



login:  email  .....   
registrati newsletter

powered by Google

ricerca:  in  Archinfo



Le riviste: **Arkelipo** **area** **COSTRUIRE IN LATERIZIO** **d'Architettura** **FRAMES** **MATERIA**

progettazione architettonica approfondimenti the italian way efficienza energetica prodotti eventi libri riviste

# 6° FORUM EDILIZIA E TERRITORIO | Roma, 23 giugno 2009



## In cantiere Altra Sede Regione Lombardia



Il complesso urbanistico dell'Altra Sede Regione Lombardia a Milano, rappresenta un importante avvio del Piano Integrato di Intervento per la riqualificazione dell'area Garibaldi-Repubblica-Varesine

a cura di [Matteo Brasca](#)

06 Aprile 2009

Il complesso urbanistico dell'Altra Sede Regione Lombardia a Milano, rappresenta un importante avvio del Piano Integrato di Intervento per la riqualificazione dell'area Garibaldi-Repubblica-Varesine e, più in generale, una delle realizzazioni più significative in previsione dell'Expo del 2015.

Il progetto, ideato da Pei Cobb Freed & Partners con Caputo partnership e Sistema Duemila, costituisce il punto di partenza per trasformazioni urbanistiche, sociali ed economiche, delle quali l'architettura e l'innovazione tecnologica si sono fatte portavoce.

Il sorgente complesso, localizzato tra via Pola e via Melchiorre Gioia, è costituito da quattro volumi sinusoidali di 9 piani e una torre di 39 (161 m). L'obiettivo dell'intervento è la riunione nevralgica di tutti gli uffici e le attività amministrative, ora disperse sul territorio, ma anche la riqualificazione sociale dell'area con ogni tipo di servizio, compresi sale per convegni, biblioteche, mediateche, archivi, un auditorium per eventi e manifestazioni culturali di interesse pubblico, spettacoli e concerti. La celebrazione della qualità urbana viene valorizzata dall'ampia piazza pedonale coperta, emblema della centralità del cittadino, e dalla progettazione di abbondanti aree verdi.

La riscoperta dell'edilizia industrializzata attraverso l'impiego di tecnologie costruttive avanzate è affiancata dalla razionalizzazione nell'utilizzo delle risorse ambientali. La sostenibilità dell'intervento è ottenuta, per ciò che concerne i sistemi meccanici, mediante l'impiego di pompe di calore che utilizzano acqua di falda e attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici (sulla facciata sud della torre e sulla copertura della piazza) per la limitazione dei consumi elettrici.

L'opera è stata commissionata da Infrastrutture Lombarde Spa e appaltata con gara al Consorzio Torre (detenuto per quota maggioritaria da Impregilo Spa). La realizzazione rappresenta una sfida professionale a ogni livello per la particolare complessità derivante, principalmente, dalla conformazione urbanistica dell'area (che non concede spazi e complica la logistica di cantiere), nonché dai ristretti tempi di esecuzione, che prevedono l'operatività del complesso entro l'estate 2010.

### FASI DI CANTIERE

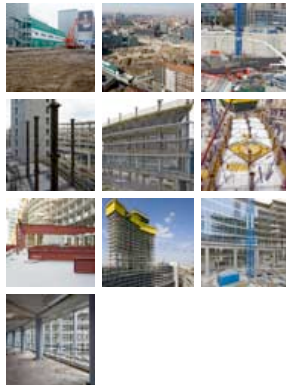
#### 1. Opere preliminari

Le attività preliminari e l'organizzazione del lavoro, alla base del cronoprogramma, hanno contribuito allo sviluppo il più possibile lineare del cantiere. La definizione delle recinzioni e degli accessi, le demolizioni degli edifici esistenti, la bonifica dell'area inquinata e l'installazione dei tre piani di baracche a uso uffici di cantiere hanno avuto iter parallelo alla programmazione della logistica dell'intervento. L'impianto di cantiere è stato costruito in più fasi: dall'occupazione del lotto di progetto all'annessione dell'area per l'impianto di betonaggio.

#### 2. Scavi e paratie

Il lotto di progetto è stato integralmente perimetrato con opere di sostegno

### fasi di cantiere



### strutture di elevazione verticale



### carpenteria metallica



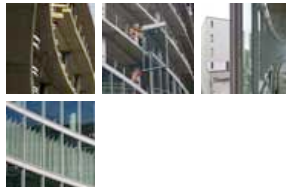
### solai



### torre



### facciata continua



### scheda progetto

Luogo: Milano

### factory



**Grand Prix Casalgrande Padana**  
Il concorso internazionale selezionerà le opere che meglio ...



**Bosch installa 15 pannelli solari sul tetto della propria sede milanese**  
Junkers, storico marchio della Divisione Termotecnica di ...



