dei trasformatori è complementare alla sala delle turbine e deve le sue dimensioni alla specifica disposizione degli elementi (*figg. 6, 7*).

La cantierizzazione richiese 17 mesi, con l'entrata in funzione nel dicembre 1926⁸. Il dato cronologico spiega in sintesi il processo di progettazione e le finalità raggiunte sul piano costruttivo attraverso la coordinazione di varie figure professionali. La costruzione avviene in modo eterogeneo, veloce ma coerente con scelte tecnologiche estremamente semplici: la sintassi degli elementi della costruzione – il metallo e il laterizio – viene generata utilizzando un processo logico di assemblaggio delle parti, reso semplice da un grande lavoro in fase di disegno.

Le sale delle caldaie sono gli edifici che costituiscono gli elementi più voluminosi dell'intero impianto, con un'altezza di m 31,22, una larghezza di m 47 e una lunghezza di m 71. I portali presentano una geometria variabile, con una rastremazione inversa dalla base, ottenuta mediante una morfologia dell'elemento che corrisponde e mostra i punti di diversa sollecitazione. Il portale si allarga in corrispondenza del passaggio dalla struttura verticale a quella orizzontale, con una transizione continua curvilinea. Il montaggio dei portali avviene per sovrapposizione in maniera modulare: le pareti piene sono costituite da una lastra di metallo poligonale sulla quale, lungo i bordi, vengono rivettati elementi con sezione a "L" e spessore mm 10, a loro volta rivettati tra loro per accoppiare più lastre e sul lato dell'alletta del pilastro per fissarle. Il funzionamento di tali elementi non è solo di fissaggio, poiché ciascuno di loro lavora come tirante e puntone nella sezione crescente del portale.

Il sistema dei portali presentava un primo ordine inferiore alto solo m 5,80, che permetteva alle tubature di essere alla stessa altezza dell'asse delle turbine. La logica di costruzione della struttura va inserita nell'ambito più generale della progettazione in economia. La struttura in ferro, infatti, viene assemblata a terra e messa in opera attraverso gru appositamente progettate e costruite (*fig. 8*). Gli elementi sono a parete piena: un'anima dello spessore di mm 12, con una coppia di ali dello stesso spessore (con sezione ad "I"), presenta rinforzi a passo variabile,

*Fig. 6. Prospetto
sud della centrale
al 1927 (ridisegno
dell'A., FRANCO
2022).*



*Fig. 7. Prospetto
ovest sulla Köpenic-
ker Chaussee della
centrale al 1927
(ridisegno dell'A.,
FRANCO 2022).*





Fig. 8. Dettaglio della gru di sollevamento delle strutture in ferro (Deutsche Fotothek).

costituiti da due elementi a “L”, accoppiati e rivettati. Le strutture verticali sono giuntate tra di loro da elementi lineari, disposti ortogonalmente alle pareti piane: tale tecnica permette un rinforzo dei piedritti ed uno sviluppo spaziale del portale, generando le campate occupate dalle caldaie.

I due materiali adoperati per la costruzione del “guscio” si accostano, mostrando in facciata la struttura portante. Le strutture murarie (*wand*) sono costruite utilizzando due pareti: quella interna viene descritta come “di supporto” e presenta una muratura interna a una testa (mm 120) con una tessitura divisa da quella esterna (*platten*) da uno strato d’aria. Quest’ultima esprime il carattere di quel muro come elemento di tamponamento, il *Prüsswand*, con la sua tessitura

e lo spessore di un mattone (mm 65) e adoperando moduli disposti a coppie in verticale e in orizzontale. Tale elemento di decoro caratterizza tutta la fabbrica, costruendo un linguaggio unitario per le grandi masse e dimostrando la reciprocità delle parti non portanti in muratura con quelle in ferro, senza dissimularne la sintassi (*figg. 9, 10*).

