

Aa

SOMMARIO

4 - Estate 2012

- 3 EDITORIALE
- 5 EDITORIALE/2
- 6 **FLASH**
- 10 **Un'architettura "digitale"**
DDDPC (Centro di Calcolo per i Prodotti Finanziari Derivati della Borsa di Shanghai) - Polo multifunzionale
- 14 **L'acciaio dalla "genesi" alla "lux"**
IPSAR "Pellegrino Artusi"- Edificio scolastico
- 18 **La seconda pelle della sede Unilever**
Unilever Haus - Polo multifunzionale
- 22 **L'oro laico del contemporaneo**
"Torre Orizzontale" - Uffici
- 28 **Leggero senza confini**
Ponte ciclopedonale sul fiume Secchia
- 32 **Bacello iridescente per la Malesia**
The Pod - Polo espositivo
- 36 **Luxury in steel**
Hilton Double Tree - Complesso alberghiero
- 40 **La velocità al di qua del muretto**
Autodromo del Mugello - Nuove tribune
- 44 **Tecnologie stratificate a secco per edifici energeticamente efficienti**
Ampliamento ITC Einaudi - Edificio scolastico
- 50 **Un mix di acciaio per volumi semplici ed organizzati**
Uffici via Bonaventura Zumbini - Uffici
- 54 **RUBRICA TECNICA**



10



14



18



22



28



32



36



40



44



50

In copertina: Torre Orizzontale, nuove strutture direzionali di FieraMilano, Rho-Pero (MI)
foto © Oskar da Riz/Stahlbau Pichler

IL VALORE DELLE SINERGIE DI UN GRANDE GRUPPO

www.duferdofin-nucor.com



Nata dall'alleanza strategica tra due importanti player mondiali del settore siderurgico, Duferdofin-Nucor è oggi primario punto di riferimento in Italia e nel mondo per la produzione di travi e di laminati lunghi.

La sapiente combinazione di know-how, tecnologie e risorse umane da vita ad un sistema coeso, solido e integrato di aziende, capace di ottenere le massime sinergie per la produzione di laminati a costi competitivi e minimo impatto ambientale.

LE AZIENDE DEL SISTEMA DUFERDOFIN-NUCOR

DUFERDOFIN-NUCOR:	Giammoro (ME) San Giovanni Valdarno (AR)
SAN ZENO ACCIAI-DUFERCO:	San Zeno Naviglio (BS)
TRAVI E PROFILATI DI PALLANZENO:	Pallanzeno (VB)
ACOFER PRODOTTI SIDERURGICI:	San Zeno Naviglio (BS) Giammoro (ME)
DISIDER:	San Giovanni Valdarno (AR) Avezzano (AD)

Duferdofin  **NUCOR**

Duferdofin-Nucor srl
Via Armando Diaz, 248
25010 San Zeno Naviglio IBSI - Italy
Tel. +39 030 21691

EDITORIALE



5+1AA © Ernesta Caviola

Nella foto: Gianluca Peluffo,
Alfonso Femia, Simonetta Cenci

Amiamo la materia, quella sincera, quella che reagisce al tempo e ai luoghi.

Crediamo che la materia abbia un suo diritto di essere e di riaffermare una propria identità.

Ogni progetto è fatto di scelte e ogni scelta deve portare ragione e sentimento, logica e poesia, deve parlare con il “corpo” dell’edificio. Le scelte devono poter avvenire in maniera contestuale con l’elaborazione delle idee. Devono formarle e contrastarle per renderle più forti, più chiare, devono riuscire a divenire strategiche ed essenziali, portatrici di un nuovo possibile mondo.

Non crediamo alla stratificazione di ragionamenti che spesso tendono a rivelare debolezze e artifici. Crediamo alla sintesi univoca, alla coerenza tra struttura e forma, che per noi significa sequenza spaziale. È stato così per secoli, perché non può esserlo ancora? È in quei luoghi, in quegli spazi che proviamo attrazione e piacere, che scopriamo il significato della bellezza.

Per nostra natura e cultura riteniamo che il cemento appartenga a una idea di Mediterraneo e di “sud”, ad una ricerca di sensualità più che ad una volontà “nervosa” di apparire. Siamo molto più vicini a concepire materia e struttura come declinazione fondativa del progetto di architettura. Se la cucina la si potesse sintetizzare attraverso la differenza, per noi italiani, di due “culture-nature”, separate dalla linea montuosa dell’Appennino, ovvero quella dell’olio e quella del burro, occorre comprendere che vi sono due approcci (culture-nature) fondamentalmente diversi nel relazionarsi all’acciaio: quella artificiosa e eccessivamente espressiva, e quella più attenta che definisce le differenze tra le identità, le specificità dell’uso, la bellezza del racconto.

L’acciaio ha questo valore per noi, spesso determinato maggiormente nell’incontro con le altre materie, spesso per determinarsi come sistema che cerca di liberarsi nello spazio più che occuparlo. L’acciaio ci piace scoprirlo e non renderlo evidente, ci piace ritrovarlo, riscoprirlo. Esso appartiene a una diversa idea di intimità dello spazio, meno segreta. Ciò per cui il cemento ci porta immediatamente a legarci alla terra, trova il suo opposto nella volontà dell’acciaio di liberarsi nell’aria. Amiamo la dimensione potente, gioiosa e giocosa dell’Ottocento e dei primi del Novecento, dove l’acciaio riusciva ad esprimersi e a declinarsi nei vari luoghi secondo questa sua natura varia e narrativa. Non dobbiamo nascondere se lo usiamo, non dobbiamo renderlo servo se lo rispettiamo. Amiamolo per la sua natura, liberiamolo da altre nature, e allora l’acciaio tornerà a dialogare con l’altra materia. Terra e cielo saranno nuovamente riconquistate. Oggi esiste un acciaio che si è fatto cemento e un cemento che si nutre completamente di acciaio. Amiamo la materia. Restituiamo il diritto alla materia.