**ESA Software, STR, Data Ufficio e Soluzioni Gestionali 24**  
A ICT TRADE ha debuttato il nuovo polo italiano del software...

**CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEGLI EDIFICI**

**BOLOGNA (SAIE) 29/10/2009**

Un progetto di **edilio** **SAIE**

in collaborazione con **24 ORE BusinessMedia**

### index



**Bonomi Pattini presenta quattro prodotti**  
Quarant'anni di esperienza nel settore ...



**Sacea presenta Land3**  
Il sistema di Sacea che rivoluziona lo spazio e il modo di ...



**Alasplit: il nuovo sistema Mitsubishi**  
Il climatizzatore c'è, ma non si sente e non si vede più. ...

### built



**Philips per il Museo del Duomo di Milano**  
Il nuovo progetto di illuminazione della Sala delle Colonne ...



**Hörmann e la fabbrica del verde**  
Soluzioni tecnologicamente all'avanguardia per un contesto ...



**Rocca di Noale, Mark Color esegue i lavori di restauro**  
L'intervento, realizzato su progetto dell'architetto ...

in collaborazione con **edilio**

strutturale per il miglioramento delle proprietà geotecniche del terreno a confine e delle condizioni di sicurezza operativa. La tecnica adottata, costituita da paratie in diaframmi di calcestruzzo e tiranti, ha consentito uno scavo fino a profondità -10 m sull'intera superficie del lotto. A fronte di una notevole complessità geometrica di progetto, tutti i tracciamenti vengono effettuati con stazioni totali da quattro topografi specializzati, presenti in cantiere durante tutte le fasi di lavoro.

### 3. Fondazioni

I corpi più bassi dell'intervento si appoggiano su fondazioni a plinti isolati legati in sommità da una soletta strutturale di calcestruzzo armato, gettata in opera, dello spessore di 12 cm. La soletta costituisce il basamento strutturale e il piano di pavimentazione del secondo interrato. Il terreno definito dall'area di incidenza dell'edificio a torre è stato consolidato con opere di soффondazione (per il miglioramento delle caratteristiche meccaniche di resistenza e permeabilità del volume delimitato di terreno) attraverso l'iniezione di un fluido stabilizzante ad altissima pressione, fino a 36 m di profondità (tecnologia jet-grouting). La torre si fonda su una platea di 4,5 m di spessore.

### 4. Strutture di elevazione verticale

Le strutture di elevazione verticali sono state realizzate avvalendosi di svariate soluzioni tecniche. Nei corpi bassi i pilastri e i setti portanti di vani ascensore e scale (utili come nuclei di controvento) sono stati realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera. I pilastri di c.a. ( $\varnothing=65$  cm e  $\varnothing=120$  cm per il portico) sostengono i solai fino agli impalcati di quota +12.00 m. La maglia strutturale standard (circa 6,25x6,00 m) si articola in tre file di pilastri (due ai bordi e una dorsale centrale) per ogni segmento di edificio. Le strutture puntuali verticali dal III al IX livello sono realizzate con un'innovativa soluzione tecnologica a "pilastro cerchiato misto" (PCM).

### 5. Strutture orizzontali

Nei primi tre impalcati, ai piani interrati, sono state realizzate travi tradizionali di cemento armato gettate in opera in spessore di solaio. Gli impalcati compresi tra quota +7.00 m e +12.00 m sono delle piastre di c.a.; alle stesse quote sono state costruite travi di sezione 120x190 cm che consentono di ottenere uno spazio porticato sottostante con luce libera doppia rispetto a quella dei piani chiusi, nonché di appoggiare in falso i pilastri ai piani soprastanti. Per gli impalcati superiori alla quota +12.00 m sono state utilizzate travi di tipo reticolare misto con fondello di calcestruzzo. Le stesse, assieme ad alcune travi precomprese, chiudono gli edifici al piano di copertura e sostengono, con l'ausilio di tiranti le porzioni a sbalzo del solaio sottostante.

### 6. Solai

La vastità del cantiere e la differenziazione delle soluzioni tecniche adottate nella risoluzione di diverse problematiche contingenti hanno interessato anche la scelta dei solai. La caratteristica saliente che accomuna le tecnologie impiegate è la realizzazione di solai prefabbricati con notevole riduzione dei tempi di realizzazione. Per i piani interrati, sono stati scelti dei solai in lastre alveolari precomprese, compensate, per le variazioni di direzione, con lastre tralicciate speciali. Per i solai degli edifici bassi, eccezion fatta per quelli gettati in opera, sono state installate lastre predalles tralicciate, di tipo alleggerito con panni di polistirolo, e, limitatamente a quota +12.00, solai a piastra di tipo alleggerito. La problematicità di una forma geometrica sinusoidale è stata risolta attraverso l'utilizzo di lastre trapezoidali e getti integrativi.

