



Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia

17° Congresso C.T.E.

Roma, 5 - 6 - 7 - 8 Novembre 2008

UN NUOVO EDIFICIO DIREZIONALE INTELLIGENTE ROMA EUR

CARLO FARRONI,
Tecton Studio Associati, Roma
VITTORIO E STEFANO DE BENEDETTI,
professionisti in Roma

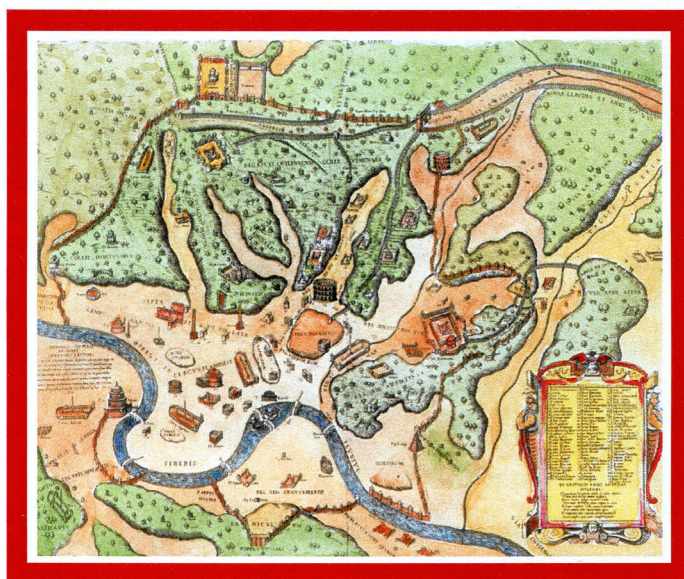
LIVIO IZZO,
CSP Prefabbricati, Ghisalba

GIUSEPPE VINONUOVO,
Manini Prefabbricati, Aprilia

PAOLO ROSELLA,
Isa, Calcinelli

GILBERTO MENCONI,
Sannini, Impruneta

PIETRO IVONA,
Trait D'Union



UN NUOVO EDIFICIO DIREZIONALE INTELLIGENTE ROMA EUR

CARLO FARRONI,
Tecton Studio Associati, Roma
VITTORIO E STEFANO DE BENEDETTI,
Roma
LIVIO IZZO,
CSP Prefabbricati, Ghisalba (BG)
GIUSEPPE VINONUOVO,
MANINI Prefabbricati, Aprilia (LT)
PAOLO ROSELLA,
ISA, Calcinelli (PU)
GILBERTO MENCONI,
SANNINI, Impruneta (FI)
PIETRO IVONA,
TRAIT D'UNION, (BA)

SUMMARY

The partial prefabrication technology has an important example in this building in Rome, EUR.

Hollow steel columns, truss beams and hollow core slabs make a combination of new, light elements that, after the pouring of the concrete, become a solid monolithic structure.

New highly technologic elements for the facade, both made of aluminium and of terra cotta, and for the stairs, made of steel and glass, yield an extremely interesting building as a concentrate of technology and newelties.

1. INTRODUZIONE

L'approccio metodologico per la stesura di un progetto scaturisce, a nostro avviso, da un'idea primigenia fondantesi sulla sensibilità e sulle esperienze vissute da chi opera nel mondo della creatività. Le soluzioni possibili sono infinite ma l'idea primordiale è unica: nel caso specifico tale idea nasce non solo dalle esigenze di edificare un palazzo a tipologia terziaria e cioè per uffici, quanto, soprattutto, da una concezione particolare, quella dell'*office – automation*, considerata attività principale della Committente, una primaria multinazionale del Software.

[...] "un palazzo per uffici è un organismo complesso specie per quanto riguarda la logistica degli spazi che richiedono sempre grande flessibilità." [...]

[...] "Il lavoro è l'attività quotidiana che forse più di ogni altra ha subito nel corso degli ultimi

tempi un'evoluzione straordinaria e rapidissima ancora non del tutto conclusa. La trasformazione dei processi di produzione ha riguardato tutti gli aspetti del mondo del lavoro, dal modo di compiere le attività alle relazioni interpersonali, in una serie di passaggi sempre più frenetici che hanno portato la società contemporanea dalla fabbrica al lavoro computerizzato, dal sistema analogico a quello digitale. [...] L'ufficio, luogo di lavoro per eccellenza si è evoluto adeguandosi alle nuove attrezzature, ai nuovi rapporti tra colleghi, alla sempre maggiore richiesta di flessibilità e comfort. Lo spazio lavorativo è diventato oggi un condensato di tecnologia, materiali innovativi, tecniche di risparmio energetico ed attenzione alla persona." [...]

[...] "Infatti, si possono percepire segni di una grande attenzione per l'individuo, con una sempre maggiore personalizzazione del nucleo lavorativo, anche gli spazi comuni assumono sempre una maggior importanza, capita così, che vere e proprie piazze entrino negli edifici dedicati al lavoro come luoghi di smistamento dei flussi, di organizzazione della sosta, di incentivazione al ritrovo, su di esse si affacciano gli uffici, alla ricerca di una continuità tra luoghi individuali e luoghi collettivi." [...]

Al concetto di flessibilità deve sempre integrarsi quello di reversibilità, ovvero la contemporanea compresenza di classi spaziali diversificate all'interno del medesimo edificio ed il sussistere di caratteristiche d'impianto che garantiscono un'agevole suddivisione e sottoarticolazione del piano tipo, rendendo sempre possibile all'occorrenza sia la realizzazione di grandi ambienti sia la loro suddivisione in uffici cellulari.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

Il progetto ha fatto parte di un più ampio quadro di interventi promosso dal Comune di Roma, il cui obiettivo principale è stato quello di perseguire una inurbazione ed espansione dell'area est del quartiere E.U.R. .

L'area di intervento classificata come Comparto D4 all'interno del Piano di Zona del Comune di Roma, è stata sottoposta ad alcuni vincoli, dettati dal Regolamento Edilizio e dalle norme igienico-sanitarie stabilite dall'Azienda Sanitaria di competenza. In particolare, detti vincoli hanno stabilito i rapporti di copertura, le volumetrie e le superfici in relazione al lotto ed inoltre sono stati stabiliti i criteri in materia di sicurezza antincendio e tutto ciò che ha riguardato la normativa antinfortunistica sulla fruibilità degli spazi.