La sperimentazione linguistica nell'ambito dell'architettura tecnica trova qui a Klingenberg varie espressioni, sintetiche e paradigmatiche dello stato della tecnica costruttiva. Il telaio in acciaio copre dimensioni notevoli, sebbene sia costituito da elementi di esile sezione. Centrale si rivela essere la capacità degli architetti di restituire sufficiente "gravità" alla forma attraverso l'uso delle murature portanti e non portanti, senza però contraddire o snaturare la loro forma costruttiva. Le murature che si basano sugli elementi in acciaio vengono costruite anche con tessitura ammorsata, utilizzando quindi una tecnica tradizionale in un sistema ibrido.

La sezione dei portali si articola in tre parti: l'anima, le ali e i profilati di collegamento, in una sezione ad "I" composta. La grande quantità di rivetti dimostra la complessità degli elementi. L'anima è costituita da una lamina in acciaio a superficie poligonale dello spessore di mm 10. Questo elemento è generalmente quadrangolare, ma presenta geometrie particolari che seguono nei nodi l'andamento curvilineo della sagoma del portale. Le lamine sono giuntate tra di loro da un "foglio" rivettato, nella cui mezzzeria si trovano due elementi a "L" uniti tra di loro. Quest'ultimo copre la lunghezza dell'anima, costituendo un irrigidimento tra aletta ed aletta, a cui è a sua volta rivettato mediante un profilato ad "L". Le alette sono costituite da lamine di acciaio della larghezza media di mm 510. La particolarità si osserva nei nodi: l'elemento viene piegato in maniera curvilinea, passando da supporto orizzontale a verticale. Per irrigidire il nodo, la parte più fragile dell'elemento strutturale, vengono rivettate più lamine dello stesso spessore. Questo dà modo anche di seguire l'andamento delle forze lungo la struttura e di percepirne la sollecitazione. Il funzionamento è simile a quello di un profilato a sezione "I". L'accostamento di più lamine rivettate consente di costruire un elemento strutturale complesso che risponda meglio alle esigenze di spazio e di carico, ma che al contempo sia costruibile elementarmente. Lo sviluppo della tecnologia a parete piena rivela l'andamento della tecnica costruttiva, che si avvaleva di nuove soluzioni in grado di portare al limite le prestazioni di un materiale, convenendo alle esigenze di costruzione in economia e rapidità.

La *Turbinenhalle* ricalca lo schema strutturale della *Kesselhaus*. La struttura portante in ferro sostiene le pareti di tamponamento in un ritmo alternato, che costruisce lo spazio della grande aula longitudinale. Una galleria lunga m 140 viene costruita come guscio della sequenza di sole tre turbine. Diciotto portali di m 23 di luce ad un passo di m 8,10 (più una coppia a passo ridotto, nell'area di ingresso adiacente alla torre amministrativa) costruiscono lo spazio direzionato. La relazione compositiva con il grande edificio adiacente esalta questa qualità dello spazio, costruendo la spina dorsale del complesso. Figurativamente

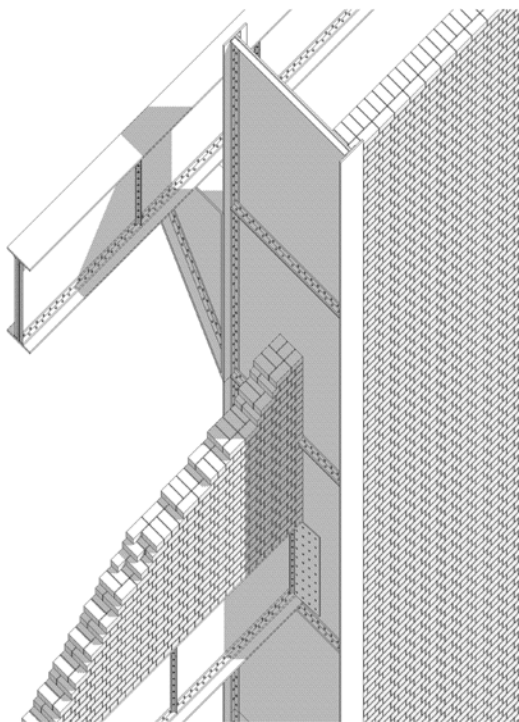


Fig. 9. Dettaglio dell'elemento divisorio tra Kesselhaus e Turbinenhalle (disegno dell'A., FRANCO 2022).