### 7. Carpenteria metallica

La soluzione progettuale prevede l'utilizzo di strutture di carpenteria metallica ove la complessità geometrica e costruttiva lo richieda. Sono stati utilizzati elementi di acciaio (e verranno utilizzati nel prosieguo del cantiere) per l'ossatura strutturale della copertura dell'auditorium per 420 persone, per la costruzione dell'eliporto ( $\varnothing=30$  m) sovrastante il nucleo scale e ascensori dell'edificio 4, per la struttura a maglia romboidale di copertura della piazza centrale (un'ellisse di assi 138x47 m) e per il culmine della torre, che prevede gli ultimi quattro livelli tamponati da un guscio di acciaio e vetro alto 14,40 m.

### 8. Edificio torre

L'elemento che garantisce visibilità (in senso proprio e lato) all'edificio è la torre. Partendo dalle fondazioni per giungere alla sommità, passando attraverso la progettazione e la realizzazione, questo corpo edilizio rappresenta un elemento di assoluta eccellenza tecnica. La costruzione della torre ruota attorno al nucleo distributivo verticale realizzato in c.a. gettato in opera. Le strutture dei restanti 800 m<sup>2</sup> di solaio sono realizzate con pilastri cerchiati misti (acciaio e calcestruzzo) e solai a piastra alleggeriti. La costruzione procede con un'organizzazione definibile "cantiere rampante" grazie all'impiego di tecnologie di cassetta evoluta (sistemi autorampanti, costituiti da mensole che avanzano autonomamente senza l'ausilio di gru) e casseforme a tavoli (che velocizzano le operazioni di getto) movimentate da due montacarichi. L'intero sistema, dotato anche di uno schermo di protezione, è alimentato da una speciale pompa per la realizzazione dei getti.

### 9. Facciate

Il complesso conta 75.000 m<sup>2</sup> di facciata trasparente a doppia pelle. La realizzazione di un "involucro climatico" è stata ottenuta attraverso l'installazione di una facciata esterna continua e di una più interna con vetri stratificati, separate da

**Progetto architettonico:** Pei Cobb Freed & Partners Architects con Caputo Partnership e Sistema Duemila

**Responsabile di progetto:** Arch. Henry N. Cobb

**Committente:** Regione Lombardia

**Progetto strutturale:** Prof. Ing. Franco Mola

**Progetto impiantistico:** Tecnico Consorzio delle Tecniche S.c.r.l.

**Direzione lavori:** Infrastrutture Lombarde Spa

**Inizio lavori:** 30/10/2006

**Fine lavori:** dicembre 2009

**Importo contrattuale dei lavori:** 200 milioni di euro circa

#### contractors

**Impresa Appaltatrice:** Consorzio Torre

**Impresa Leader del Consorzio:** Impregilo Spa

**Presidente e Direttore Generale:** Ing. Gaetano Salonia

**Direttore Tecnico:** Ing. Vinicio Scerri

**Direttore di Cantiere e Dirigente**

**Sicurezza:** Ing. Guglielmo Fariello

**Affidataria Impianti elettrici e speciali:** Sirti Spa

**Subappaltatrice impianti meccanici:** Consorzio Climatek

**Subappaltatrice impianti antincendio:** Eusebi Impianti Spa

**Subappaltatrice per l'assemblaggio e il montaggio delle facciate vetrate:** A.T.I. I.S.A. Spa - CNS Spa

**Subappaltatrice impianti ascensori:** ThyssenKrupp Elevator Italia Spa

#### suppliers

**Strutture verticali e travi:** CSP Prefabbricati Spa

**Carpenteria metallica:** Cordioli & C. Spa - gruppo Tosoni

**Solai alleggeriti:** Cobiax Technologies Srl

**Solai prefabbricati:** gruppo Vela Spa

**Solai alveolari:** gruppo Centro Nord Spa

**Casseforme:** Doka Italia Spa

#### Informazione e servizi



**L'AGENDA DEGLI APPUNTAMENTI**  
Fiere, corsi, concorsi, convegni, mostre, workshop. Ogni giorno su Edilio gli eventi da non perdere.