Il lotto su cui si è edificato è stato concesso dal Gruppo Gherardi S.r.l. che ha provveduto anche alla realizzazione del manufatto che verrà poi dato in locazione alla Committente.

3. CRITERI PROGETTUALI E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Come sempre accade in ogni iter progettuale, ma forse a maggior ragione in un caso come questo, non è quasi mai la prima idea a soddisfare tutte le condizioni, comprese quelle al contorno; è infatti sufficiente una lieve variazione all'interno di tale processo per modificare equilibri, gerarchie e dover rielaborare l'intero progetto, o parte di esso.

Come in tutti i progetti, può accadere che altre e rinnovate esigenze chiedano una riorganizzazione diversa degli spazi e che ci si adoperi per fornire soluzioni progettuali consone alle aspettative espresse.

Altri elementi che hanno determinato le scelte poi effettuate, come detto, sono i vincoli al contorno, dettati da normative urbanistiche, di sicurezza e tecnico-funzionali che, nel caso specifico, sono subentrate anche per ideologie di due modi diversi di pensare, scaturiti da culture diverse, quali appunto quella americana e quella europea.

In questa ottica, si sono sviluppati i primi schizzi su cui poi si è costruita la soluzione architettonica che si contraddistingue per i caratteri morfologici odierni.

3.1. LA FASE PROGETTUALE

L'elaborazione dei primi progetti risale all'anno 2004.

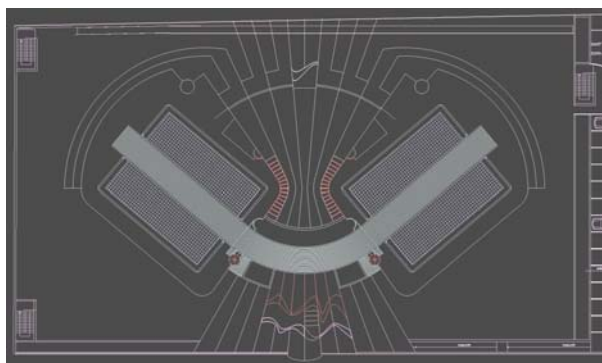


Figura 1. Prima ipotesi progettuale

Il primo progetto prevedeva un edificio a due corpi con complessivamente sei piani; la seconda ipotesi, prevedeva anch'essa sei piani, ma questa volta condensati in un unico edificio.

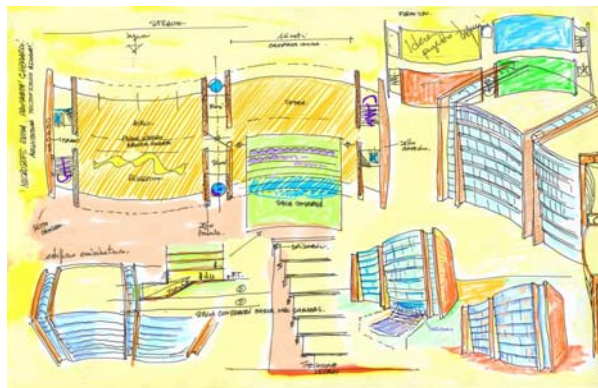


Figura 2. Seconda ipotesi progettuale

3.2. L'EDIFICIO

L'ultima soluzione, quella definitiva adottata, grazie anche ad una meditata articolazione del corpo di fabbrica, ha consentito l'utilizzo di una modulazione strutturale di 9,00 m x 9,00 m ed ha anche reso possibile l'utilizzo di un sottomodulo di 1,50 m x 1,50 m che ha facilitato la partitura degli elementi costruttivi sia in pianta che in prospetto.

L'edificio, inserendosi con estrema naturalezza, senza provocare lacerazioni delle condizioni ambientali preesistenti, si presenta come un unico corpo emisimmetrico di tre piani, caratterizzato da un taglio centrale che, delimitando lo spazio, è in grado di offrire un utile squarcio di luce e di "rompere" la rigida geometria scatolare.

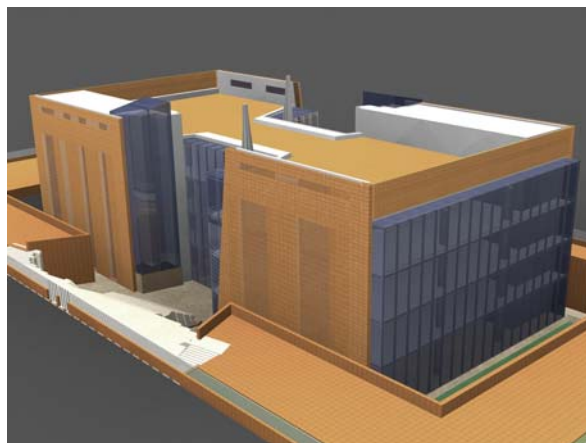


Figura 3. Idea definitiva del progetto

[...] "Sotto la spinta di un malinteso funzionalismo meccanicistico, si era finito con l'impostare i progetti degli edifici per uffici sui soli diagrammi dei flussi e dei contatti fra i diversi reparti dell'organizzazione terziaria, antepoendo l'astratta efficienza di questa alle esigenze psicologiche e fisiche del lavoratore." [...]

[...] “Finita l’epoca dell’edificio per ufficio concepito quale vuoto contenitore, indifferente all’effettivo nucleo di utenza destinato ad occuparlo, in virtù di una flessibilità distributiva totale, l’odierna flessibilità che risiede nei modi di organizzazione del lavoro, richiede un’esatta corrispondenza tra esigenze della committenza e requisiti spaziali degli ambienti.” [...]

La grande flessibilità degli spazi interni, ottenuta grazie al modulo adottato, ha dimostrato innumerevoli possibilità di distribuzione interna.