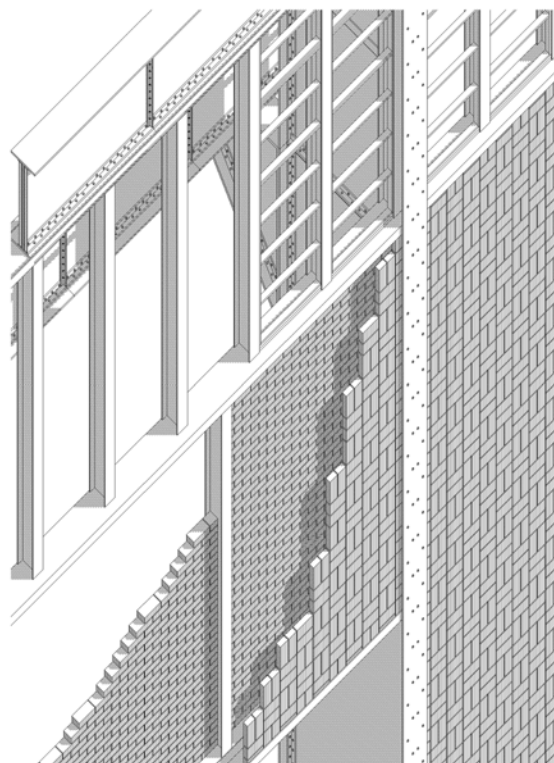


Fig. 10. Dettaglio della parete della Kesselhaus e della Turbinenhalle (disegno dell'A., FRANCO 2022).

e formalmente, quindi, la galleria delle turbine è l'elemento che mette ordine alla composizione, oltre a costituirne quello principale per il funzionamento. La struttura elementare dei portali è simile nella geometria a quella della sala delle caldaie, con portali a parete piena a rastremazione inversa, al di sopra leggermente sagomati a due falde per permettere l'alloggiamento delle travi secondarie che sorreggono infine lo strato superficiale della copertura.

Negli edifici delle piccole turbine il sistema costruttivo diventa più complesso ed esprime in maniera differente la struttura spaziale, restando funzionale alle esigenze tecniche. Telai asimmetrici a parete piena, che coprono una luce di m 20, si appoggiano alla struttura in ferro della *Turbinenhaus* e posano le loro fondamenta a terra, in prossimità del fronte strada. All'interno, lo spazio dei piani inferiori è suddiviso in due parti da un muro discretizzato in pilastri (fig. 11).

Il fronte dell'edificio è costruito con una sequenza di pilastri alti m 15,72, con un passo di m 2 ed una luce di m 1,36. La proporzione degli elementi ed il loro ritmo serrato sembrano più afferenti al mondo della costruzione continua muraria piuttosto che a quella discreta in ferro (figg. 12,13).

L'unificazione del sistema viene affidata ad un architrave continua alta m 1,17 che risvolta lungo l'intero edificio, coronata da una modanatura dal profilo elementare, alta m 0,30, che nasconde la gronda. Non viene costruito un basamento, ma uno zoccolo di circa mm 120. Il dualismo tra il materiale murario e la sequenza costruttiva viene rimarcato dal decoro degli interassi, ottenuto mediante i *platten* già visti per le aule delle caldaie. Le aperture non presentano elementi descrittivi della costruzione muraria, come piattabande o davanzali.

Fig. 11. Costruzione della Kleineturbinenhalle, 1926 (Bewag Archive, Vattenfall Berlin).