**IL CATALOGO AZIENDE E PRODOTTI**  
Prodotti, aziende, soluzioni. Tutte le novità dal mercato.



**I FORUM SPECIALIZZATI**  
Un'occasione di confronto e condivisione di esperienze tra professionisti del settore.

#### Shopping



**IL MEGASTORE DELL'EDILIZIA**  
Assortimento, esperienza, affidabilità, disponibilità. Scopri le offerte di Edilio shop!

un'intercapedine per la ventilazione naturale (sp. 95 cm). Le facciate trasparenti costituiscono la maggior parte dell'intero sistema di chiusure verticali, ne fanno eccezione solamente la parete sud della torre (attrezzata con vetri integranti celle fotovoltaiche) e le testate dei core bassi, che verranno realizzate con facciata ventilata (sottostruttura di acciaio inox e rivestimento di ceppo lombardo (sp. 40 mm).

#### 10. Completamento

Il cantiere segue un andamento complessivo di ultimazione con asse sud-nord. La prefabbricazione evoluta delle componenti strutturali ha consentito la razionalizzazione dei processi costruttivi con l'obiettivo di riduzione dei tempi di realizzazione. Il cronoprogramma di lavoro risulta essere ancora molto articolato e prevede lavorazioni e impieghi senza soluzione di continuità, con un timing rigido e severo. Il completamento dell'opera è previsto entro la fine del 2009.

### STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALE

#### Descrizione

L'intervento strutturale con soluzione a pilastro cerchiato misto (PCM), di CsP Prefabbricati, ha origine da quota +12,00 m (III impalcato fuori terra) e si sviluppa per tutta l'altezza dei core (corpi di fabbrica più bassi). Per ciò che attiene la torre, una soluzione similare, che adotta i pilastri come "cassero a perdere", è stata applicata a partire dal XVI livello e arriverà fino all'ultimo livello strutturale (XXXIX). In tutto, sono stati installati 6000 m lineari di pilastri cerchiati misti. Le travi sono tutte Travi Reticolari Miste PREM con fondello di cls messo a punto dalla ricerca Assoprem.

#### Soluzioni adottate

L'esigenza di rispettare i tempi concordati per l'ultimazione dell'opera hanno portato ad adottare nel progetto esecutivo, il sistema definito nel complesso sMQ (cioè sistema misto di qualità) consentendo un'ottimizzazione dei tempi di realizzazione (vantaggio derivante dall'autoportanza). Il sistema si compone di travi reticolari miste PREM, con fondello in calcestruzzo additivato da agenti chimici e fibre, per prevenire fenomeni di fessurazione e di una forma evoluta e brevettata di pilastri cerchiati misti. La soluzione ha comunque consentito di rispettare le richieste di capitolato (che non prevedeva l'uso del prefabbricato per i piani alti).

Il pilastro cerchiato misto PCM (h. 13,20 m per coprire 4 piani) è costituito da un tubo di acciaio ( $\varnothing=60$  cm, sp. 6,2 mm) e da un'armatura interna elicoidale con barre longitudinali. Il pilastro è provvisto alle estremità di mensole per l'appoggio delle travi. Per l'edificio torre, dal livello XVI al livello XXXIX, sono stati adottati pilastri cerchiati misti (h. variabile da 7,20 m a 10,80 m per coprire due o tre piani secondo i casi) come casseri a perdere senza mensole di appoggio (il solaio è stato realizzato con una piastra alleggerita gettata in opera unitamente al getto dei relativi pilastri). Grazie a questo sistema è stato possibile ottenere un risparmio di circa 60 giorni lavorativi (per recuperare i tempi persi per stagione eccezionalmente avversa) completando un solaio in 5 giorni anziché in 8 cioè con soluzione a pilastri cassetati in opera.

#### Fasi

- Trasporto dei pilastri in conci multipiano
- Varo con appositi sistemi di sollevamento
- Montaggio guidato da quattro tirafondi
- Verifica della piombatura
- Possibili riprese dei ferri
- Posizionamento delle travi (per i corpi bassi)
- Getto di calcestruzzo Rck = 500 daN/cm<sup>2</sup>

### CARPENTERIA METALLICA

#### Descrizione

La realizzazione di carpenteria metallica di Cordioli & C., si è resa necessaria nei punti più complessi dal punto di vista logistico e geometrico. In particolare, allo stato attuale, il sistema strutturale in acciaio più significativo è la copertura dell'auditorium. L'intero ciclo produttivo della struttura (compresa la verniciatura) ha richiesto tre mesi.

#### Soluzioni adottate

Prima di procedere al calcolo definitivo, al disegno e alla produzione dei pezzi, sono stati condotti tutti gli accertamenti logistici di cantiere (spazio disponibile per l'ingresso in cantiere sia delle carpenterie metalliche, sia dei mezzi di sollevamento; zona di stazionamento e manovra dell'autogrù, portata della soletta per le reazioni degli stabilizzatori dell'autogrù e della pila provvisoria, sequenza di montaggio delle travi e verifica della stabilità delle stesse). La soluzione adottata prevede la costruzione della trave principale a cassone (27 m e 60 ton) in due metà uguali, per consentire più agevolmente il trasporto e il sollevamento in cantiere. L'allestimento di una pila provvisoria tra i due pilastri in c.a. ha consentito la posa e la giunzione saldata in quota delle due travi metalliche costituenti la trave principale a cassone.