3.3. LA PIANTA PIANO TERRA

Dalla quota strada impostata intorno a +16.10 m s.l.m., percorrendo una scala monumentale rivestita in travertino con una rampa in acciaio e vetro e con una sistemazione a verde, si arriva alla quota -11.80 m del piano terra che si apre attraverso la hall ed il sistema di accoglienza e smistamento dei flussi.

A questo piano trovano posto tre sale conferenza separate da quinte che, scorrendo, offrono la possibilità di poter usufruire, in concomitanza di grandi eventi, di un unico spazio di circa 240 m².

Le sale hanno la possibilità di godere di un affaccio privilegiato sui giardini interni che separano l’edificio dalla *piastra*.

Particolare attenzione è stata poi dedicata alla differenziazione dei flussi di utenti che coinvolgono l’edificio; infatti il personale ha la possibilità di accedere agli uffici attraverso un proprio ingresso indipendente mediante una *galleria* che circonda l’intero palazzo e che dà accesso anche ai locali perimetrali inglobati nella *piastra*.

Inoltre, secondo quella che potrebbe definirsi la tradizione americana, l’edificio ha a disposizione anche una zona fitness, con palestra, ed una zona mensa con annessa cucina.

L’edificio si raccorda alla *piastra* mediante delle passerelle vetrate che scavallano le aree sistemate a verde che fungono da filtro tra l’edificio e la stessa *piastra*. Tali passerelle conducono anche ad una zona più riservata, destinata ad una sala riunioni di circa 53 m².

I nuclei dei collegamenti verticali sono stati disposti emisimmetricamente ai due angoli dell’edificio. Essi si compongono ognuno di una scala con struttura in acciaio e gradini in travertino chiaro e di due ascensori panoramici con cabina in vetro, in grado di attribuire all’intero nucleo un senso di leggerezza e trasparenza.

3.4. LA PIASTRA

La *piastra*, così come interpretata, è un corpo che risulta staccato dall’edificio vero e proprio ma che vive in simbiosi con lo stesso, in quanto sede

di tutte quelle funzioni di servizio, ma non per queste secondarie, che permettono la corretta sussistenza di un palazzo per uffici.

In essa si dislocano i garage, il punto di carico e scarico merci, il mail office, gli impianti tecnici ecc...

3.5. LA PIANTA PIANO PRIMO O PIANO TIPO

A quota +16.50 m si sviluppa il primo livello dell’edificio, dedicato agli uffici così come i successivi due piani, tutti impostati attraverso lo stesso modulo. Tale piano è connesso alla copertura della piastra, parzialmente attrezzata a verde, attraverso delle passerelle che fungono da uscite di sicurezza.

A questo piano, così come a tutti i livelli dell’edificio, i pilastri divengono elementi tecnologici attraverso una *caratterizzazione* in acciaio, finalizzata al passaggio verticale degli impianti. Di conseguenza, con tale sistema, ogni pilastro diviene un cavedio verticale.

3.6. LA PIANTA PIANO COPERTURA

Si era deciso, in quella che era la terza ipotesi di progetto, di coprire l’edificio ed in particolar modo la zona centrale con una copertura in elementi frangisole di acciaio. Tale copertura per vari motivi non è stata eseguita e si è scelto di lasciare libero e scoperto l’ultimo livello con un’ampia terrazza praticabile a quota + 27.90 m. I due nuclei dei collegamenti verticali hanno dettato l’altezza delle *quinte* che proteggono gli affacci e da cui si può godere di particolari punti di vista della città, quasi fossero dei quadri in una parete.

Gli unici elementi emergenti dallo *skyline* dell’edificio sono, oltre la vetrata che si incastona nel torrino quasi fosse un gioiello, i due fusi (totem) caratterizzati in acciaio, anch’essi emisimmetrici e che si stagliano verso il cielo. Al di sopra dei nuclei dei collegamenti verticali verranno disposti dei pannelli solari.

3.7. GLI SPAZI DI INTERCONNESSIONE

Grazie all’adozione di una pianta emisimmetrica, e quindi alla giusta dislocazione dei nuclei di collegamento verticali, si è potuto ridurre, in maniera significativa, il connettivo orizzontale che, come spesso accade, abbonda negli edifici di grandi dimensioni.

4. GLI ELEMENTI STRUTTURALI

4.1. LA SCELTA DELLA PREFABBRICAZIONE

La maglia 9 m x 9 m, gli interpiani di 3.75 m ed i tempi ristretti di realizzazione hanno condotto inevitabilmente verso soluzioni prefabbricate ed autoportanti.

Scartata la prefabbricazione tradizionale, per il proibitivo ingombro dei manufatti principali e per l'inesistente spazio di movimentazione per le autogru, si sono cercate, nel panorama nazionale, soluzioni più leggere e meno ingombranti.

L'impianto strutturale del modello di calcolo è stato, quindi, di tipo scatolare, per mantenere i telai scevi da sensibili azioni orizzontali e di dimensioni contenute.

I nodi fra elementi prefabbricati e parti in getto sono stati curati per garantire la congruenza strutturale complessiva.

4.1.1. I pilastri e le travi

Il sistema costruttivo che meglio ha risposto a queste ipotesi progettuali è stato il Sistema Misto di Qualità della CSP Prefabbricati s.p.a. composto da:

- 1) Pilastri cerchiati misti (PCM);
- 2) Travi PREM con fondello in calcestruzzo (TLQ) ed in acciaio (TMQ).

I pilastri tubolari in acciaio, di 61 cm di diametro esterno, sono stati realizzati in concio unico di 4 piani (Ltot 17.18 m) ed attrezzati con le mensole asolate agli interpiani e sagomate in copertura per realizzare, già in sede di prefabbricazione, gli effetti architettonici voluti dal Progettista.



Figura 4. Pilastri PCM monoconco da 4 piani



Figura 5. Aggancio con spinotto in fase di montaggio

I PCM sono poi stati posati in opera con la normale gru di cantiere e fissati sui 4 tirafondi appositamente predisposti con l'utilizzo di una dima.



Figura 6. Fissaggio PMC ai tirafondi

Le Travi PREM, con fondello in cls Rck 50 da 12.5 cm, hanno garantito la completa autoportanza con un ingombro complessivo contenuto in 45 cm di pacchetto strutturale.