5+1AA Alfonso Femia, Gianluca Peluffo

Prosegue “La parola ai protagonisti”, l’iniziativa con cui Fondazione Promozione Acciaio vuole dar voce diretta alle esperienze, alle idee e alle testimonianze dei progettisti. Ogni editoriale un punto di vista, un’opinione qualificata sull’impiego dell’acciaio in architettura.

ARCHITETTURE in ACCIAIO

Rivista trimestrale di Fondazione Promozione Acciaio,
ente per lo sviluppo della cultura delle costruzioni in acciaio in Italia

4 - Estate 2012



Testata di proprietà di
Fondazione Promozione Acciaio



via Vivaio 11 - 20122 Milano
tel +39 02 86313020 - fax +39 02 86313031
info@promozioneacciaio.it
pec@pec.promozioneacciaio.it
www.promozioneacciaio.it

C. F. e P. IVA 04733080966
Iscritta nel Registro delle Persone Giuridiche
della Prefettura di Milano al nr. 663 pag. 1042 vo. 3°
CCIAA Milano REA nr. 1806716

Direttore responsabile
Simona Maura Martelli

Comitato editoriale
Monica Antinori, Marco Clozza, Laura Della Badia,
Davide Dolcini, Susanna Ferrari, Simona Maura Martelli,
Carmela Moccia, Gloria Ronchi, Mauro Scarpaccio

Comitato scientifico
Monica Antinori, Giancarlo Coracina, Raffaele Landolfo,
Emidio Nigro, Sandro Pustorino, Alberto Vintani

Coordinamento editoriale e redazionale
Simona Maura Martelli

Redazione
Fondazione Promozione Acciaio
via Vivaio 11 - 20122 Milano
tel +39 02 86313020 - fax +39 02 86313031
segreteria@promozioneacciaio.it

**Hanno partecipato alla realizzazione
di questo numero**
Monica Antinori, Marco Clozza,
Laura Della Badia, Valentina Piscitelli,
Lorenza Fioroni, Valentina Valente

Progetto grafico
Davide Angeli www.angeliborgogni.com

Impaginazione elettronica
Tipografia Gotica s.n.c.
via Lussemburgo 40 - 35127 Padova
tel + 39 049 761370 - fax + 39 049 761370

Editore
ACS ACAI Servizi Srl



viale Abruzzi 66 - 20131 Milano
tel + 39 02 29513413 - fax + 39 02 29529824
info@acaiacs.it - www.acaiacs.it

Società unipersonale
P. IVA 10800100157
CCIAA Milano REA n° 1407198
Capitale Sociale € 110.000,00 i.v.

Pubblicità
Virginia Gambino
viale Monte Ceneri 60 - 20155 Milano
tel + 39 02 39260098 - + 39 340 1761951

Distribuzione
ACS ACAI Servizi Srl
viale Abruzzi 66 - 20131 Milano
tel + 39 02 29513413 - fax + 39 02 29529824
info@acaiacs.it - www.acaiacs.it

Stampa
Tipografia Gotica s.n.c.
via Lussemburgo 40 - 35127 Padova
tel + 39 049 761370 - fax + 39 049 761370

Abbonamenti
Fondazione Promozione Acciaio
via Vivaio 11 - 20122 Milano
tel +39 02 86313020 - fax +39 02 86313031
segreteria@promozioneacciaio.it

Arretrati
ACS ACAI Servizi Srl
viale Abruzzi 66 - 20131 Milano
tel +39 0229513413 - fax +39 0229529824
info@acaiacs.it - www.acaiacs.it

Una copia € 10

È vietata la riproduzione, la traduzione e l'adattamento, anche parziale del materiale pubblicato senza autorizzazione dell'Editore e di Fondazione Promozione Acciaio. Le opinioni espresse negli articoli sono dei singoli autori, dei quali si rispetta la libertà di giudizio, lasciandoli responsabili dei loro scritti. L'autore garantisce la paternità dei contenuti inviati all'Editore manlevandolo da ogni eventuale richiesta di risarcimento danni proveniente da terzi che dovessero rivendicare diritti su tali contenuti. La rivista non è responsabile delle spedizioni non richieste.

Iscrizione al Tribunale di Milano in data 03/05/2011 n. 223 del registro. Riservatezza: Art. 7 D.Lgs 196/03. Titolare del trattamento dei dati personali raccolti nelle banche dati per uso redazionale relativo ai progetti è Fondazione Promozione Acciaio. I dati potranno essere rettificati o cancellati dietro presentazione di richiesta scritta.

Iscrizione ROC n. 3848 del 27/11/2001

Trimestrale - Spedizione in abbonamento postale Poste Italiane s.p.a. - D. L. 353/2003 (convertito in Legge 27/02/2004 n°46) art. 1, comma 1, NE/PD

EDITORIALE/2

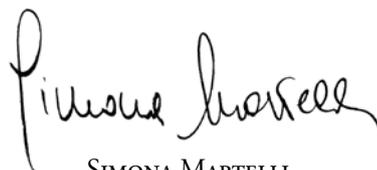
Il recente e disastroso sisma in Emilia Romagna ha riportato drammaticamente all'ordine del giorno il tema della sicurezza nelle costruzioni.

Per chi come noi ha fatto della sicurezza del costruire il tema fondante della propria azione, un evento come quello emiliano non può che essere un ulteriore sprone per intensificare la propria azione.

