

27 marzo 2015

ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
TORINO

Integrazione delle competenze specialistiche

Progettazione su basi scientifiche

Ing. Lorenzo Buonomo
Arch. Alessandra Sighinolfi

Quando è stata inaugurata nel **1889**, la Mole era il più alto edificio in muratura del mondo, con i suoi **167,50 metri**, superando di mezzo metro il Philadelphia City Hall.



Alessandro Antonelli



Mole Antonelliana



Philadelphia City Hall

La Mole ha perso il primato in altezza
il **23 maggio 1953**, quando una forte
bufera ha fatto crollare **45 metri** della
guglia.

La ricostruzione con rinforzi in
cemento armato è avvenuta tra il
1955 e il **1960**.



Articolo dalla Domenica del Corriere

In passato un'unica mente supportata dai capomastri poteva possedere tutte le competenze necessarie per controllare il processo costruttivo di edifici anche molto complessi.

Il progettista ideava l'edificio e ne curava la costruzione facendo ricorso al suo intuito e all'esperienza sua e dei suoi predecessori.

Solo a partire dal '900, con l'avvento del cemento armato, l'evoluzione delle tecniche costruttive ha avuto una **accelerazione**.



Il primo ad avere introdotto il **cemento armato** nell'edilizia è considerato **William Wilkinson** di Newcastle.

Nel 1854 registrò un brevetto per il "*miglioramento nella costruzione di dimore a prova di fuoco, di magazzini, di altre costruzioni e delle parti delle stesse*".

Wilkinson eresse un piccolo cottage di due piani per la servitù, rinforzando pavimento e tetto di cemento con l'uso di barre di acciaio e di cavi metallici; in seguito sviluppò varie strutture del genere.



William Wilkinson

Un contributo allo sviluppo del cemento armato lo si deve al giardiniere parigino **Joseph Monier**, il quale brevettò nel **1867** il procedimento per costruire vasi in malta di cemento rinforzata con un'ossatura di fili di ferro, per sopperire all'intrinseca debolezza a trazione del calcestruzzo.



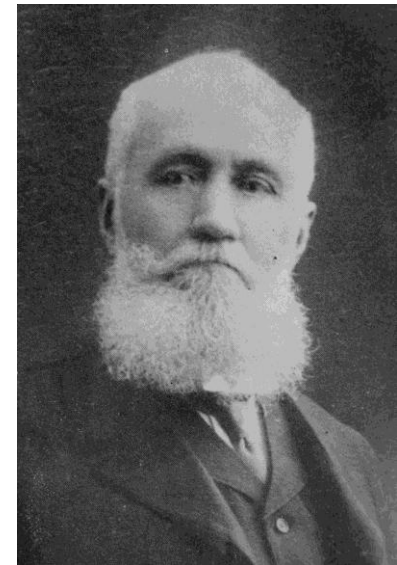
Joseph Monier

Monier estese poi il sistema al campo delle costruzioni vere e proprie, depositando una lunga serie di brevetti riguardanti inizialmente la sua attività, tubi e serbatoi (1868), ma subito dopo anche le costruzioni: solettoni (1869), ponti (1873), scale e volte (1875).

Nel **1885 De Saint Venant**, con la sua **Teoria dell'Elasticità**, pone le basi per lo sviluppo della **Scienza delle Costruzioni**.

Dall'empirismo si passa alla **teoria scientifica**, che permette di fare valutazioni misurabili numericamente.

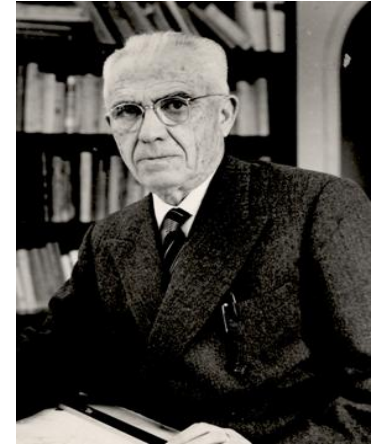
Le teorie scientifiche hanno messo a disposizione dei progettisti formule che consentono di calcolare e realizzare edifici con forme e geometrie impensabili ed impossibili prima.