Figura 7. Posa di travi PREM e solai Poker

Il fondello, di larghezza variabile fra i 50 cm e gli 80 cm, ha garantito l'appoggio dei solai alveolari in fase di autoportanza.



Figura 8. Intradosso capitello con fondelli di travi PREM

Il getto, effettuato piano per piano attraverso le asole dopo la posa dei ferri di continuità di travi e solai, ha completato le strutture verticali, prefabbricate e non, ed, al contempo, quelle orizzontali garantendo, già in maniera nativa, non solo la monoliticità della struttura ma anche la resistenza al fuoco richiesta (REI 120) sia per le travi che per i solai che per i pilastri.



Figura 9. Nodo monolitico fra pilastri, travi e solai Poker

4.1.2. I solai

I solai che meglio potevano garantire la completa autoportanza e spessori contenuti, oltre ad una convivenza naturale con le Travi PREM, non potevano essere che solai alveolari.

I Solai alveolari denominati Poker, utilizzati per gli impalcati orizzontali, possono essere impiegati

in combinazione con strutture portanti sia in calcestruzzo prefabbricato sia in acciaio.

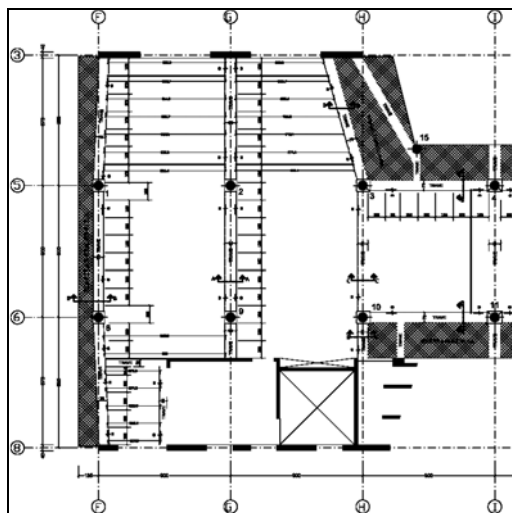


Figura 10. Emipianta strutturale



Figura 11. Solai Poker

Infatti i solai Poker possono essere facilmente predisposti per assicurare gli specifici collegamenti metallici con le strutture di bordo per realizzare veri e propri vincoli strutturali oppure incatenamenti strutturali.

Nel caso della struttura in esame il nodo trave-Solaio alveolare Poker è stato progettato per assicurare il vincolo di continuità.

A tal fine sono state collocate in opera le armature metalliche in acciaio ad aderenza migliorata, dimensionate sulla base delle sollecitazioni di continuità sia al lembo superiore che a quello inferiore del Solaio Poker mediante opportune fessature, realizzate sull'estradosso dei pannelli alveolari.

I quattro impalcati orizzontali, in cui si articola l'edificio in elevazione, sono stati realizzati con pannelli di altezza costante di 27.5 cm, maggiorata da 5 cm di soletta superiore armata con rete elettrosaldata per conseguire uno spessore complessivo di 32.5 cm che, sommato allo spessore di

12.5 cm della Trave PREM, ha consentito di limitare l'ingombro complessivo del pacchetto strutturale a 45 cm.

Nel rispetto della vigente normativa per quanto concerne i limiti di snellezza fissati per i Solai alveolari, è stato possibile assicurare alla committenza un sovraccarico complessivo (accidentale + permanente) di 750 daN/m^2 sulle luci della maglia strutturale.

Il getto integrativo di 5 cm, eseguito uniformemente sugli impalcati orizzontali, ha assicurato la monoliticità degli stessi nei confronti del comportamento strutturale dell'intero fabbricato.



Figura 12. Getto unitario di pilastri, travi e solai Poker

Le fasi di montaggio dei pannelli alveolari sono state eseguite nel rispetto delle caratteristiche di autoportanza dei singoli elementi nei confronti sia del peso proprio dei manufatti che del successivo getto integrativo in calcestruzzo eseguito con $R_{ck} 300 \text{ daN/cm}^2$.

Gli stessi impalcati così realizzati hanno risposto alla prescrizione della committenza circa la resistenza al fuoco delle strutture portanti $REI=120$ minuti primi in base alle UNI 9502/2001.

Le caratteristiche dei materiali impiegati in fase di produzione dei pannelli Solaio sono di seguito riepilogati:

- Calcestruzzo $R_{ck} 550 \text{ daN/cm}^2$
- Trefolo fptk 1860 N/mm^2 a basso rilassamento

4.2 GLI ELEMENTI IN OPERA

In opera sono state eseguite:

- Le paratie perimetrali;
- I pali fi 1000, della lunghezza di 18.00 m, destinati al contenimento dei terrapieni perimetrali durante le operazioni di scavo per la realizzazione del piano interrato;

- Le travi di fondazione ($H=1.2 \text{ m}$, $B=\text{variab.}$), su pali fi 800 (Piastra) e fi 1000 (edificio) di lunghezza variabile tra 30.00 m e 35.00 m, solidarizzate con un solaio prefabbricato avente la funzione di calpestio portante del sopraccitato piano interrato;
- Le canne scale-ascensori unitamente alle relative connessioni ai vari piani;
- I balconi ed, in generale, tutte le opere in aggetto;
- Le strutture verticali ed orizzontali della piastra.

Tutti i getti in cls. di completamento e solidificazione delle varie strutture portanti dell'edificio principale.

4.3 GLI ELEMENTI DI FINITURA E COMPLETAMENTO: LE SCALE

Le scale interne sono la fedele riproduzione della volontà architettonica che ha chiesto l'unione di tre elementi: il vetro, l'acciaio al carbonio e il legno.

La struttura portante della scala, completamente in acciaio lavorato con tecnologie a laser, deve rispettare quindi le strette tolleranze richieste dall'impiego dei parapetti in cristallo. Gli stessi sono sospesi tra quattro correnti verticali senza soluzione di continuità con la struttura. Per superare le quote di interpiano l'architettura ha scelto una soluzione con triplo pianerottolo di riposo che è stato tradotto utilizzando assi di simmetria geometrici e certamente obbligando il montaggio ad una fedele riproduzione del progetto.