Intensificare non tanto in una fin troppo facile e banale denigrazione (o peggio demonizzazione) di sistemi strutturali diversi dall'acciaio, ma per dire forte e chiaro che costruire oggi con l'acciaio è, oltre che economico, veloce, sostenibile e architettonicamente bello, soprattutto sicuro.

Coglieremo nel nostro Paese, terra meravigliosa ma terribilmente sismica, questa opportunità per fare finalmente un sostanziale passo in avanti innanzitutto culturale nel nostro modo di costruire?

Noi di Fondazione Promozione Acciaio diciamo convinti: "Non esiste altra scelta!"



SIMONA MARTELLI
Direttore Generale
Fondazione Promozione Acciaio



California Academy of Sciences - Renzo Piano Building Workshop
In California, Stato da sempre interessato da eventi sismici di grande entità, si combatte il terremoto attraverso soluzioni costruttive in acciaio.

PROGETTAZIONE DI GIUNZIONI E STRUTTURE TUBOLARI IN ACCIAIO

secondo gli Eurocodici e le Norme Tecniche per le Costruzioni

Oreste S. Bursi - Raffaele Pucinotti - Gabriele Zanon



PUBBLICAZIONI / PROGETTAZIONE DI GIUNZIONI E STRUTTURE TUBOLARI IN ACCIAIO SECONDO GLI EUROCODICI E LE NTC

Il volume si propone come guida aggiornata all'interpretazione e all'impiego delle più recenti normative nazionali ed europee per il progetto e la verifica di elementi e giunti di strutture tubolari in acciaio.

Settimo della collana 'Acciaio', edita da Fondazione Promozione Acciaio, è dedicato interamente alla progettazione strutturale con l'utilizzo di profili cavi a sezione circolare, rettangolare e quadrata secondo le più recenti normative tecniche di settore, attraverso approfondimenti teorici ed esempi pratici riferiti a casi studio reali. Sono molti gli esempi di strutture realizzate con profili tubolari con sezioni cave che si sono dimostrate economicamente più convenienti rispetto a quelle eseguite impiegando sezioni aperte. Il tubo strutturale è uno dei prodotti più recenti inserito nella famiglia delle sezioni in acciaio strutturale; oggi è divenuto uno dei più popolari grazie al suo esteso impiego soprattutto da parte degli architetti che ne hanno apprezzato l'estetica e la versatilità. A corredo del testo le tavole progettuali e un sagomario dei profili tubolari.

Attraverso la redazione dei testi tecnici la Fondazione fornisce al professionista dei supporti utili e soprattutto pratici per l'approccio e l'approfondimento della progettazione in acciaio. Per consultare l'indice e per ordinare il volume: www.promozioneacciaio.it



ARCHITETTURA / RAPIDITÀ COSTRUTTIVA GRAZIE ALL'ACCIAIO

Recenti esempi di realizzazioni in acciaio dimostrano come questo materiale sia in grado di offrire standard estetici, qualitativi e di sicurezza eccezionali, consentendo inoltre tempi di realizzazione estremamente ridotti.

È il caso dell'Hotel "T30", nella zona industriale Lin Gang nella provincia di Xiangyin in Cina, costruito in appena 15 giorni lavorativi. L'hotel, a struttura portante interamente in acciaio, si sviluppa su 30 piani ed offre standard abitativi elevati per le sue 350 camere. L'edificio è stato progettato per resistere a scosse sismiche fino a 9.0 di magnitudo.

Dall'altra parte del globo, negli Stati Uniti, sono stati già realizzati alcuni progetti che utilizzano il "Blue Sky Construction System", basato su moduli costruttivi in struttura portante metallica. Tali progetti, i cui tempi di realizzazione sono estremamente ridotti (5 giorni per il completamento del cantiere - finiture escluse), garantiscono elevate prestazioni in termini di sostenibilità ambientale: il materiale utilizzato è al 70% riciclato e al 100% riciclabile.



Commissione Sismica
per le Costruzioni in Acciaio

CORSO / PROGETTAZIONE SISMICA DI COSTRUZIONI IN ACCIAIO - 5, 6, 12, 13, 19, 20 OTTOBRE 2012 - PALMANOVA (UD)

Il corso "Progettazione Sismica di Costruzioni di Acciaio", che ha ottenuto anche il prestigioso patrocinio del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, si propone di fornire gli elementi essenziali e necessari al progettista per la concezione e la realizzazione di soluzioni tradizionali ed innovative in acciaio. L'evento è strutturato in due moduli: il primo fornisce informazioni sugli aspetti generali della progettazione di costruzioni di acciaio e sugli sviluppi della normativa nazionale ed internazionale. Il secondo si occupa degli aspetti specifici della progettazione sismica delle strutture di acciaio, fornendo indicazioni utili per la scelta della corretta soluzione strutturale e costruttiva nonché sulla modellazione e verifica delle strutture. Il corso prevede esercitazioni pratiche e affronta anche la progettazione in caso d'incendio. Le aziende interessate potranno sostenere il corso ed avere a disposizione un'importante opportunità per far conoscere le proprie attività e soluzioni. Per tutte le informazioni: www.promozioneacciaio.it



STAHLBAU PICHLER progetta, produce e costruisce in tutta Europa strutture in acciaio e facciate continue. La capacità di dar vita alle architetture più evolute unendo la creatività italiana con la precisione tedesca è la caratteristica peculiare dell'azienda. La Torre Direzionale Le Varesine di Milano, con la sua struttura di oltre 150 metri firmata Stahlbau Pichler, rappresenta l'edificio in acciaio più alto d'Italia.

www.stahlbaupichler.com

steel structures. façades. more.