Barrè De Saint Venant



Palazzo del lavoro, Torino, Pier Luigi Nervi, 1959-1961



Pier Luigi Nervi



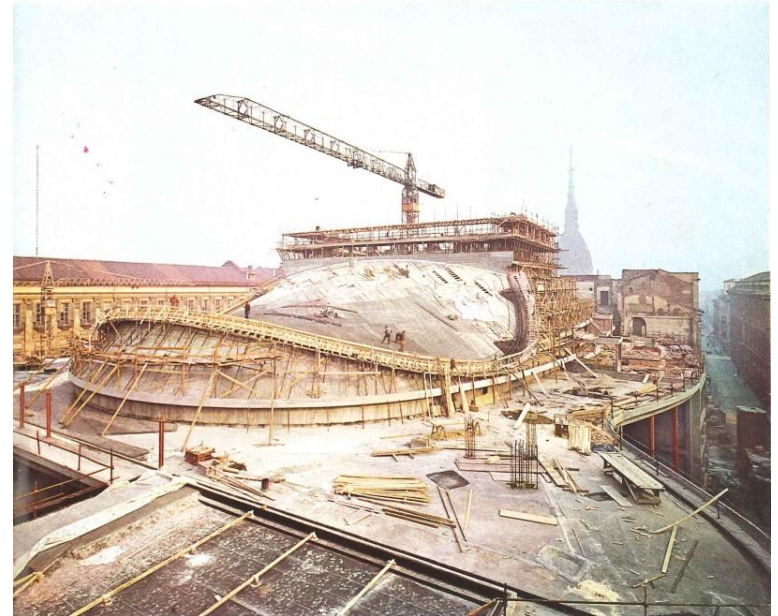
Hangar, Orvieto, Pier Luigi Nervi, 1935-1942

La forma segue la funzione

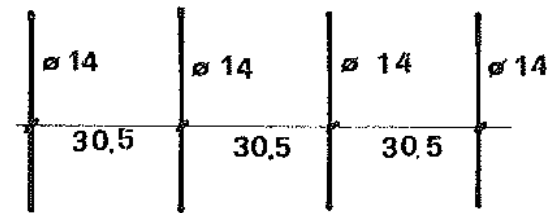
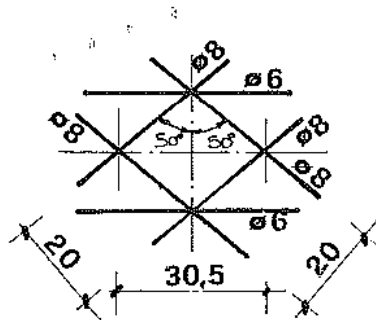
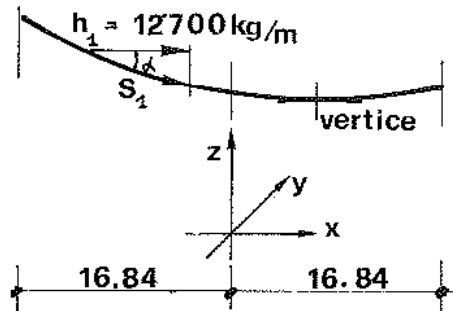
Massimo risultato col minimo sforzo

Nel progetto originale (1965) del **Teatro Regio** di **Carlo Mollino**, il progettista delle strutture Sergio Musmeci aveva previsto per la copertura della sala una struttura in acciaio composta da grandi travi reticolari.

L'ing. **Felice Bertone** (imprenditore e nel contempo abile progettista calcolatore di strutture a superfici sottili), vincitore dell'appalto dei lavori, ha proposto una variante poi realizzata.



Cantiere durante la costruzione della volta del Teatro Regio



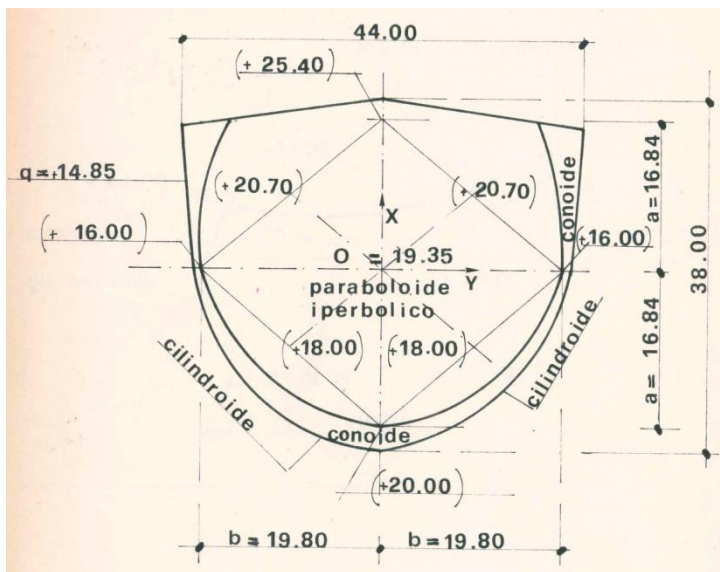
Armatura

La copertura della sala del teatro, larga **44 metri** e profonda **38 metri** (circa 1330 m²), è realizzata con una volta sottile a doppia curvatura, conformata a **paraboloide iperbolico**.