Figura 13. Scala metallica prefabbricata



Figura 14. Particolare corrimano

Le pedate ed i pianerottoli in legno risultano come sospesi in quanto la struttura dei cosciali è perfettamente separata da quella dei gradini. Per tradurre questa particolare condizione sono stati progettati e costruiti appositi dispositivi di ancoraggio nascosti dal doppio cosciale e dal doppio angolare. Anche in questa realizzazione la tecnologia delle saldature è stata sostituita con quella del collegamento meccanico per agevolare la movimentazione di componenti poderosi in ambiente ristretto.

5. LA PELLE ED IL CONTRASTO

5.1 LA PARTITURA DEL VUOTO: LA PELLE DI CRISTALLO

5.1.1. Le facciate continue

Le facciate continue e nastri verticali di tipo “strutturale” sono costituiti da un sistema integrale di esclusiva ISA s.p.a., caratterizzato da un aspetto estetico “tutto-vetro” con totale assenza di profili in alluminio alla vista esterna.

Il sistema si basa su un reticolo portante costituito da profili di alluminio di adeguata sezione ed inerzia della serie “ISA STRUTTURALE” in elettrocolore bronzo, avente i montanti e i traversi a sezione resistente da 50 mm e da 60 mm con particolare sezione a “IPE” da 150 mm x 50 mm. I profilati sono adeguatamente sagomati con cave atte a contenere le guarnizioni perimetrali di chiusura che formano una barriera termica tra la intelaiatura di facciata e i pannelli vetrati. Esternamente il reticolo di facciata sarà finito e completato mediante vetri di tipo “strutturale” in modo che non siano visibili all'esterno parti metalliche e che la superficie vetrata appaia continua, perfettamente complanare e con uno

te complanare e con uno scuretto di separazione tra le lastre molto contenuto, di appena 20 mm.

Sono previste differenti soluzioni estetiche per le diverse zone dell'edificio. Sui prospetti delle testate è prevista una facciata strutturale caratterizzata da una scansione a grandi volumi vetrati interamente fissi in colore blu intenso per l'intero fronte prospetto e che risvolta sui due lati per circa 1600 mm con angolo interamente vetrato senza lamiera a vista. Il passo modulare tipico in larghezza è di 1500 mm mentre il passo modulare in altezza è di 3300 mm senza soluzione di continuità, ad esclusione del modulo marcapiano da 450 mm per i piani ufficio tipo, mentre, al piano terra, raggiungono la notevole altezza di ben 4100 mm.

Oltre ai moduli di grandi dimensioni in altezza, la facciata strutturale delle testate si caratterizza anche per il “tetto” superiore con vetro opacizzato che risvolta in orizzontale verso l'interno e si raccorda con il solaio a “collo di cigno” del piano copertura arretrato rispetto al filo esterno dei solai intermedi. Soluzioni progettuali, quindi, di grande impatto estetico che offrono come risultato un involucro vetrato estremamente trasparente e sobrio che alleggerisce le parti vetrate e crea squarci luminosi tra quinte laterali della tamponatura in cotto del resto dell'edificio. Per ottenere tutto ciò è stato studiato l'uso di uno speciale montante a forma di IPE per sopportare l'elevato carico massimo.



Figura 15. Particolare facciate di testata

Sui prospetti principali longitudinali, nella zona centrale detta “clessidra”, è prevista una tamponatura con facciate strutturali identiche a quelle delle testate, con passo modulare in larghezza di 1500 mm, mentre, in altezza, il passo è da 3300 mm per i piani tipo e da 4100 mm al piano terra. Anche le facciate di questa

zona presentano il “tetto” superiore con vetro opacizzato rientrante all’interno verso il solaio “a collo di cigno”, arretrato rispetto al filo esterno dei solai intermedi.

Sempre nei prospetti principali ai lati invece sono previsti dei nastri verticali a una o più specchiature con caratteristiche simili alle facciate previste per le testate. Davanti ai nastri verticali corre un frangisole realizzato con sottostruttura in montanti a “T” di acciaio che sostengono elementi orizzontali in cotto (escluso fornitura ISA). La sottostruttura è ancorata ai nastri verticali mediante staffe a mensola di acciaio inox che entrano nei montanti appositamente fresati. Su questi nastri sono previste delle aperture ad anta che suddividono le grandi specchiature in altezza in due vetri visivi, di parapetto e sopra il parapetto. Questo è l’unico caso in cui vi sono ante nelle facciate che nel resto dell’edificio sono completamente fisse.

I montanti delle facciate saranno vincolati strutturalmente mediante fissaggio su appositi ferri di ancoraggio tipo “Halfen” da 40 cm in lunghezza, inglobati nel getto dei solai in c.a. dell’edificio.

I vetrocamera visivi e i vetrocamera smaltati ciechi saranno pre-posizionati in stabilimento in appositi telai di alluminio dotati di doppie guarnizioni a telaio vulcanizzato e quindi vincolati a questi mediante incollaggio perimetrale, eseguito con sigillante siliconico bicomponente e con rilascio di certificazione delle capacità di resistenza, durabilità, adesione e tenuta nel tempo, oppure saranno installati direttamente in cantiere con un particolare e garantito sistema di fissaggio meccanico, inserito a scomparsa nelle fughe orizzontali o verticali dei vetri, successivamente ermetizzate con sigillante siliconico monocomponente di tipo neutro o con speciali guarnizioni elastomeriche inserite a pressione su apposite guide di infilaggio e bloccaggio.

Le vetrate cieche o visive previste saranno le seguenti :

- Specchiature vetrate visive a tutta altezza: con vetrocamera termoisolante composto con una lastra esterna temperata di spessore 8 mm di tipo “Stopsol Supersilver Blue Dark” con coating riflettente in #2 + intercapedine d’aria statica da 18 mm con giunto sigillante strutturale + lastra interna in cristallo stratificato chiaro tipo “Visarm” 55.2 mm con una delle due lastre di tipo basso-emissivo ad alto isolamento termico e acustico e con prestazioni di anticaduta nel vuoto.