**STAHLBAU
PICHLER**



REALIZZAZIONI / UN UNICO GRANDE ELEMENTO DI COPERTURA PER IL NUOVO AEROPORTO DI BERLINO

Occuperà una superficie di 1470 ettari il nuovo aeroporto di Berlino-Brandeburgo, che potrà gestire un traffico di 30 milioni di passeggeri all'apertura e 45 nelle successive fasi di ampliamento. L'aeroporto verrà intitolato all'ex cancelliere Willy Brandt e seguirà il progetto dello studio gmp Architekten, firma tra le più prestigiose in ambito internazionale. Il concept prevede un'unica, grande copertura rettangolare, poggiante su elementi in acciaio dalla sezione cruciforme e dall'andamento rastremato, che presenta una serie di aperture trasparenti in grado di fornire illuminazione zenitale alla hall.



BULLONERIA STRUTTURALE PER SISTEMI DI GIUNZIONE / NORME E REPERIBILITÀ SUL MERCATO

Su www.promozioneacciaio.it è attiva una nuova sezione dedicata alla bulloneria strutturale, che sintetizza le norme di riferimento per questa tipologia di prodotto. È inoltre disponibile per il download un sagomario prodotti, con le tipologie di bullone maggiormente reperibili sul mercato.

NORMATIVA / PROROGATA AL 2014 LA EN 1090-1

Importante aggiornamento normativo: la Comunità Europea ha prorogato la scadenza del periodo di coesistenza per la norma EN 1090 - 1 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali" posticipandola dal previsto 01/07/2012 al 01/07/2014. Questo significa uno slittamento per la marcatura CE dei prodotti ricadenti nella citata norma. Ulteriori informazioni ed approfondimenti in merito sono reperibili sul sito N.A.N.D.O. (New Approach Notified and Designated Organizations) dell'Unione Europea.



Commissione per la Sicurezza
delle Costruzioni in Acciaio
in caso d'Incendio

FUOCO / WWW.PROMOZIONEACCIAIO.IT

Il sito web della Commissione per la Sicurezza delle Costruzioni in Acciaio in caso di Incendio, costituita da Fondazione Promozione Acciaio, si arricchisce con nuovi contenuti tecnici utili al progettista ed alle figure preposte alla verifica degli standard di protezione delle strutture dal fuoco. All'interno dell'area "documenti" sono disponibili per il download:

- Determinazione degli scenari di incendio di progetto per l'applicazione dell'approccio ingegneristico alla progettazione strutturale dei parcheggi aerati;
- Procedure per la progettazione della sicurezza strutturale in caso di incendio nell'ambito del quadro normativo nazionale;
- Progetto dei sistemi di protezione dal fuoco delle strutture di acciaio;
- Sicurezza in caso di incendio degli edifici adibiti a deposito e prestazioni delle strutture portanti;
- Sicurezza strutturale in caso di incendio negli edifici adibiti a deposito e ad attività industriale;
- Strutture di acciaio protette in attività industriali ad alto rischio di incendio: la qualificazione sperimentale dei sistemi protettivi.



DISTRIBUZIONE PRODOTTI SIDERURGICI

- Laminati Mercantili
- Travi
- Tubi
- Lamiere Spianate
- Lamiere Grosso Spessore



COMMERCIALE SIDERURGICA BRESCIANA S.P.A.

Via Martiri della Libertà, 25 - 25030 Torbole Cassaglia (BS)
Tel. 030 2159811/12 - Fax 030 2150050
www.cbepa.it



NUOVA CORBELLINI S.P.A.

Strada traversante S. Leonardo, 23/a - 43100 Parma
Tel. 0521 798283 - Fax 0521 798371
www.nuovacorbellini.it



CENTRO SIDERURGICO BRESCIANO S.P.A.

Via Industriale, 24 - 25126 BRESCIA
Tel. 030 320761 r.a. - Fax 030 320842
www.ciesebi.it



COMMERCIALE SIDERURGICA DEL SUD S.P.A.

Zona Industriale Pip - 83040 Flumeri (AV)
Tel. 0825 474093 - Fax 0825 474140



UN'ARCHITETTURA "DIGITALE"

di Valentina Valente

Il DDDPC, centro di calcolo per i prodotti finanziari derivati della Borsa di Shanghai (*Shanghai Futures Exchange Derivatives Development and Data Processing Centre*) è un complesso edilizio che si estende su un'area di 10 ettari nello Zhangjiang Science Park, nell'area sud-est di Shanghai.

Il progetto porta la firma dell'architetto italiano Silvio D'Ascia, vincitore nel 2005, con il capogruppo AREP (Jean-Marie Duthilleul - Etienne Tricaud) e S.M.A.D. (Shanghai Modern Architecture Design), del concorso internazionale di progettazione lanciato da Shanghai Futures Exchange.

Si tratta di un vero e proprio villaggio al servizio della finanza, un polo tecnologico di nuova generazione costituito da 14 edifici che comprendono diverse funzioni: centro di calcolo dati, uffici, centro convegni con annesso hotel/residence, hall e spazi espositivi, centro sportivo e ricreativo, centro di ricerca & sviluppo e oltre 10.000 mq di parcheggio interrati. Gli edifici dunque sono raggruppati per attività di produzione, ricerca e svago, 90.000 mq organizzati in un masterplan di ispirazione digitale: la planimetria, infatti, richiama volutamente il layout della scheda madre di un computer in cui i percorsi di collegamento paiono i circuiti elettronici di un micro processore e gli edifici i componenti della scheda. Questo rimando alla tecnologia digitale è alla base del concept architettonico di questo immenso polo che ha dovuto confrontarsi anche con il vincolo di una densità di costruzione del 30% e la forte presenza di alcuni elementi naturali nel contesto circostante. Di qui, la scelta di un'architettura che cercasse il dialogo con l'ambiente e che esprimesse con il suo linguaggio l'essenza stessa del progetto: il valore della ricerca e della tecnologia per l'intera comunità. Il tutto quindi si presenta come un modernissimo campus in cui la scienza e la tecnologia non dominano la natura ma convivono con essa creando un ambiente fertile per la nascita di nuove idee; la presenza dell'elemento verde è quindi parte essenziale dell'intero progetto.