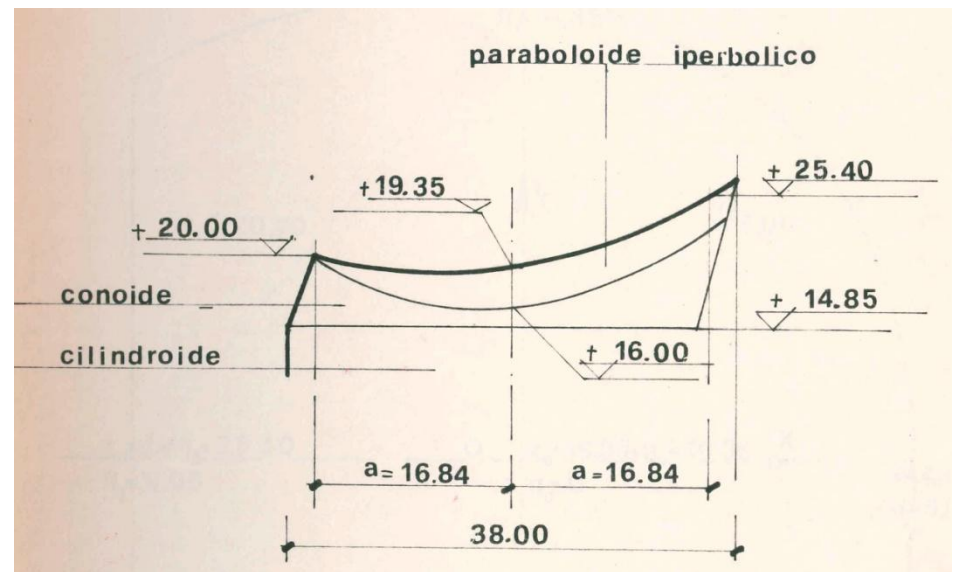
peso proprio della volta (spess. cm 8)	Kg/m ² 200
manto impermeabile e protezione	Kg/m ² 20
sovraccarico vento e neve	Kg/m ² 80
sovraccarico utile (soffittatura sala)	Kg/m ² 300

$$p = \text{Kg/m}^2 \ 600$$

Analisi dei carichi



Pianta schematica Teatro Regio



Sezione mediana schematica del teatro e della copertura

Ing. Lorenzo Buonomo
Arch. Alessandra Sighinolfi

Seminario: Integrazione delle competenze specialistiche
Carlo Mollino



Carlo Mollino

La **forma** segue la **funzione**.



Foto del Teatro Regio

Il cemento armato ha tolto i vincoli della statica tradizionale ed ha aperto l'architettura a nuove forme prima inimmaginabili.

Il cemento armato, tuttavia, ha lasciato spazio a **fantasie** spesso gratuite, dove la ricerca di soluzioni innovative è stata spesso sopraffatta dalla ricerca di eccentricità, **perdendo di vista il principio** che ha sempre ispirato i grandi maestri dell'architettura: raggiungere il **“massimo risultato con il minimo sforzo”**.

FRUTTERO & LUCENTINI
presentano

Gli amici dei mostri

di
GAGGERO & LUCCARDINI



I libri reportage di



IL GIORNALE DELL'ARTE

“**Gli amici dei mostri**” è un libro di Gaggero e Luccardini della collana “I libri reportage di IL GIORNALE DELL'ARTE” edito da Allemandi.

I due architetti genovesi hanno raccolto testimonianze fotografiche dei “mostri” dell'architettura commentandoli con brevi dialoghi ironici.



Ing. Lorenzo Buonomo
Arch. Alessandra Sighinolfi

Seminario: Integrazione delle competenze specialistiche Il cemento armato e le nuove forme



Palazzine scalate a sud di Lodi

Mi è andata storta

Caro Gaggero,

Ho colto dal treno questa visione distonica: in una orizzontalità padana, costante, punteggiata di pioppi e di antenne perfettamente verticali, qualcuno si è ribellato alla monotonia e ha fatto queste «case che stanno per cadere».

Sono convinto che le case debbano essere in perpendicolare, ben piantate.

Qui invece gli è andata storta.

Fammi sapere,

LUCCARDINI

Caro Luccardini,

L'attacco alla legge di gravità che presuppone la perpendicolarità al suolo come percorso più rapido per cadere, continua incessante, anche se però i pavimenti restano orizzontali. Ammetto che potrebbe essere utile qualche volta andare in discesa fino alla camera da letto, ma è indubbio che andare in salita in bagno non è il massimo.

Saluti,

GAGGERO

Parcelle in orbita

Caro Luccardini,

In questa immagine c'è qualcosa che continua a turbarmi. Mi ricorda la descrizione che fa Montalban nel suo giallo *Assassino al Comitato Centrale* raccontando del tragitto dall'aeroporto alla città: «L'autostrada di Borojos offriva al viaggiatore la sua vetrina architettonica in cui si riassumevano dieci anni di assoluta fiducia della nazione nei suoi architetti, prova di fiducia che la suddetta nazione non aveva mai concesso a nessun altro gruppo sacerdotale equivalente». Ecco il problema, perché mai dare fiducia agli architetti? Chissà se chi ha commissionato la villa aveva idea di che cosa sarebbe venuto fuori? I casi sono due: o gli uomini del nostro tempo sono completamente ingenui o completamente insensibili.