- Specchiature vetrate cieche poste davanti ai solai: con vetrocamera termoisolante composto con una lastra esterna temperata di spessore 8 mm di tipo “Stopsol Supersilver Blue Dark” con coating riflettente in #2 + intercapedine d’aria statica da 18 mm con giunto sigillante strutturale + lastra interna in cristallo stratificato temperata tipo “Visarm” 55.3 mm con lastra di cristallo interna dotata di smaltatura vetrificata retrostante ad alto isolamento termico e acustico e con prestazioni di anticaduta nel vuoto.
- Specchiature vetrate poste nel tetto di copertura: con vetrocamera termoisolante composto con una lastra esterna temperata di spessore 8 mm di tipo “Stopsol Supersilver Blue Dark” con coating riflettente in #2 + intercapedine d’aria statica da 18 mm con giunto sigillante strutturale + lastra interna in cristallo stratificato satinato tipo “Visarm” 55.2 mm con una delle due lastre di tipo basso-emissivo ad alto isolamento termico e acustico e con prestazioni di anticaduta nel vuoto.

Le aperture di ventilazione inserite nelle facciate continue saranno totalmente a scomparsa cioè indistinguibili rispetto alle specchiature fisse per avere una totale uniformità di aspetto delle specchiature vetrate delle facciate continue. Saranno del tipo a sporgere in esterno dal basso, con apertura limitata per evitare la caduta nel vuoto, con accessori speciali e specifici sia per la movimentazione che per la sicurezza in caso di eventuali anomalie o malfunzionamenti o possibili cedimenti.

Il sistema di montaggio delle facciate continue in vetro strutturale, vista la notevole dimensione e peso delle lastre di vetrocamera visivo previste, sarà accuratamente progettato e programmato mediante specifici procedimenti di movimentazione, sollevamento ed installazione delle lastre vetrate, di posizionamento e serraggio delle strutture di alluminio sui solai in c.a., di installazione e distacco dei ponteggi esterni dal filo esterno dei solai, ecc., in maniera tale da ottimizzare e programmare al meglio sia i tempi che la logistica di cantiere.

L’isolamento termico della facciata continua nel suo complesso sarà caratterizzata dai seguenti valori :

- Coeff. di trasmittanza termica dei vetri visivi : $U_{v,v} = 1,40 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ circa

- Coeff. di trasmittanza termica dei vetri opachi :
 $U_{vo} = 0,32 \text{ w/m}^2\text{°C}$ circa
- Coeff. di trasmittanza termica del reticolo di alluminio $U_{ra} = 3,40 \text{ w/m}^2\text{°C}$ circa
- Fattore solare delle vetrate visive : $F_s = 25\%$

in base ai quali il coefficiente di trasmittanza termico medio delle facciate continue in alluminio e vetro strutturale può essere preventivamente valutato con valore $K_m = 1,80 \text{ w/m}^2\text{°C}$ minimo.

Le prestazioni energetiche e luminose dei vetrocamera previsti saranno le seguenti :

- Aspetto estetico: blu-argento riflettente
- Spessore complessivo: mm (8+18+5+2+5) = 38 mm
- Trasmissione luminosa: TL = 30
- Riflessione luminosa esterna: RL = 13
- Fattore solare: FS = 25
- Isolamento termico: $U = 1,40 \text{ w/m}^2\text{°C}$
- Abbattimento acustico: D2N = 42 dB

5.1.2. Le facciate trasparenti per ascensori panoramici

La pelle trasparente, che separa gli ascensori dall'ambiente esterno, consente la visione panoramica poiché realizzata con pannelli in cristallo trasparente ancorati con il noto sistema per punti.

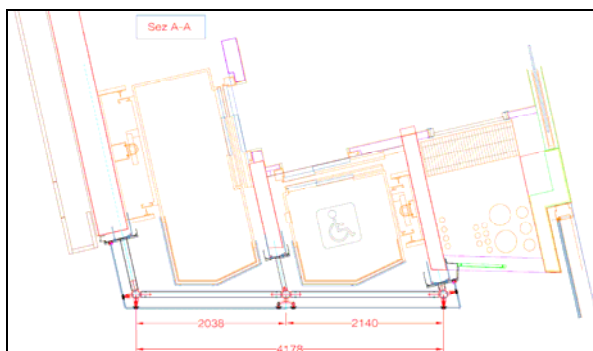


Figura 16. Pianta ascensori



Figura 17. Particolare attacco vetri alla struttura metallica

La traduzione costruttiva delle indicazioni architettoniche ha dovuto attraversare numerose revisioni e rifacimenti per adeguarsi alle variazioni operate dall'Architettura. I componenti sono stati progettati, quindi, per accostare geometrie particolari a condizioni produttive senza interferire con le regole di progettazione strutturale e con le esigenze industriali.

A tal fine, in deroga ai normali processi di saldatura, la struttura in acciaio inox è assemblata in opera mediante collegamenti meccanici a scomparsa, appositamente progettati e realizzati, in modo da potersi adeguare in campo alle inevitabili tolleranze murarie senza che l'occhio le possa percepire.

L'incertezza e la variabilità delle angolazioni rilevate unitamente alla necessità di rispettare la geometria richiesta dalla doppia girata d'angolo (che non permette tolleranze) hanno determinato la scelta costruttiva di apposite staffe girevoli su doppio asse in modo da garantire la normalità della struttura ai punti di ancoraggio. Il sistema di staffe e la soluzione adottata sono certamente innovativi.

5.2. LA PARTITURA DEL PIENO: LA PELLE DI TERRACOTTA

Il progetto di questo edificio direzionale evidenzia quello che è il nuovo impiego del cotto nell'architettura contemporanea: rispetto al passato l'impiego del materiale oggi sostituisce la funzione di elemento massivo portante con quella di involucro, passando da una stratificazione della parete dal basso verso l'alto ad una stratificazione interno – esterno. Il rivestimento sottile in pannelli montati a secco raffigura una "pelle tesa", uno scudo, uno strato resistente collegato meccanicamente al corpo dell'edificio.