Nel linguaggio architettonico studiato da D'Ascia trova spazio l'acciaio, combinato con altri materia-





2



3

li quali la terra cotta, il granito, il vetro. Di fronte all'ingresso principale, per esempio, sorge il Centro delle esposizioni (4.500 mq), la cui facciata principale è in terra cotta marrone, mentre il retro è rivestito con elementi metallici che ricordano lo schema dei chip informatici.

La stessa ispirazione anche ad est del sito, dove si trova il Data Processing Centre (DPC), centro nevralgico del complesso e inaccessibile al pubblico. La sua funzione è rivelata da pannelli metallici grigio antracite in facciata, ritmati da aperture che ricordano, ancora una volta, i calcoli di un microprocessore. Il cromatismo scuro dato dai pannelli di rivestimento accentua il ruolo centrale di questo edificio e lo rende riconoscibile all'interno della gerarchia delle funzioni nel campus. Ad esso si contrappone, con la stessa logica della riconoscibilità giocata sul cromatismo, il centro sportivo, una scatola "dorata" accogliente e aperta a tutti. L'effetto cromatico è ottenuto

sempre grazie all'utilizzo di pannelli metallici che caratterizzano l'intero edificio conferendogli eleganza e leggerezza. Le aperture in facciata sono più regolari ma sempre rigorosamente geometriche e schematiche.

"Il concept delle facciate degli edifici del DDDPC – spiega D'Ascia – trae la sua ispirazione dai celebri trigrammi cinesi. In realtà si tratta di composizioni geometriche basate sulle molteplici combinazioni di due tipi di rettangoli di lunghezza diversa disposti su tre linee parallele sovrapposte che simbolizzano valori umani e sociali, elementi della natura: la forza, la ricchezza, il potere, il fuoco, la terra, l'aria. Al momento della composizione delle facciate, l'idea è stata quella di prendere spunto proprio dalla geometria dei trigrammi per organizzare la trama delle bucaure introducendo però una sorta di meccanismo "dissacrante" di slittamento delle composizioni geometriche originali a cui non era necessario fare riferimento specifico. Il dispositivo ha

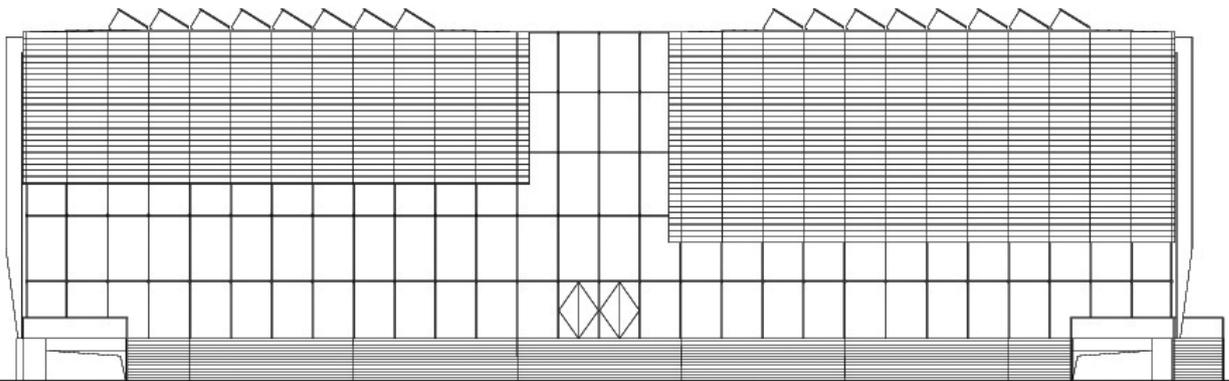
permesso inoltre di integrare nella trama delle bucaure la grande quantità di griglie di ventilazione meccanizzata in entrata ed in uscita necessarie per i vari volumi funzionali".

I pannelli metallici utilizzati per le facciate conferiscono agli edifici un carattere contemporaneo di grande appeal e, grazie alla scelta accurata dei cromatismi, dialogano con gli altri materiali presenti nel progetto dando vita ad una composizione armoniosa.

1. Vista sul padiglione espositivo ed il verde pubblico
2. Vista interna della hall
3. Scorcio dell'edificio espositivo



4



5

**Rep. Popolare Cinese – 2010
Shangai**

**DDDPC (CENTRO DI CALCOLO
PER I PRODOTTI FINANZIARI
DERIVATI DELLA BORSA
DI SHANGAI)
POLO MULTIFUNZIONALE**

Committente

S.F.E. (Shangai Futures Exchange)

Progetto architettonico

AREP (Jean-Marie DUTHILLEUIL,
Etienne TRICAUD); Silvio D'Ascia Architetto

Progetto strutturale

S.M.A.D. (Shangai Modern Architecture Design)

Foto

© Tristano Chapuis

4. Vista sul prospetto posteriore del padiglione espositivo

5. Prospetto anteriore del padiglione espositivo



L'ACCIAIO DALLA "GENESI" ALLA "LUX"

di Valentina Piscitelli



Gli architetti Rita Rava e Claudio Piersanti sono gli autori di due progetti di ampliamento per lo stesso edificio realizzati in epoche diverse: il primo negli anni '80, il secondo terminato nel 2007.