Cari saluti,
GAGGERO

Caro Gaggero,

C'è una terza via, una terza ipotesi: gli uomini possono essere ingenui e insensibili allo stesso tempo. Diversamente, come giustificati l'ingenuità delle finestrate, ostinatamente squadrate e poste in fila come sui quaderni a quadretti, che però non si adeguano alla complessità costruttiva, fatta di calici in cemento armato? Trattasi di insensibilità, evidentemente.

Un uomo primitivo avrebbe concepito montaggi meno appariscenti ma più duttili. Ma anche l'uomo moderno sa costruire in modo organico e duttile: guarda lo Shuttle. Del resto gli architetti non devono mandare in orbita le case, ma solo le parcelle.

Ricambio i saluti,
LUCCARDINI



Villa a Pietra Ligure



Edificio residenziale al Cavallaccio, Firenze

Casa cornuta

Ciao, caro Gaggero,
Sono passato a Firenze, città d'arte e di tradizioni (credevo). C'è anche una buona scuola di Architettura.
Per uscire dalla città ho attraversato questo quartiere del «Cavallaccio» che già dal nome esprime negatività. Ecco una delle casette condominiali: ha quattro corna. Tu abiteresti in una casa cornuta? Cosa nasconderà il parapetto dell'ultimo piano?
Osserva bene: è alto tre metri, come i piani abitati. Beh, per me è una cosa inquietante. Il quartiere è fatto così: ci sono le case cornute e quelle a forma di carcere, con un enorme cortilone interno per «prendere aria».
Confesso che è meglio stare alla larga da questi posti.
LUCCARDINI

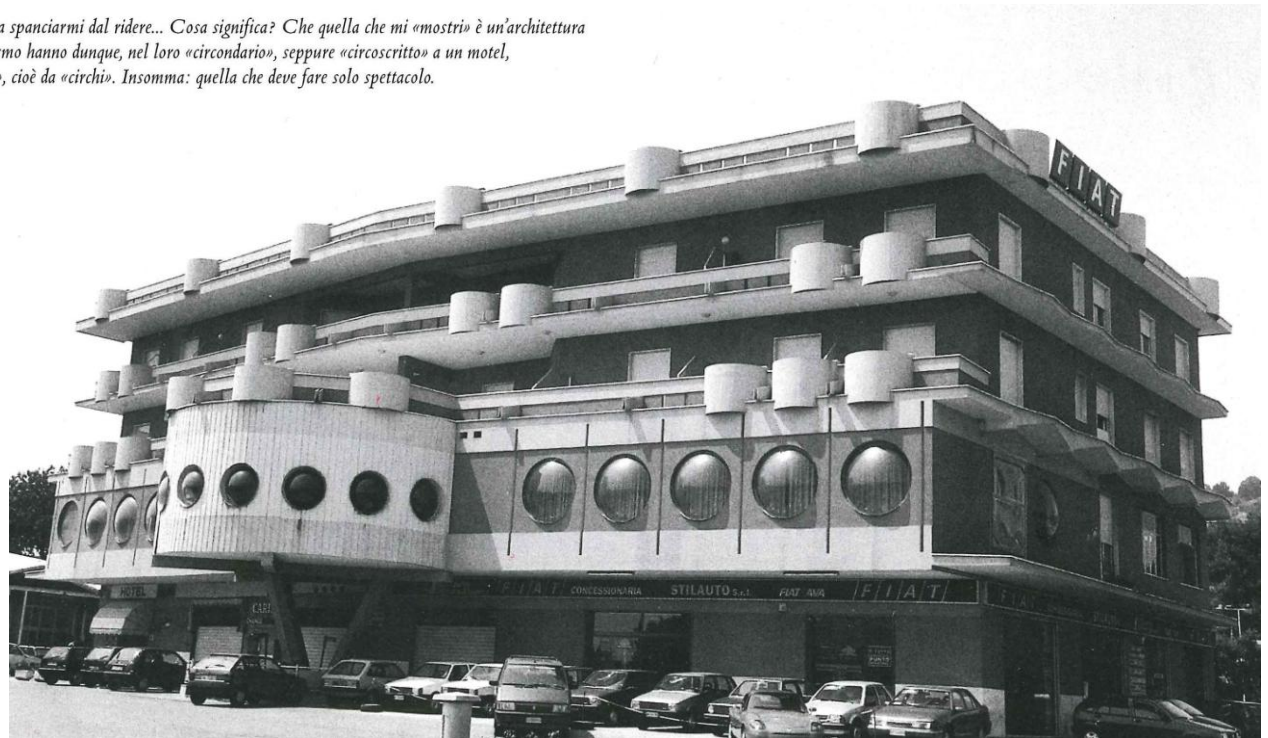
Caro Luccardini,
In questo disegno perfettamente simmetrico colpiscono anche me gli angoli cornuti. Sono molto enfaticizzati, ciascuno grida in una direzione diversa e sovrastano quattro terrazzini ritagliati nell'angolo, specie rattroppita di una tradizione toscana di pulpiti ricca e maestosa. Forse è un inno alla libertà di incompienza. Come in certi parchi anglosassoni c'è chi improvvisa comizi, qui i condomini si affacciano e pontificano sicuri dell'autorità conferitagli dal corno vescovile che li sovrasta. Rivolti ai quattro venti, non importa se contemporaneamente con pubblico o senza, sanno di avere uguale importanza e democraticamente ne approfittano. E che, siam de' bischeri?
Ti saluto,
GAGGERO