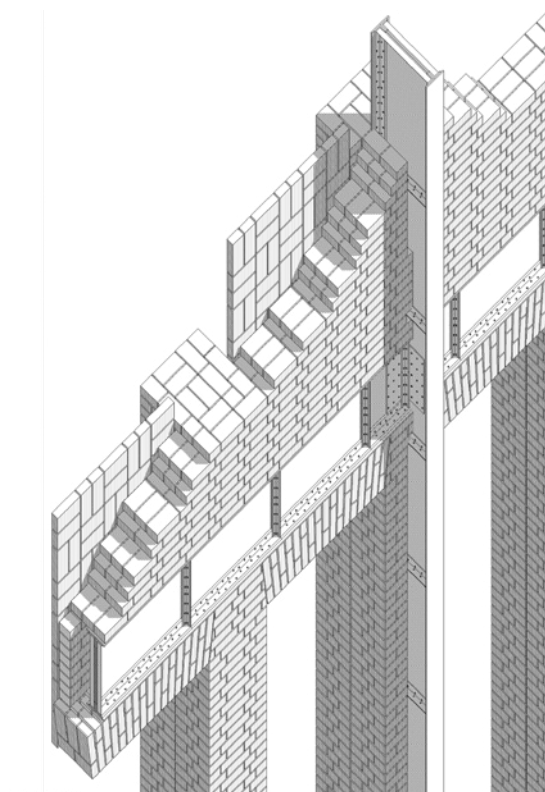


Fig. 12. Dettaglio costruttivo del fronte basso della Kleinturbinenhalle (disegno dell'A., FRANCO 2022).

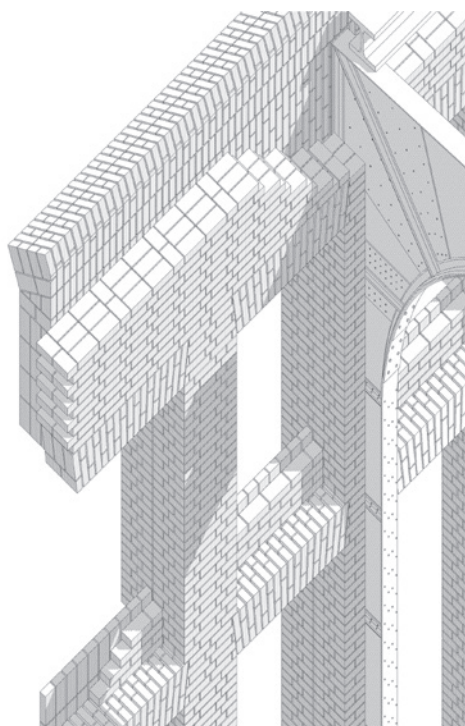


Fig. 13. Dettaglio costruttivo del fronte alto della Kleinturbinenhalle (disegno dell'A., FRANCO 2022).

La facciata quindi assorbe, sul lato strada, la struttura in ferro, costruendo un dialogo tra il sistema discreto e quello continuo. Il linguaggio murario unifica la massa dell'edificio restituendogli organicità e unitarietà. Il passo serrato produce l'effetto di una facciata unica "strigilata", piuttosto che una sequenza accostata di elementi discreti. Le due tecnologie collaborano in maniera coordinata alla costruzione dello spazio.

A Sud, la torre amministrativa chiude in testata l'edificio delle piccole turbine. Impostata su un rettangolo di m 26,90 x 18,41, è alta m 41,69. L'edificio è costruito con una struttura in ferro di 4x7 pilastri a passo variabile, generanti una griglia regolare. Ad essa si accosta una facciata in muratura composta da 11x16 pilastri a 6 teste, con passo di m 1,70 e altezza di m 31,90, che incamiciano la struttura in ferro e sono coronati da un architrave continua allo stesso modo dell'edificio delle piccole turbine.

Anche in questo caso, la struttura in ferro e la struttura in mattoni vengono costruite in modo complementare con necessità e compiti strutturali diversi. La ripetizione delle paraste in facciata ('forma artistica') rimanda alla struttura discreta in ferro ('forma nucleo'), ma costruisce un involucro unitario ed autoportante (fig. 14). Le paraste assorbono le spinte orizzontali del vento, mentre la struttura in ferro i carichi verticali.