I due progetti, letti diacronicamente, testimoniano da un lato il rapporto di continuità con la committenza, dall'altro l'evolversi della forma degli spazi degli edifici a seguito delle mutate necessità di utilizzo, oggetto di costante indagine nel dibattito contemporaneo. In particolare, l'adeguamento delle funzioni e dei servizi dell'Istituto Professionale per i Servizi Alberghieri e della Ristorazione "Pellegrino Artusi" di Riolo Terme (Ravenna), ha previsto un progetto di trasformazione dell'edificio esistente posto ai margini del centro storico e l'ampliamento in un nuovo edificio ospitante alcune funzioni scolastiche. La superficie di lotto libero esistente all'interno dell'area di sedime della preesistenza, non era sufficiente a contenere le richieste per il nuovo polo ed era imprescindibile l'unitarietà dell'intervento. Per venire incontro alle esigenze della collettività, l'Amministrazione comunale di Riolo Terme ha reso disponibile un terreno nelle dirette vicinanze: è stato così possibile perseguire il progetto di realizzazione di spazi ampi e polivalenti con destinazioni d'uso differenziate a seconda delle attività didattiche.

Il progetto vive genesi diverse: per l'edificio esistente è stato previsto l'ampliamento attraverso l'aggiunta di volumi di nuova costruzione, mentre il secondo fabbricato è stato collocato in un polo scolastico costruito negli anni '70, senza rapporto diretto fra le attività presenti e il nuovo insediamento. Gli architetti hanno progettato un edificio "agganciato" morbidamente all'esistente, con una forma curva in acciaio inox che costituisce anche la grande hall d'ingresso. Questa nuova parte rispetta, nella geometria della pianta, il già costruito ma si rappresenta attraverso materiali e tecnologie del tutto nuove. Anche sotto l'aspetto linguistico i due interventi presentano matrici differenti: la ristrutturazione e l'ampliamento della scuola alberghiera esistente sono stati realizzati nel rispetto dell'orografia collinare e del carattere storico dei primi del '900. Il secondo intervento invece ha previsto l'edificazione ex novo, che, pur tenendo conto delle preesistenze nella volumetria principale, è stato di fatto pensato come un'architettura dal carattere ben distinto. Collocata ai margini del costruito, si apre su un'area verde con una buona esposizione che ha permesso di realizzare ampie vetrate



2



3

a nastro nelle aule didattiche disposte lungo la facciata. Il prospetto opposto che non gode di una buona esposizione, ospita le funzioni di servizio con bucatore di dimensioni ridotte e viste selezionate. Le facciate, entrambe ventilate, sono finite con lamiera in acciaio inossidabile e marmo. Gli ingressi sono stati evidenziati in un caso mediante un volume a struttura portante metallica vetrato e proiettato verso la strada di accesso, nell'altro con il grande abbraccio della parete inox circolare, che costituisce una sorta di piazza antistante la scuola.

Il verde della natura e il paesaggio collinare circostante entrano nell'attività quotidiana dalle aule: il tetto è stato pensato per essere una terrazza e luogo d'incontro, l'ascensore è un osservatorio panoramico dal quale

godere la vista man mano che si sale, il cortile è dedicato alla coltivazione di piante. Un contributo importante viene anche dalle condizioni di luce naturale: all'interno del nuovo edificio, una sezione vetrata della copertura e del solaio del primo piano portano la luce solare fino al corridoio del piano terra e mettono in collegamento i due livelli. L'edificio è realizzato in profili tubolari in acciaio, con travi reticolari metalliche di copertura e solai in lamiera grecata, consentendo di godere di ampi spazi illuminati dal Sole. Sempre grazie alla luce naturale, in un cavedio vicino alle cucine vengono coltivate le erbe aromatiche: un piccolo orto sempre pronto, protetto da una vetrata scorrevole, che ogni mattina mette a disposizione dei cuochi le preziose essenze.

1. La nuova estensione con la parete curva in acciaio inox e la facciata in marmo
2. Vista notturna dello spazio distributivo
3. Vista dell'ampliamento dal viale di accesso
4. Vista esterna del nuovo blocco aule
5. Vista interna dello spazio distributivo
6. Prospetti dell'ampliamento



4



5

Italia – 2007
Riolo Terme (RA)

IPSAR "PELLEGRINO ARTUSI"
EDIFICIO SCOLASTICO

Committente

Provincia di Ravenna

Progetto architettonico

Rita Rava, Claudio Piersanti

Collaboratori al progetto architettonico

Stefania Altieri, Roberto Bandini,
Giovanni Ilari

Progetto strutturale

Angelo Sampieri, Fulvio Tumidei

Carpenteria metallica

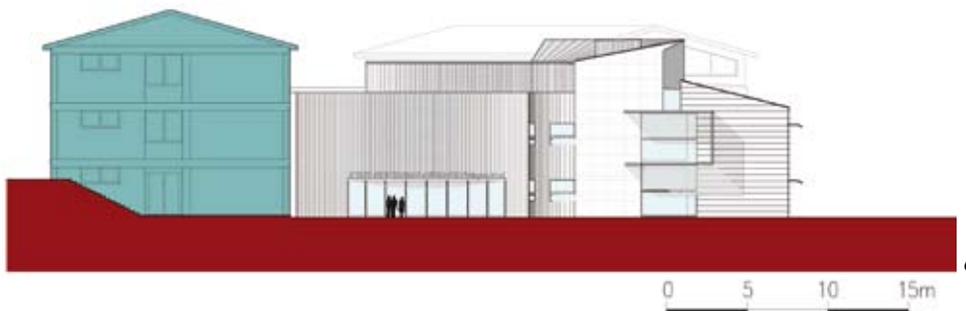
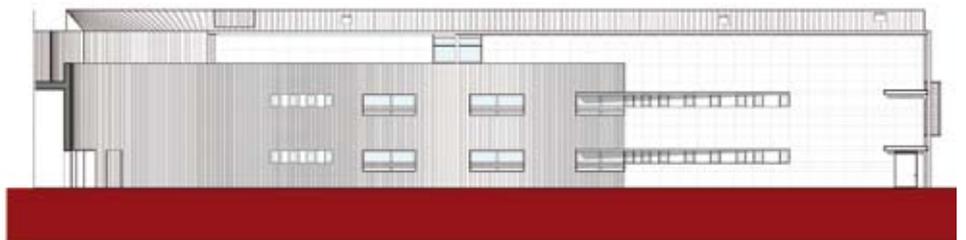
Imea snc