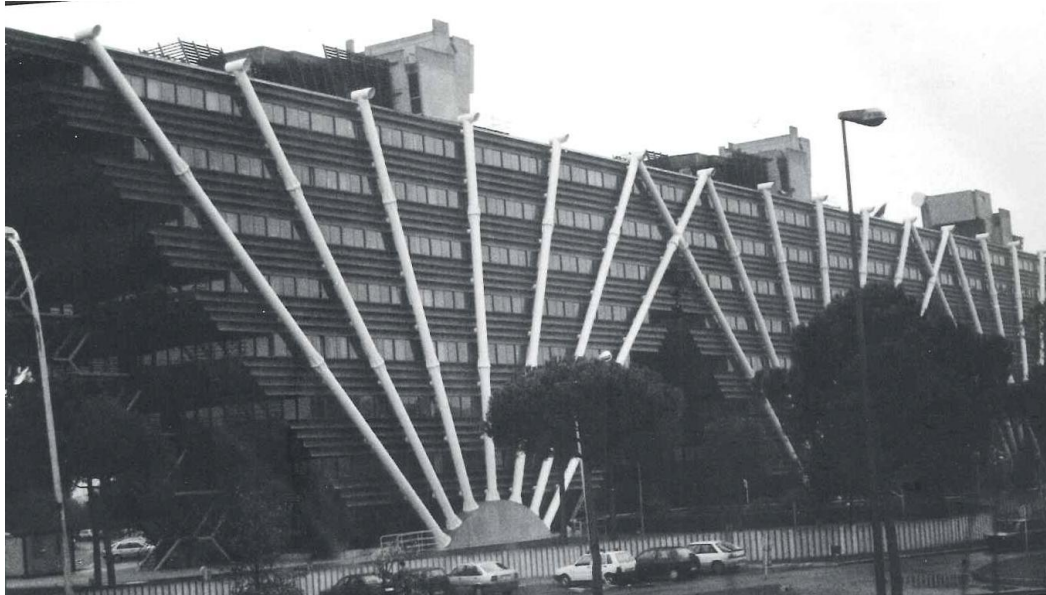
Il figlio del cerchiometro

Caro Luccardini,
Probabilmente se non avessero inventato il cerchiometro nessun ragazzo di studio avrebbe mai partorito quest'inquietante edificio. La parte più butterata suppongo corrisponda a un ristorante o almeno a qualche salone da ricevimenti: non oso pensare agli incubi se mai si trattasse di camere d'albergo. Quelle invece stanno ai piani di sopra dove si può godere di ameni poggiali, anche questi figli del cerchiometro, questa volta però usato in pianta e non in prospetto. Che dire, basta guardare e ce n'è d'avanzo.
Con raccapriccio, tuo
GAGGERO

Caro Gaggero,
Non ho resistito, vedendo la tua cartolina, e mi sono messo a ridere, a spanciarmi dal ridere... Cosa significa? Che quella che mi «mostri» è un'architettura umoristica, o che tu sei divenuto un abile cabarettista? Quelli di Fermo hanno dunque, nel loro «circondario», seppure «circoscritto» a un motel, un esemplare «circostanziato» della cosiddetta architettura «circense», cioè da «circhi». Insomma: quella che deve fare solo spettacolo.
Ciò è assolutamente un punto... fermo.
GAGGERO

*Motel e concessionario auto,
Lido di Fermo (Ascoli Piceno)*





Uffici alla Magliana, Roma

Babele era niente, al confronto

Caro Gaggero,

Eh, qui siamo all'apoteosi strutturale! Qui sembra che la scienza delle costruzioni sia un gioco da ragazzi. Lo guardi, il mostro, e ti chiedi: come fa a star su? E a quelli che sono dentro: non gli viene il dubbio? E poi anche: perché questo capovolgimento?