L'edificio della *Schalthaus* è l'unico in muratura portante (fig. 15) con uno sviluppo longitudinale di circa m 150, un'ampiezza e un'altezza di m 18,57. La facciata frontale piana è ritmata da una sequenza di aperture larghe m 0,83 e alte m 7,93, con una piattabanda in sommità. . Al di sopra di queste, con medesima ampiezza, vengono ricavate finestre di altezza inferiore. La non esatta corrispondenza con l'impalcato interno, regolarmente costruito con un interpiano di m 4,125, fa presumere che la proporzione della facciata sia stata costruita con il solo scopo di metterla in relazione con la strada. Il ritmo al muro piano è costruito da una serie di 5 corpi scala posti ad un passo di m 22,22, più uno con uno spessore maggiore in testata che fa da contrappunto alla torre sull'altro lato della strada. I corpi sono uniti al volume puro dell'edificio costruendo una cadenza più lasca ma più forte, dovuta alla forte ombra che essi gettano sul già scuro clinker "Jlse". Il ritmo dei chiaroscuri è meno serrato di quello dell'edificio che lo fronteggia: l'unitarietà della massa è data dalla continuità della costruzione muraria, senza la necessità di mediazione con il sistema strutturale discreto. Il lato che guarda la città è invece costruito allo stesso modo della sala delle piccole turbine, ovvero con una fitta sequenza di pilastri, omettendo però la trave continua. La "corruzione" del linguaggio della massa muraria deriva probabilmente dalla volontà di costruire una quinta scenica sul lato del fiume. La sequenza di chiaro-scuro genera una facciata plastica, che, alla lunga distanza, accentua la percezione del volume.

La centrale di Klingenberg può essere considerata come un esempio paradigmatico della definizione di *Zweckbauarchitektur*. Se lo *zweck* è appunto lo "scopo" e lo *Zweckbau* è un edificio che ha uno scopo, il caso dell'architettura industriale enuncia chiaramente come:



Fig. 14. Costruzione della torre amministrativa, 1926 (Deutsche Fotothek).

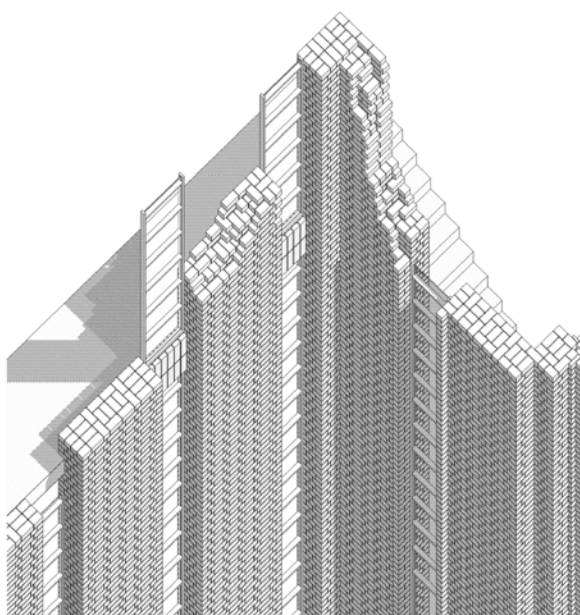


Fig. 15. Dettaglio costruttivo del fronte alto dello Schaltheus (disegno dell'A., FRANCO 2022).

La centrale di Klingenberg può essere considerata come un esempio paradigmatico della definizione di Zweckbauarchitektur. Se lo zweck è appunto lo “scopo” e lo Zweckbau è un edificio che ha uno scopo, il caso dell’architettura industriale enuncia chiaramente come questo tipo di edificio, affinché sia in qualche modo rispondente alla categoria dell’edificio tecnico, debba avere uno scopo che è altro da sé. Effettivamente, il fatto che questo edificio nasca da un principio di ingegneria elettrica e meccanica e serva come mera protezione dei macchinari interni, pone la questione architettonica e costruttiva in secondo piano.