Completato e controllato il giunto saldato della trave principale a cassone, con l'autogrù sono state posizionate le due travi laterali. Si è proceduto, in seguito, alla posa delle colonne in profilo tubolare, delle travi di bordo e di quelle di piano secondarie doppie. La posa del secondo piano è avvenuta a seguito della realizzazione della soletta di copertura in calcestruzzo armato.

**Fasi**

- Posa della pila provvisoria e dei ritegni trasversali sui pilastri in c.a.
- Sollevamento e posa della trave principale a cassone (suddivisa in due metà) sulla pila provvisoria
- Giunzione saldata in opera della trave principale a cassone
- Posa travi laterali
- Posa colonne con profilo tubolare su calotte sferiche
- Posa travi di bordo
- Posa travi di piano secondarie doppie
- Realizzazione della protezione al fuoco su tutte le strutture metalliche con intonaco R120

**SOLAI****Descrizione**

I solai prefabbricati sono stati realizzati con diverse tecnologie: alveolari, lastre tralicciate e alleggeriti (Cobiax). I solai alveolari (GNC) sono dotati di un profilo laterale che consente la posa (in autoportanza) di lastre trapezoidali di compensazione in c.a., utili alla realizzazione di un impalcato sinusoidale; il medesimo obiettivo è stato raggiunto attraverso l'impiego di lastre tralicciate in c.a.v. (Vela Prefabbricati) in grado di essere adattate alla particolare pianta strutturale.

**Soluzioni adottate**

I solai della torre, con comportamento a piastra bidirezionale, si sviluppano per circa 32.000 m<sup>2</sup> con uno spessore di 35 cm e sono alleggeriti mediante l'inserimento di sfere (Ø=270 mm) in polietilene ad alta densità (PEHD) tra la maglia di armatura inferiore e la maglia superiore. Lo sviluppo di solai con moduli di dimensioni notevoli, 13,60x2,50 m (34 m<sup>2</sup>), ed estremamente leggeri (500 kg circa), ha incrementato la velocità di posa consentendo di realizzare fino a 1000 m<sup>2</sup> di solaio a settimana.

L'utilizzo di questa tecnologia per solai ha generato vantaggi anche dal punto di vista strutturale, in particolare migliorando la risposta sismica (solaio con comportamento a piastra e fino al 30% in meno di peso proprio rispetto a quello gettato in opera).

**Fasi (solai alleggeriti della torre)**

- Posizionamento delle casseforme e dei distanziatori per garantire la resistenza al fuoco
- Arrivo in cantiere dei moduli preassemblati
- Sollevamento e posa dei moduli sulle casseforme con gru da cantiere
- Posa dell'armatura integrativa inferiore, di sospensione e dei cordoli
- Posa dell'armatura superiore e dei connettori resistenti a taglio
- Getto dei primi 10 ±12 cm di calcestruzzo (per evitare il fenomeno del galleggiamento)
- Completamento del getto (dopo 2 ±3 ore)
- Scasseratura

**TORRE****Descrizione**

La tempistica contratta e le esigenze logistiche hanno concentrato la scelta su sistemi di cassetta che conciliassero i due aspetti in maniera simbiotica. L'opzione adottata (Doka) è quella di un "cantiere rampante", che permetta l'avanzamento delle casseforme unitamente ai ponti di servizio in un'unica soluzione e senza l'ausilio della gru.

**Soluzioni adottate**

Il nucleo dell'edificio presenta una dimensione in pianta di 15,5x16,3 m, che va assottigliandosi a 9,25 x 16,3 m dal livello XXXII al XLII. Il sistema autorampante con il quale viene costruito il nucleo è costituito da 45 mensole sulle quali sono installati 930 m<sup>2</sup> di casseforme a travi, ed è stato studiato in modo da poter essere adattato alla geometria variabile della torre mediante la rimozione di appositi moduli. Il blocco scale avanza con tre piani d'anticipo rispetto a solai e pilastri, per evitare interferenze fra le diverse attrezzature e lavorazioni. I tempi di realizzazione, già contenuti grazie all'impiego dei sistemi autorampanti, vengono ulteriormente compressi dall'impiego del sistema a tavoli: le casseforme a tavoli di circa 5x2 m riescono a coprire il 90 % della superficie di getto e vengono integrate con moduli ridotti o con elementi di compenso sul perimetro e intorno ai pilastri. Due piattaforme di sollevamento, per la traslazione dei tavoli al solaio successivo, sono state previste sui lati lunghi dei solai.