Le piramidi siamo abituati a vederle con la punta all'insù.

C'è anche un problema di immagine: di solito i «vertici» stanno ai piani alti. Qui come l'avranno interpretata la funzione di immagine?

Forse hanno molti vertici e l'unica segretaria sta al piano terreno.

Babele era niente, al confronto.

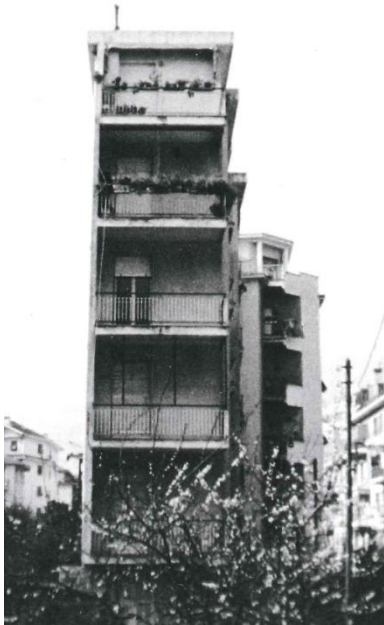
LUCCARDINI

Caro Luccardini,

Ho idea che l'equivoco stia nella razionalità. Mi spiego, un eccesso di razionalità. Sì, perché un edificio così non lo si può fare se non si è estremamente razionali. Anzi molto più razionali di quel che serve. Altrimenti non ci sarebbe stato questo traboccare di efficienza tecnologica, di raffinatezza strutturale, di virtuosismo nell'uso dei materiali. E poi, altro che Babele, anche un virtuosismo distributivo, un intreccio tra importante diffuso e tra comune raro, tra piani bassi del potere e piani alti delle dattilografie.

Ti invio un odioso saluto, tanto tu ben sai che lo faccio per il gusto dell'assurdo.

Brodo primordiale



Casa sulla funivia, Sanremo

Caro Gaggero,

Osserva la finezza di questo edificio. È alto sei piani, ma è largo solo una stanza.

Dove saranno le scale? Ma soprattutto: chi abiterà in questi alloggi così sottili? Io penso che si tratti di salumieri: loro sono esperti in sottigliezza (penso alle fette di prosciutto e bresaola). Questo scherzo edilizio è, come al solito, frutto delle norme costruttive: a sinistra della casa c'era una funivia (ora rimossa) e dunque bisognava starne lontani. A destra una linea elettrica con la sua servitù, che c'è ancora. Non era un bel posto per farci una villetta, perciò s'è deciso di costruire un condominio.

Cordialità,

LUCCARDINI

Caro Luccardini,

La tua immagine evoca l'idea di un meccanismo fisico. È come se si trattasse di versare del liquido in una vasca dalle forme molto varie e articolate.

Il liquido, secondo i più classici principi di viscosità, gravità e seguendo rigorosamente la forma del contenitore, va ad insinuarsi in tutti gli anfratti possibili fino a livellarsi in misura della sua quantità. Qui il «brodo» è composto da un miscuglio infernale fatto di pilastrini, tavolati di foratoni, ringhiere, tapparelle, gerani, calzini e citofoni. Il contenitore è dato dai vincoli più o meno urbanistici, dai limiti di proprietà, dalla forma del territorio (la parte più debole di tutta la faccenda), alcune delle leggi sono: una certa ricchezza economica (nel senso di quanto basta per...), una certa povertà culturale (nel senso di sicuramente accertata). Insomma c'era lo spazio per una stanza e c'è colata dentro, il resto sono solo discorsi.

Cinicamente ti saluto,

GAGGERO

Brodo Primordiale – Fetta di Polenta



Firmitas



Utilitas



Venustas



Fetta di polenta, Torino



Quando si realizza un'opera ottenendo il massimo risultato con il minimo sforzo economico, ma si dimentica la “**venustas**”, non si può definire architettura.

Firmitas



Utilitas



Venustas



Mattatoio Civico, Bertone, Torino

Negli anni '70 in Italia cominciano a diventare molto complessi anche gli **Impianti**.

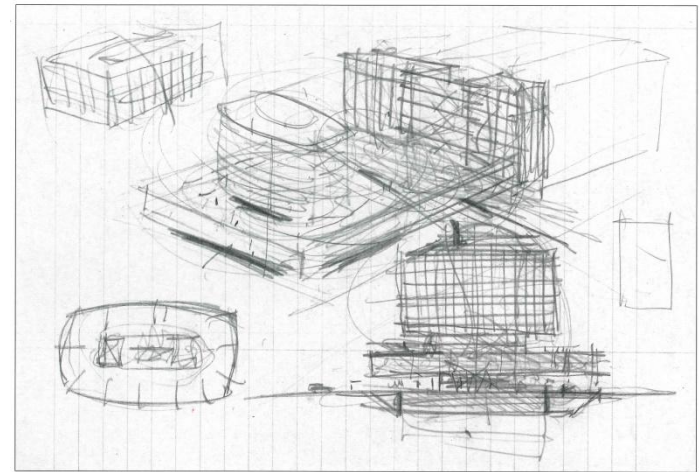
Il **boom economico** favorisce l'installazione degli impianti di trattamento e condizionamento dell'aria.