Impresa

Rialto Costruzioni srl (ampliamento),
Gavioli srl (ristrutturazione)

Foto

© Gabriele Basilico



6



LA SECONDA PELLE DELLA SEDE UNILEVER

di Laura Della Badia

All'interno: un grande atrio centrale, coperto da una struttura in acciaio e vetro che raggiunge una luce di 37 metri; all'esterno: un involucro trasparente, protetto da una seconda pelle, posta in tensione grazie ad una trama di cavi in acciaio. È il nuovo quartier generale di Unilever situato ad Amburgo, direttamente sul terminal crociere, in una posizione di rilievo sulla riva del fiume Elba.

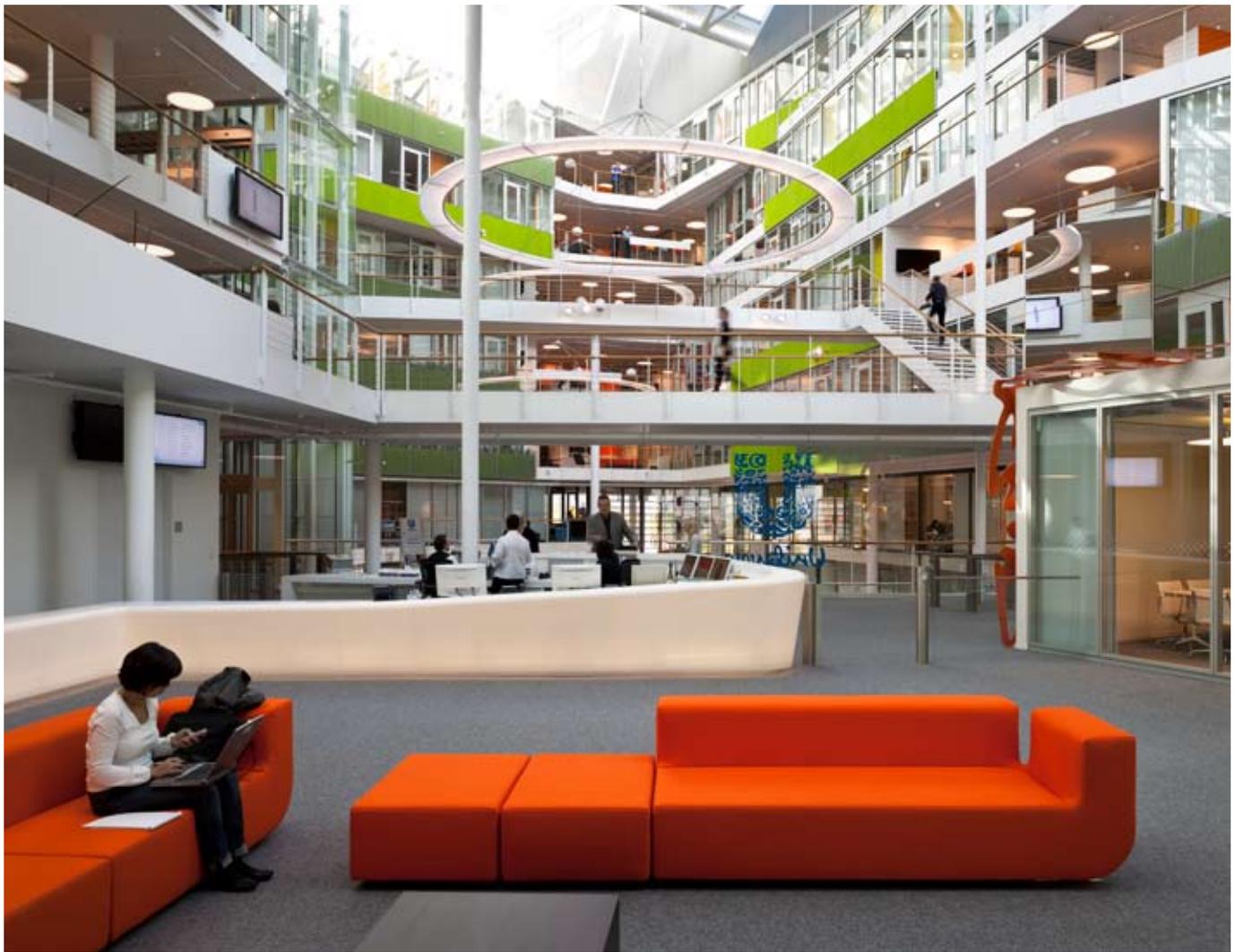
Il progetto, firmato da Behnisch Architekten, ha risposto a richieste specifiche della committenza: un edificio che coniugasse alta funzionalità con caratteristiche di elevata sostenibilità ambientale e basso consumo energetico. L'acciaio ha giocato, nella sua realizzazione, un ruolo di primo piano, sia perché ha assecondato le esigenze di un'architettura contemporanea, leggera e trasparente, sia perché ha fatto da supporto alla schermatura in Etfè e ha consentito una costruzione in tempi rapidi.