La programmazione delle lavorazioni, con cicli settimanali, prevede l'impiego di una doppia dotazione di tavoli per consentire la maturazione minima necessaria dei solai.

L'intero sistema rampante è protetto da uno scudo di protezione in lamiera grecata che consente agli operatori (in quota e a terra) di lavorare in condizioni di sicurezza sia al piano interessato dalla lavorazione (sezione di getto) che a quello sottostante (piano di disarmo).

Quattro unità autorampanti sono interamente dedicate alla movimentazione della pompa di distribuzione per il calcestruzzo, che ha un braccio di 32 m. La pompa per la fornitura in quota del calcestruzzo, alimentata attraverso una condotta di acciaio, è in grado di fornire pressione a 450 atm.

**FACCIATA CONTINUA**

*Descrizione*

Il sistema di chiusura verticale principale dell'intero complesso urbanistico è realizzato con una doppia pelle costituita, sul lato esterno, da cellule preassemblate (altezza 360 cm e larghezza 180 cm) per facciate continue e, sul lato interno, da vetro stratificato sorretto da profili estrusi di alluminio verticali e orizzontali.

*Soluzioni adottate*

La pelle esterna è costituita da cellule preassemblate con telai di alluminio e vetrocamera (10+16+8) a controllo solare. I moduli vengono appesi a staffe di acciaio precedentemente fissate alle solette e sigillati tra loro a incastro. La tipologia di messa in opera consente unicamente la posa sequenziale senza possibilità di lasciare spazi aperti per il carico e lo scarico dei materiali. Le cellule sono state dimensionate in base ai valori di pressione del vento, determinati da uno studio condotto nella galleria del vento, che ha evidenziato, in punti particolari della facciata, pressioni pari a 330 kg/m<sup>2</sup> (soprattutto in relazione alla conformazione geometrica del complesso urbanistico).

Il "muro climatico" (così viene definito il pacchetto completo a doppia pelle), oltre a consentire un'opportuna ventilazione naturale, è stato attrezzato, all'interno dell'intercapedine d'aria, con pale frangisole verticali in grado di regolare e controllare la radiazione luminosa penetrante attraverso sensori ottici e software domotici che ne determinano l'orientamento e la posizione (aperta o impacchettata).

*Fasi*

- Fissaggio delle staffe di appoggio
- Installazione delle cellule di facciata continua
- Sigillatura a incastro
- Montaggio sistemi di schermatura
- Predisposizione strutturale della pelle interna
- Sigillatura della pelle interna

**CANTIERE IN SICUREZZA**

*La complessità di un cantiere in evoluzione*

Testo di Guglielmo Fariello, Direttore di Cantiere e Dirigente Sicurezza

L'Altra Sede della Regione Lombardia rappresenta l'opera edilizia più significativa attualmente in costruzione in Italia e, con i 161,30 m della Torre, ha anche il primato in altezza per edifici di c.a. Per poter pienamente comprendere come gli aspetti della sicurezza siano strettamente connessi a quelli progettuali e operativi, oltre a essere da questi dipendenti, occorre necessariamente dare una descrizione del grande complesso, che occupa una vasta area nel cuore della città di Milano

Gli edifici che costituiscono l'Altra Sede della Regione Lombardia sono diversi: una torre, 5 edifici, un auditorium, una piazza coperta, ciò risponde al vero dal punto di vista strettamente funzionale o distributivo, ma, dal punto di vista puramente realizzativo, il complesso è, in effetti, un unicum, non essendoci soluzione di continuità tra un corpo edilizio e l'altro.

Gli edifici sono variamente interconnessi tra loro creando una composizione molto articolata che racchiude al suo interno una serie di spazi che saranno adibiti alle varie funzioni e, in aggiunta, tutta l'area compresa tra le vie cittadine che delimitano il lotto è inutilizzabile al fine della logistica di cantiere, in quanto indispensabile a consentire la circolazione pubblica.

Certamente non è il primo caso di un complesso edilizio che sorge occupando l'intero lotto di terreno, ma credo che sia un caso forse unico di un lotto di 25.000 m<sup>2</sup> interamente edificato per i suoi 3 piani interrati, e dove si elevano edifici aventi 9 piani fuori terra e una torre con 42 livelli.