Questi impianti condizionano fortemente le geometrie e le forme degli edifici.

Non bastano più gli spessori dei muri e dei pavimenti per contenerli come consentivano le tipologie costruttive ancora in atto fino agli anni '50 / '70 del secolo scorso.

Nel concepire il **Nuovo “Palazzo Affari”**, sede della Camera di Commercio, Mollino aveva correttamente dimensionato, nei suoi schizzi, le ardite strutture dell’edificio.

Per lasciare libero da ingombri il piano parcheggio, che aveva collocato al primo piano, ha sospeso la struttura dei piani uffici alla struttura del tetto.



UNA SERIE DI SCHIZZI DI CARLO MOLLINO, CON L'ASSONOMETRIA DELL'EDIFICIO DI PALAZZO DEGLI AFFARI (CORPO PRINCIPALE E CORPO DI QUINTA), SEZIONE E ABBOZZO DI PIANTE DELLA COPERTURA (ACM, P.14D, 280.65)

Schizzi di Mollino per Palazzo Affari, Torino

Ing. Lorenzo Buonomo
Arch. Alessandra Sighinolfi

Seminario: Integrazione delle competenze specialistiche
Carlo Mollino

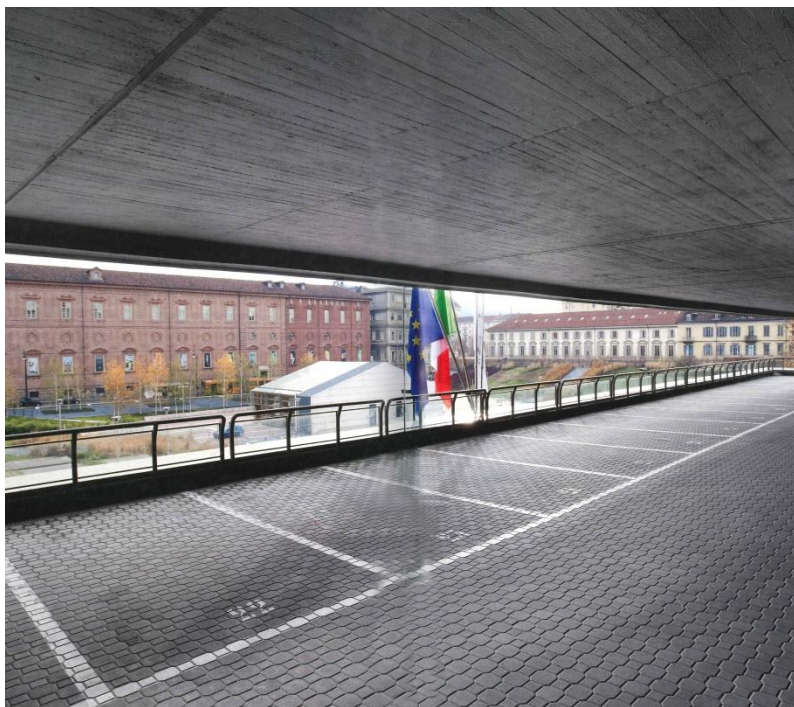


Foto sbalzo Palazzo Affari, Torino



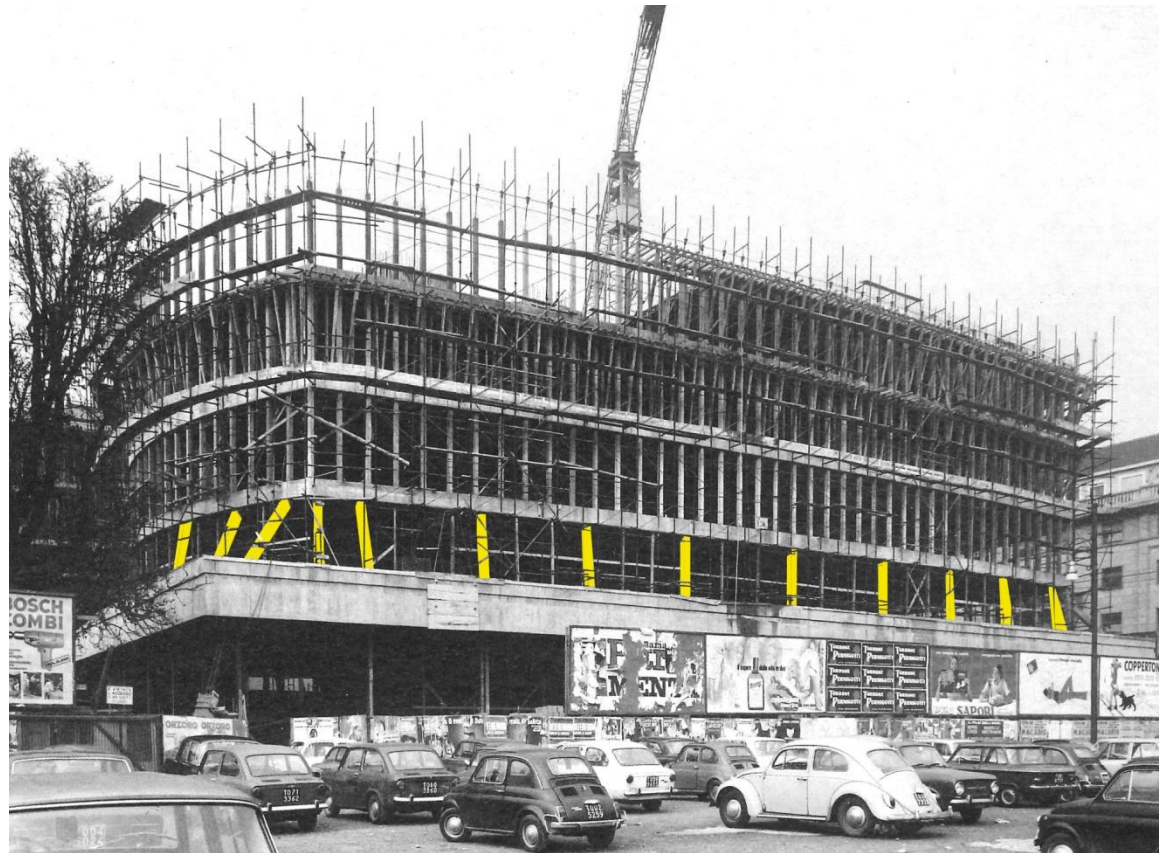
Foto sbalzo Palazzo Affari, Torino

Ing. Lorenzo Buonomo
Arch. Alessandra Sighinolfi

Seminario: Integrazione delle competenze specialistiche
Carlo Mollino

Cantiere del Palazzo