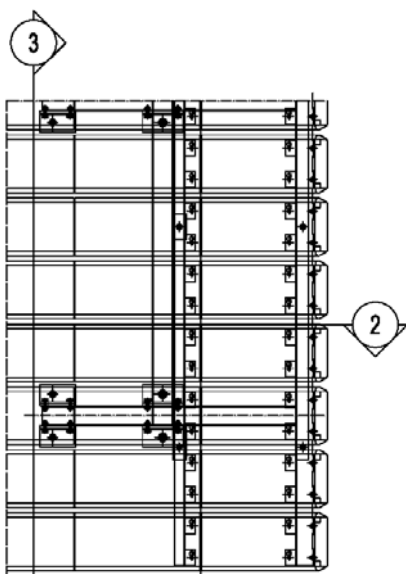


Figura 18. Porzione d'angolo: vista

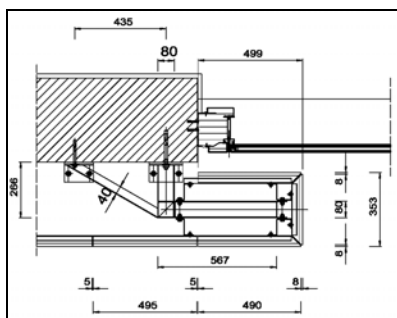


Figura 19. Porzione d'angolo: sezione orizzontale

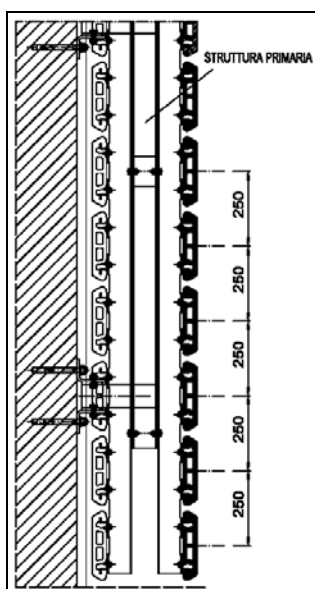


Figura 20. Porzione d'angolo: sezione verticale

Dall'idea dell'Arch. Farroni di "disegnare un pezzo che non fosse fine a sé stesso ma che attraverso

la sua iterazione diventasse un sistema" (sistema GHEFAR), si è creato un nuovo rivestimento di facciata che integra le due diverse tipologie di intervento su parete cieca e frangisole: "quattro pezzi interagenti tra loro secondo vari spartiti che determinano il ritmo architettonico dell'edificio".

Il rapporto di collaborazione tra Tecton Studio (Arch. Farroni), Impresa Sannini Project e G.S. Engineering (Ing. Grassi) ha portato ad una riuscita risoluzione dei dettagli che induce alla comprensione dell'intera opera, senza perdere il senso della composizione si sono risolte incombenze funzionali e tecniche. Questa collaborazione ha permesso di ottimizzare la sottostruttura in acciaio inox spazzolato, la cui definizione ha assunto caratteristiche tecnologiche molto sofisticate, assicurando al contempo una facilità e una rapidità di esecuzione. La definizione del sistema di fissaggio ha imposto l'acquisizione di un complesso importante di parametri caratteristici degli elementi in cotto da fissare che ha consentito di conoscere il suo comportamento fisico-chimico-meccanico sotto l'azione delle condizioni climatiche e rispetto al luogo dove sorge l'edificio da rivestire ed alle relative condizioni di carico.

Tale indagine non si è limitata alla mera determinazione dei tradizionali dati di resistenza a compressione e trazione indiretta per flessione, su campioni di materiale base, allo stato naturale, ma si è estesa a prove speciali per la determinazione meccanica dell'elemento di rivestimento in vera grandezza effettivamente da installare, dopo l'applicazione di cicli di gelività e di shock termici e dopo prove di resistenza a rottura locale nei punti di fissaggio, che è fortemente influenzata dalla geometria dell'alloggiamento del componente metallico di fissaggio realizzato sull'elemento di cotto.

Un'accurata indagine degli elementi strutturali della facciata, un'analisi completa degli elementi di supporto e la sinergia tra le aziende partecipanti al progetto hanno portato ad un impiego preciso del materiale "cotto" che ne rivela al tempo stesso l'essenza materia, permettendo l'ulteriore rilancio di un materiale ricco di significati storici eppure estremamente versatile per una progettazione che oggi non può prescindere dall'alta tecnologia.

5.3. IL SEMIPIENO LA FUSIONE TRA CRISTALLO E TERRACOTTA

Partendo dal principio della facciata ventilata prodotta dalla ditta Sannini Impruneta, è stato creato dall'arch. C. Farroni ed il dr. L. Gherardi, ad Hoc per l'edificio in questione, un sistema di quattro elementi in cotto, unico materiale prefabbricato, privo di contenuto tipologico, che ha preso il nome di GHEFAR.

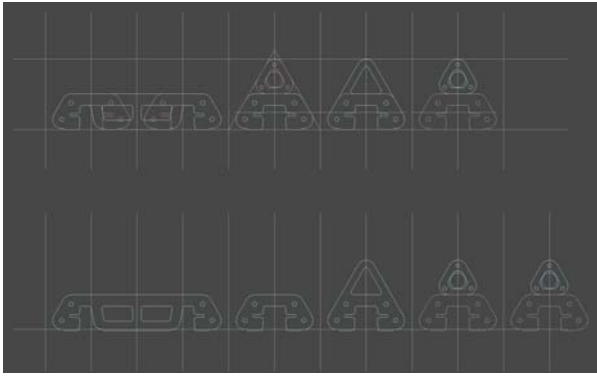


Figura 21. Componenti elementari del sistema GHEFAR

Si è deciso, quindi, di disegnare un pezzo che non fosse fine a sé stesso ma che, attraverso la sua iterazione, diventasse un sistema di quattro pezzi interagenti tra loro secondo vari spartiti architettonici. Un esempio su tutti è quello una tromba che, con soli tre tasti, riesce a creare una sinfonia.