Queste caratteristiche non potevano non creare considerevoli problemi di logistica di cantiere, per le seguenti motivazioni:

- la presenza di 5 gru a torre con raggi di copertura medi pari a circa 50 m, che necessariamente interferiscono fra loro, e con altezza variabile da 50 a 70 m, delle quali quella a servizio della torre deve raggiungere nel tempo un'altezza massima di 200 m. Tutte queste gru, sono necessariamente localizzate all'interno dell'area edificata e sono posizionate tra le fondazioni degli edifici, con le torri che intersecano, attraversandoli, i solai dei 3 piani interrati;
- la presenza fino a 6 autogru caricate con portata da 75 a 200 t a supporto delle gru a torre, che, con l'avanzamento delle strutture degli edifici, hanno dovuto essere posizionate sui solai a quota 0.00, con la conseguente necessità di puntellare gli stessi, in quanto non progettati per sorreggere carichi così elevati;
- la presenza di 3 autopompe per il getto del calcestruzzo, delle quali 2 con braccio fino a 62 m di lunghezza, anch'esse spesso posizionate sopra i solai, con la necessità di disporre le conseguenti opere di puntellamento;
- un numero rilevante (mai inferiore a 20) di mezzi d'opera minori (gruette, dumpers, escavatori, piattaforme) sempre in circolazione in cantiere;
- una media, nei periodi di punta, di circa 7000 m<sup>3</sup>/mese di calcestruzzo gettato, che ha comportato la circolazione in cantiere di circa 30 autobetoniere al giorno;
- una media di circa 20 autotreni al giorno per il rifornimento dei materiali necessari per la costruzione, che dovevano essere immediatamente scaricati prevedendo la contemporanea posa in opera dei materiali stessi, a causa dell'assoluta indisponibilità di spazi di cantiere per lo stoccaggio;
- la presenza di una rampa di accesso al fondo scavo per consentire la

realizzazione dei lavori di scavo, di sbancamento e di fondazione (circa 260.000 m3 di terreno), nonché la realizzazione delle strutture fino a piano terra, con la conseguenza di non poter operare sull'intera superficie destinata allo sviluppo della costruzione e con la necessità, quindi, di rinviare nel tempo la realizzazione di quella parte di struttura che incide sull'area occupata dalla rampa per poter continuare ad alimentare i 3 piani interrati.

Questi dati danno l'idea della complessità in cui ci si è trovati a operare e delle difficoltà di coordinamento delle operazioni di cantiere.

Prima della trattazione degli aspetti legati alla sicurezza, occorre fare qualche considerazione di tipo contrattuale/progettuale:

- gli edifici sono totalmente rivestiti con facciate continue del tipo a cellule prefabbricate, per cui non è stato possibile realizzare ponteggi di servizio, perché questi avrebbero determinato un'interferenza inconciliabile con il montaggio delle facciate;
- i tempi esecutivi estremamente stretti hanno comportato la necessità di dover adottare turni di lavoro prolungato: due turni su tutti gli edifici bassi e tre turni sulla torre, e ciò perché non vi era la possibilità tecnico/operativa di poter incrementare le attrezzature e i mezzi d'opera (in particolare i mezzi di sollevamento) a servizio di un eventuale incremento della manodopera;
- in corso d'opera, si è reso necessario rivolgersi a tecnologie costruttive sempre più avanzate per ridurre i tempi di esecuzione, quali l'adozione, a partire dal 16° livello della torre, dei pilastri cerchiati misti - già impiegati per la realizzazione degli edifici bassi - da sfruttare anche come cassero metallico a perdere, riuscendo così a contrarre di oltre il 30% i tempi di esecuzione dei piani della torre.

Occorre segnalare che, su questo cantiere, si è realizzata una sinergia non di facciata tra Direzione di Cantiere e CSE, che porta a discutere e condividere le scelte sulle modalità operative di esecuzione dei lavori, essendo chiaro a entrambi sia il significato che l'importanza che quest'opera assume per la città di Milano. A questo si aggiunge la sensibilità dell'Impresa Appaltatrice, che non ha mai frapposto ostacoli di sorta nell'adozione di qualsiasi dispositivo e apprestamento necessario per implementare la sicurezza, anche oltre le previsioni del PSC.

Date queste premesse, è possibile esaminare alcuni degli specifici apprestamenti di sicurezza aventi carattere strutturale posti in essere proprio per incrementare la sicurezza sul luogo di lavoro:

- l'adozione di casseri rampanti con sollevamento a mezzo gru, per l'esecuzione dei vani scala degli edifici bassi, con sottoponte completamente chiuso, per evitare qualsiasi caduta dall'alto dei materiali e per salvaguardare gli addetti ai lavori;
- l'adozione di cassero rampante con movimentazione idraulica, per l'esecuzione del vano scala della torre, con due ordini di sottoponti completamente chiusi;
- l'adozione di uno scudo protettivo alto circa 10 m con movimentazione idraulica, che si sviluppa lungo l'intero perimetro dell'edificio torre, posto a protezione degli impalcati sui quali sono in corso lavorazioni e quindi a protezione anche dei due impalcati sottostanti, oltre a quello in esecuzione. In tal modo, si ottiene la protezione sia durante la fase di armo e getto che durante la fase di disarmo. Poiché i piani di lavoro risultano completamente chiusi, è impedita la caduta dall'alto di qualsiasi materiale, oltre che assicurare la protezione delle maestranze; inoltre, tenendo in considerazione la notevole altezza a cui si opera, questa struttura risulta determinante per la protezione dal vento, che a tale quota è di disturbo anche in condizioni atmosferiche buone;
- per gli edifici bassi gli sbalzi sono stati realizzati utilizzando tavoli di lavoro già completamente corredati dei parapetti di protezione, in modo che, all'atto della costituzione del banchinaggio di posa dell'impalcato, lo stesso veniva a trovarsi già dotato dei parapetti di protezione prescritti;
- l'adozione su tutti i prospetti degli edifici, dal Piano 2° posto a quota +12.00, il primo dal quale avviare il montaggio delle cellule di facciata, di una particolare mantovana avente larghezza superiore a 3 m, e quindi di gran lunga più ampia di quelle prescritte dalla norma attiva sui ponteggi, in grado di garantire una ulteriore protezione dalla caduta di materiale dall'alto;
- tale tipologia di mantovana è stata estesa sull'intero perimetro della torre sia a livello del 9° che del 20° piano, per cui sono stati posti in opera complessivamente circa 2 km di mantovane;
- sono state predisposte nel getto di tutti i solai delle particolari guaine in modo che potesse successivamente essere montato il parapetto di protezione sui solai di c.a. prima della rimozione del parapetto montato sul banchinaggio.

Queste predisposizioni di sicurezza di tipo collettivo, indipendenti cioè dall'intervento e dall'attenzione del singolo operatore, hanno assunto nel cantiere in esame un carattere di tipo strutturale.

A questo va aggiunto l'intervento attivo del CSE e dei suoi collaboratori, oltre che dei preposti delle singole imprese che, oltre al confronto giornaliero, hanno un momento di confronto collettivo settimanale. Per rendere efficace sul campo il coordinamento delle attività e dei mezzi d'opera potenzialmente interferenti, è stata istituita la figura del Coordinatore delle gru e dei getti, a cui tutti i preposti fanno riferimento, in modo da limitare al minimo la possibilità di sovrapposizioni e quindi di potenziali incidenti. In considerazione della posizione del cantiere, che si trova a circa 500 m dalla Stazione Centrale di Milano, particolare attenzione è stata posta alla limitazione delle emissioni per garantire la sicurezza e la salvaguardia della salute sia dei lavoratori che degli abitanti della zona. In particolare, per quanto riguarda le emissioni sonore, si è posta attenzione affinché si impiegassero mezzi d'opera silenziosi, concentrando le lavorazioni più rumorose durante le ore diurne.

Un'ulteriore iniziativa, che ha visto coinvolti il Consorzio Torre (di cui l'Impresa leader è Impregilo Spa), le imprese subappaltatrici e il CSE, è quella formativa delle maestranze e dei preposti, operata in collaborazione con il CPT provinciale,

un programma che è stato sviluppato con ore di formazione in aula e sul campo.



Stampa



Invia un commento



Invia questo articolo

Link a questo articolo: Altra Sede Regione Lombardia

eventi e servizi per l'architettura



**2° FORUM**

**ARCHITETTURA**

A Milano il 28 maggio 2009 l'evento incentrato sull'EXPO ...



**Case a Londra e Parigi**

Gli ultimi volumi della collana Tools di Motta Architettura dedicati agli interni di abitazioni a Londra e ...



**Strutture**

Volume realizzato in collaborazione con Autodesk e la possibilità di svolgere esercizi on-...



Annual ed Eventi Gruppo24Ore

#### [Produzione Travi Acciaio](#)

Disponibili in varie lavorazioni e misure. Prospetti informativi qui!

[www.Montanstahl.de/it/Travi\\_Acciaio](http://www.Montanstahl.de/it/Travi_Acciaio)

#### [PoliCantieri 2K](#)

Software per sviluppo della sicurezza cantieri, POS PSC FIS

[www.888sp.com](http://www.888sp.com)

#### [Rinforzi strutturali](#)

Rinforzo e consolidamento di di strutture con fibre di carbonio

[www.interbau-srl.it](http://www.interbau-srl.it)



Annunci Google

**archinfo**

Chi siamo  
Pubblicità su Archinfo  
Eventi e Appuntamenti

P.I. 00081580391 - © Copyright Il Sole 24 ORE Business Media S.r.l.