degli Affari.

Nella foto sono
visibili i pilastri
provvisori in
cemento armato.



Mollino si è trovato in difficoltà quando si sono dovuti inserire in fase esecutiva gli **impianti** di trattamento dell'**aria**.

Le foto mostrano gli ingombri sul tetto nella versione prevista dal suo progetto esecutivo, certamente non riconoscibili nei suoi schizzi iniziali.



Foto del 1973 – ultimazione dei lavori – facciata principale



Foto del 1973 – ultimazione dei lavori – dettaglio impianti

Ancor più vistosa è la “superfetazione”, realizzata in occasione di una recente ristrutturazione del palazzo.

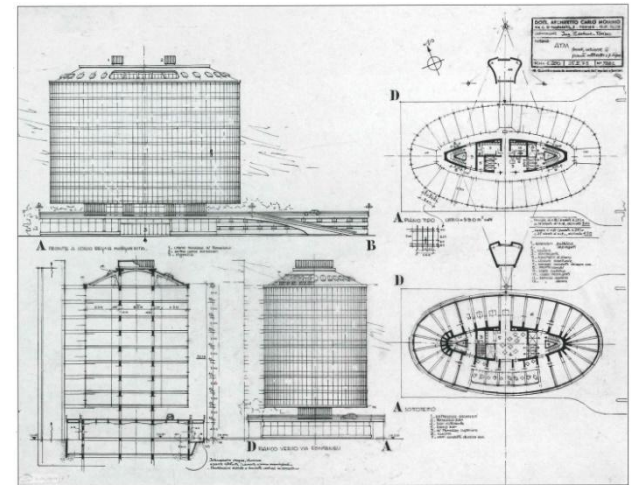


Palazzo Affari dopo la recente ristrutturazione degli impianti

Nel **1973**, alla luce dell'esperienza del Palazzo Affari, nel progetto per il concorso del palazzo dell'**ATM**, Mollino, ripropone la stessa tipologia costruttiva, ma modifica la forma dell'edificio, introducendo una **torre esterna**, nella quale collocare gli **impianti** per il trattamento dell'**aria**.



Schizzo ATM, Mollino, Torino



CARLO MOLLINO, PIANTE, PROSPETTI E SEZIONE DELL'EDIFICIO PER GLI UFFICI
DELL'AZIENDA TRAMVIE MUNICIPALI (ACM, P.15B, 293.18)

Disegni ATM, Mollino, Torino

La **forma** segue la **funzione**.