questo tipo di edificio, affinché sia in qualche modo rispondente alla categoria dell’edificio tecnico, debba avere uno scopo che è altro da sé. Effettivamente, il fatto che questo edificio nasca da un principio di ingegneria elettrica e meccanica e serva come mera protezione dei macchinari interni, pone la questione architettonica e costruttiva in secondo piano. Va però compreso che tale definizione non riduce il ruolo dell’architetto nella progettazione, anzi, ne promuove le capacità di adattamento, le abilità di sovrintendere al progetto attraverso la conoscenza essenziale ma estremamente vasta di tutti i problemi riguardanti la costruzione. La figura dell’architetto ritorna ad essere centrale nella progettazione degli edifici tecnici, nel tentativo di «fare acquistare alla tecnica avanzata una qualità artistica, per realizzare così, nello stesso tempo, attraverso la tecnica, l’aspirazione artistica di grandi opere»⁹. La composizione per parti e le relazioni dei volumi di un contenitore che potrebbe assumere infinite configurazioni diverse e comunque tutte valide, diventa una discriminante “artistica” che l’architetto può coscientemente padroneggiare attraverso «i dislivelli tra i vari corpi della fabbrica, che nella maggior parte dei casi impongono di per sé, le dimensioni delle singole parti, dei camini e dei serbatoi d’acqua, e gli impianti a forma di torre necessari a molte industrie sono più che sufficienti per assicurare al tutto un ritmo spesso grandioso»¹⁰.

La sensibilità storicista considerava la costruzione della facciata di un tale edificio una scelta puramente artistica e indifferente al contenuto. Tuttavia, è proprio questa apparente indifferenza che gioca un ruolo fondamentale nell’edificio tecnico: il contenitore architettonico assume le regole di altri e lontani campi di progettazione, si adatta ad essi, ne esprime il carattere utilizzando le leggi di forma e costruzione. In questo caso, gli architetti non solo traducono uno schema funzionale in una costruzione, ma ne restituiscono un pensiero che di certo le strutture tipicamente ingegneristiche non hanno. Il fatto di utilizzare forme della tecnica contemporanee ma elementi della costruzione dello spazio tradizionali chiarisce anche il rapporto che queste architetture del tutto nuove stabiliscono con il luogo:

«Molte di queste opere di Klingenberg e Issel sembrano una prova superiore che le possibilità e le esigenze dei mezzi e degli scopi moderni non devono necessariamente portare a una rottura con la nostra grande tradizione costruttiva e all’invenzione di nuove forme avventurose e goffe, e che l’ordine e la simmetria sono ancora una volta chiamati a svolgere un ruolo orgoglioso nell’auspicato grande futuro della nostra architettura. È singolare come

l'industria moderna stia di nuovo ponendo dei compiti di costruzione per i quali il nostro patrimonio di forme, sviluppato e trasformato durante migliaia di anni, sembra essere stato creato appositamente»¹¹.

La costruzione dei “gusci” nelle grandi aule accosta la struttura in ferro alla nuova espressione del muro che non regge più nulla, se non sé stesso. La membrana di tamponamento viene eretta su basi in ferro, tra pilastri in ferro e coronata da una trave in ferro. Quello che un tempo per sua propria natura aveva l'obbligo di arrivare a terra per dissipare i carichi, diventa qui una prova del mutamento semantico nella complessiva costruzione del linguaggio moderno. La conclusione spaziale, strutturalmente determinata dagli elementi in ferro, si costruisce mediante l'utilizzo di una membrana che tende alla smaterializzazione assoluta, alla coincidenza con l'idea di superficie:

«Forze molto profonde della forma sembrano preparare qui una svolta verso un nuovo tipo di corporeità [...] Sempre più spesso, il traliccio scompare a favore di costruzioni a tutta parete. [...] tutto indica le tendenze della tecnica verso l'essere corporeo. [...] La tensione entra in tutto il corpo e vi si trasforma in una forma spaziale»¹².