Figura 22. Possibili combinazioni del sistema GHEFAR

La struttura di supporto è quella classica delle pareti ventilate, cioè in acciaio, e al di sopra di essa si agganciano gli elementi appartenenti al sistema GHEFAR.



Figura 23. Sistema GHEFAR: sezione

Ogni modulo del sistema misura 50 cm e contribuisce a porre in risalto la scansione modulare su cui si basa tutto l'edificio.

Altro elemento determinante per la realizzazione dell'opera è stato il connubio tra cotto e vetro, tra pieno e vuoto, "Dark blue e cotto" che, inoltre, rievoca alla memoria il *Periodo blu* ed il *Periodo rosa* di P. Picasso.



Figura 24. Sistema GHAFAR: vista

Tutte le pareti dell'edificio si contraddistinguono per i movimenti vibranti di chiaro e scuro dovuti al giusto alternarsi degli elementi di GHEFAR.

6. BIBLIOGRAFIA

- [01] **ASSAP:** Il Solaio Alveolare, Progettazione e Impieghi (editore ASSAP)
- [02] **FIB BULLETIN**, n.6, Special design consideration for precast prestressed hollow core floors
- [03] **L. IZZO**, "Un esempio di prefabbricazione parziale: la trave Rep", La prefabbricazione, n.13, pagg.475-480, I.T.E.C. Editrice, 1977
- [04] **L'ARCHITETTURA**, "Scuola elementare a Cesano Boscone, Milano", n.5, pagg. 350-357, Gruppo Editore Fabbri, 1983
- [05] **F. LUCARELLI, A.P. OLGATI**, "Multisala per forza, recupero per vocazione", Il Nuovo Cantiere, n.12, pagg.54- 57, Etas Periodici, 1988

- [06] **N. ANGUILANO**, "Sotto il cortile storico", Il Nuovo Cantiere, n.9, pagg. 114 e 115, Etas Periodici, Il Nuovo Cantiere, 1989
- [07] **B. MARZULLO**, "Parcheggi sotto-sotto", Il Nuovo Cantiere, n.4, pagg. 42-45, Etas Periodici, 1990
- [08] **A. COLOMBO**, "Autoparcheggio Biscglie", Quarry and Construction, Aprile 1990
- [09] **B. ROCCA**, "Autosalone/ Car Show-room Bellusco, Milano", L'Architettura, n.9, pagg. 610-613, 1992
- [10] **L. IZZO**, "Il pilastro cerchiato misto (PCM)", Ingegneri Bergamo, n.1, pagg. 31-34, 1994
- [11] **L. IZZO**, "Il pilastro cerchiato misto PCM", L'Edilizia, pagg. 25-28, De Lettera Editore, 1994
- [12] **L. IZZO**, "Il pilastro cerchiato misto", Modulo, n.200, pagg. 304 e 305, 1994
- [13] **L. IZZO**, "Il pilastro cerchiato misto (PCM)", Quarry and Construction, n.5, pagg. 111-114, Editore Pei, 1994
- [14] **L'INDUSTRIA ITALIANA DEL CEMENTO**, "Centro sociale nel quartiere Olmi, una zona periferica di Milano", n.4, pagg. 297-300, 1994
- [15] **IL GIORNALE DELL'INGEGNERE**, "Il pilastro cerchiato misto", n.13, pag. 14, 1994
- [16] **COSTRUIRE**, "Pilastro Cerchiato Misto", n.135, Editrice Abitare Segesta, pag. 133, 1994
- [17] **B. DELLA BELLA, A. DE RISI, L. IZZO, F. MOLA**, "Il centro artigianale di Cardano Del Campo", Atti Decimo Congresso CTE, volume 2, pagg. 709-718, 1996
- [18] **L'INGEGNERE LIBERO PROFESSIONISTA**, "Il pilastro cerchiato misto PCM", n.5, pag. 39, 1994
- [19] **L. IZZO**, "Il pilastro cerchiato misto (PCM)", Atti Undicesimo Congresso CTE, volume 2, pagg. 673-680, 1994
- [20] **INBETON**, "I sistemi costruttivi autoportanti per componenti del Gruppo Centro Nord", n.1, pag. 40, BE-MA Editrice, 1998
- [21] **INBETON**, "Un master in calcestruzzo", n.2, pag.59, BE-MA Editrice, 1998
- [22] **INBETON**, "Riunione FIB a Milano", n.6, pag.46, BE-MA Editrice, 1999
- [23] **N. MANFREDI**, "Con l'acciaio e il calcestruzzo", Costruzionidue, n.6, pagg. 66-70, 2000
- [24] **S. SACCHETTO**, "Acciaio e calcestruzzo", n.268, pagg. 86 e 87, BE-MA Editrice, 2001
- [25] **P.V. GENOVESE**, "Scuola professionale Vocational school, Gorgonzola", n.549, L'Architettura, pagg. 402-408, Moncosu Editore, 2001
- [26] **IL GIORNALE DELL'EDILIZIA**, "CSP: una nuova sfida con il progetto Monte Rosa", pag. 15, Ottobre 2002
- [27] **S. MARZOLI**, "Quando la meraviglia è nel profondo", Presenza Tecnica, n.191, pagg. 59-64, Edizioni Pei, 2003
- [28] **L. GHERARDI**, "La Sinergia che fa sistema: La Trave PREM in un nuovo edificio Direzionale Roma Eur", PREMmagazine, n.4, pagg. 12 e 13, 2008
- [29] **C. FARRONI**, "Progetto Microsoft. Una superficie antica per l'architettura d'oggi", Area, pagg. 36 e 37, maggio/giugno 2008

Contatti con gli autori:

Carlo Farroni: carlofarroni@tectonstudio.it

Vittorio De Benedetti:
vittoriodebenedetti@tiscalinet.it

Stefano De Benedetti: essedibi60@tiscali.it

Livio Izzo: liviz@cspref.it

Giuseppe Vinonuovo: apriadi@manini.it

Paolo Rosella: ing.rosella@isainfissi.com

Gilberto Menconi: project@sannini.it

Pietro Ivona: trdunion@tin.it