Il dualismo tra ‘forma nucleo’ e ‘forma artistica’ trova nella centrale di Klingenberg delle argomentazioni di sicuro interesse. Viene meno l'idea di struttura svincolata dalla sua controparte estetica. Non c'è più una riconoscibilità nella separazione dei due concetti: la forma nucleo diventa forma artistica e la forma artistica deriva le sue proprietà dalla forma nucleo.

La forza dell'ordine spaziale espresso mediante il linguaggio della tecnica non deriva solo dalla disposizione funzionale, ma dalla giusta forma attribuita di volta in volta alle singole parti fino a raggiungere «un effetto complessivo di armonia e perfezione»¹³.

Le aule contenenti le caldaie e le turbine al tempo avevano in Europa pochi confronti dimensionali. La costruzione delle pareti non portanti (*wand*), come già accennato, viene dichiarata con una tessitura superficiale con mattoni allettati di piatto. L'uso di questo tipo di estetica costruttiva non era nuovo, come attesta la fabbrica chimica presso Luboń di Hans Poelzig, assume però a Klingenberg un senso diverso perché non nasconde la struttura portante. Pur non assumendo più il ruolo di primario elemento statico dell'interezza del complesso architettonico, il muro rimane un elemento essenziale e funzionale, in grado ancora di misurare l'intera costruzione, determinando il modulo anche della struttura in ferro che costruisce la grandezza dei volumi e supera i limiti del materiale lapideo.

In un momento storico in cui le nuove necessità ponevano nuovi interrogativi circa la forma degli edifici, si deve al lavoro degli uffici tecnici e degli architetti la capacità di aver saputo interpretare l'inedita forma ed aver fatto emergere, dal materiale applicato, un linguaggio che fosse appartenente alla pura costruzione. L'architettura traduce la tecnica, cogliendo in essa «ciò che ne costituisce l'es-

sere, invece di restare affascinati semplicemente dalle cose tecniche. Fino a che pensiamo la tecnica come strumento, restiamo anche legati alla volontà di dominarla. E in tal caso, passiamo semplicemente accanto all'essenza della tecnica»¹⁴.

È in questo senso che la forma artistica è rivelata dai costruttori della tecnica, nella loro capacità di trasformare le relazioni funzionali in relazioni formali, nell'abilità di costruire una grammatica a partire da elementi la cui forma mostrava chiaramente la necessità funzionale per cui erano stati disegnati.

L'attitudine del muro, come "*Wand*" o come "*Mauer*", a costruire uno spazio generato da una sequenza di superfici pur rimanendo un elemento dal carattere "tecnico" non deve essere sottovalutata. Secondo questa idea, vengono costruite anche le facciate degli edifici delle piccole turbine, delle sale di controllo e della torre. Qui però il problema diventa l'appartenenza di questo edificio non solo all'ambito strettamente tecnico, funzionalmente e architettonicamente, ma anche come elemento rappresentativo dell'impianto. La costruzione del muro con pilastri a passo serrato risulta diventare un tema per queste costruzioni industriali, dalle chiare ispirazioni babilonesi ed egizie. La caratterizzazione del *topos* però rimanda ad un problema di linguaggio della costruzione muraria tutto tedesco, già affrontato a Berlino nelle costruzioni tecniche quali caserme, industrie, mercati, stazioni. Il rapporto tra la discrezione della struttura in ferro e la continuità muraria viene quindi risolto costruendo un muro attorno alla struttura in ferro, il quale però non è una semplice incamiciatura, ma un muro portante (*Mauer*) accostato. La struttura in ferro richiedeva che il muro non fosse continuo, altrimenti avrebbe nascosto e dichiarato falsamente l'appartenenza dell'edificio ad un mondo della costruzione muraria massiva, carattere che invece emerge nello *Schaltheus*. La soluzione per pilastri accostati trova un punto di mediazione: sono quindi l'applicazione negli interassi dello stesso motivo di decoro già usato nelle facciate delle aule ed il ritmo serrato dei piedritti a restituire al muro un'espressione costruttiva unitaria.

Numerose erano le contingenze verificatesi nella progettazione di un edificio che esprimesse la forza industriale della Berlino di inizio Novecento. Costruire una centrale di massima efficienza, al minimo costo. Un impianto facile da edificare attraverso il lavoro di varie e diverse aziende e attraverso l'impiego di materiali estremamente comuni come ferro e mattone, ma che al contempo rivelasse una forma architettonica nuova. Una riconoscibilità di senso individuabile nelle transizioni.

Due elementi: il telaio in ferro e il muro. Le loro combinazioni e una giusta misura del loro impiego, esercitate con una grande conoscenza dei processi e delle tecniche, producono un sistema di elementi indipendenti ed organici, una composizione unitaria e riconoscibile nelle singole parti. La forza di un processo logico di costruzione che si rende estremamente evidente in ogni singola parte dell'architettura, accogliendo in sé persino elementi di decoro che partecipano felicemente alla definizione di un carattere proprio e riconoscibile allo stile della tecnica.

• NOTE

¹ FRANCO 2022.

² POSENER 1979, p. 223.

³ DESSAUER 1933, pp. 157-158.

⁴ KLINGENBERG 1926 p. 399; DAME 2011, p. 271.

⁵ GES. 1928.

⁶ ISSEL, KLINGENBERG 1924, p. 274.

⁷ REHMER 1927, p. 14.

⁸ LAUBE 1927, pp 35-36; DAME 2011, p. 269.

⁹ BEHRENS 1991, p. 122.

¹⁰ POSENER 1978, p. 71.

¹¹ ISSEL, KLINGENBERG 1924, pp. 269-272.

¹² SCHWARZ 1928, p. 19.

¹³ LAUBE 1927, p. 36.

¹⁴ HEIDEGGER 2014, p. 25.

• BIBLIOGRAFIA

BEHRENS 1991

Behrens P., *Arte e Tecnica*, in Maldonado T. (a cura di), *Tecnica e cultura: il dibattito tedesco fra Bismarck e Weimar*, Milano 1991, pp. 115-130

DAME 2011

Dame T., *Elektropolis Berlin: Die Energie der Grossstadt; Bauprogramme und Aushandlungsprozesse zur öffentlichen Elektrizitätsversorgung in Berlin*, Mann 2011

DESSAUER 1933

Dessauer F., *Filosofia della tecnica*, Brescia 1933 (2° ed. tradotta in italiano da M. Bendiscioli di *Philosophie der Technik: das Problem der Realisierung*, Bonn 1927)

FRANCO 2022

Franco D., *La costruzione dell' Architettura Tecnica a Berlino (1913-1928). Forme e sintassi del ferro-mattone*, Politecnico di Bari, 2022

HEIDEGGER 2014

Heidegger M., *Saggi e discorsi*, Milano 2014

ISSEL, KLINGENBERG 1924

Issel W., Klingenberg G., *Klingenberg und Issel*, in «Wasmuths Monatshefte für Baukunst» 9-10, 1924, pp. 269-280

KLINGENBERG 1926

Klingenberg G., *Bau grosser Elektrizitätswerke*, Berlin 1926

LAUBE 1927

Laube R. (a cura di), *Das Grosskraftwerk Klingenberg*, Berlin 1927

POSENER 1978

Posener J., *Hans Poelzig*, Milano 1978

POSENER 1979

Posener J., *Berlin: Auf dem Wege zu einer neuen Architektur*, München 1979

REHMER 1927

Rehmer M., *Das Grosskraftwerk Klingenberg*, in «Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure» 71. Jahrgang, Heft 53, 1927, pp. 1829-1830

SCHWARZ 1928

Schwarz R., *Wegweisung der Technik*, 1928

WELLMANN 1928

Wellmann W.E., *Beschreibung der Anlagen des Grosskraftwerkes Klingenberg*, in *Das Gross: Kraftwerk Klingenberg. Beschreibung der Anlagen und Beiträge von am Bau beteiligten Firmen*, Charlottenburg 2 1928