Vero nucleo di questo spazio, in grado di ospitare 1.200 dipendenti, è l'atrio centrale: un ambiente inondato di luce, dove si sviluppa la zona commerciale con negozi, caffè, un ristorante, una SPA e un punto di accesso ai piani. Qui ampie terrazze offrono una vista sull'Elba o sulla corte mentre comode scalinate e ascensori conducono ai Meeting Point, evitando il ricorso a corridoi.

Massima l'attenzione al risparmio energetico e al comfort climatico: radiatori regolabili manualmente, elementi schermanti per modulare l'ingresso della luce diretta, sistemi attivi e passivi per la produzione dell'energia all'interno dell'edificio. Interessante, sul piano progettuale e costruttivo, la soluzione adottata per la schermatura in facciata: una struttura tubolare di acciaio fa da sostegno alla pellicola trasparente di Etfè che, pur lasciando passare l'aria, protegge dal vento e dalle intemperie. Ecco la seconda pelle dell'edificio, costituita da un telaio principale in acciaio, fissato alle solette portanti in c.a. dei vari piani e dalla pellicola in Etfè messa in tensione da un sottosistema di funi in acciaio inox.

La novità, in questa soluzione, è nel fatto che si tratta della prima struttura in acciaio ed Etfè creata utilizzando soltanto





3

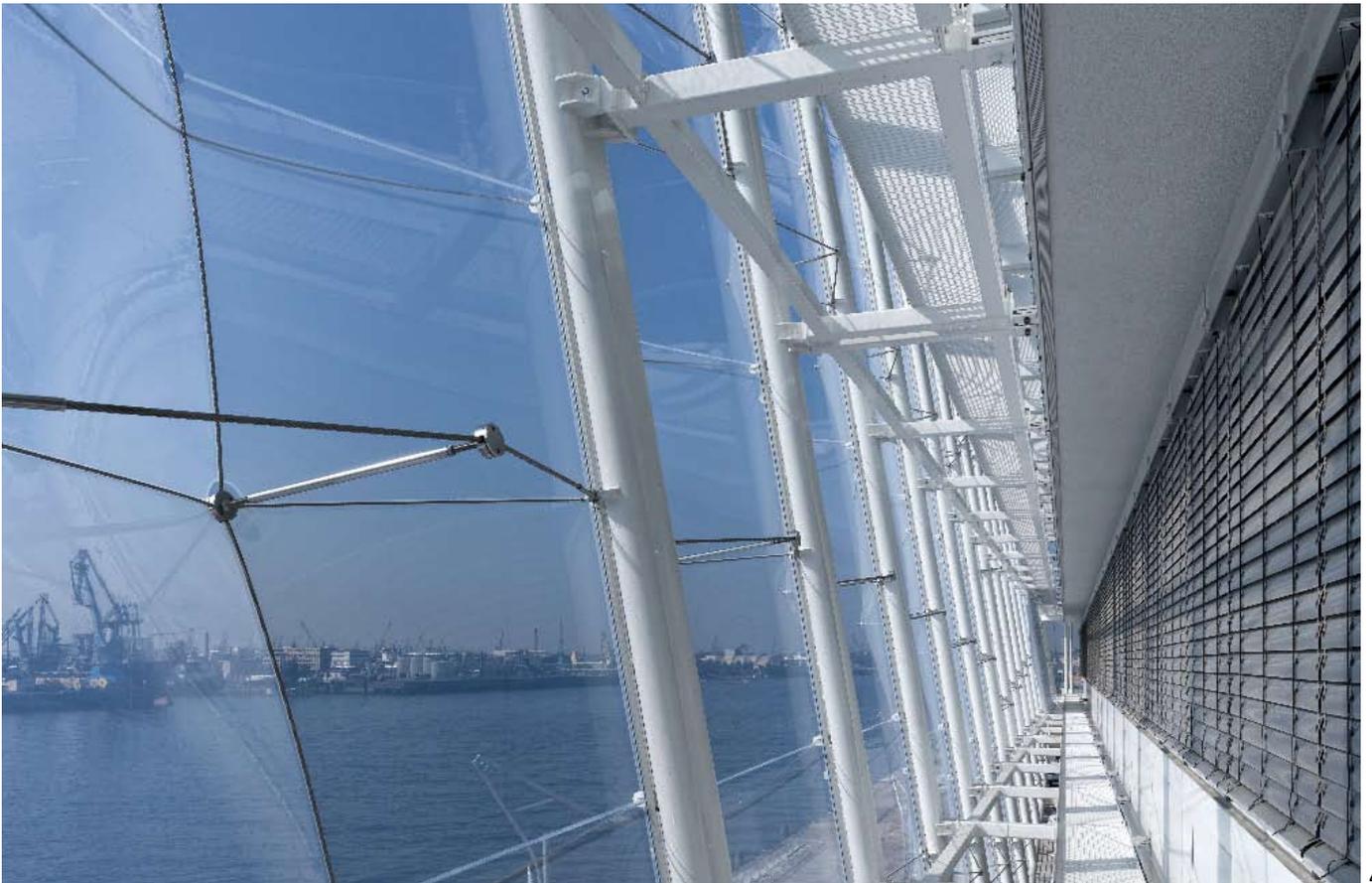
uno strato di film polimerico, invece della tradizionale tecnologia dei cuscini pneumatici multilayer. In tutto, 224 pannelli, sostenuti da tre tipologie di elementi in acciaio inox: le travi a sbalzo e i cavi verticali, entrambi intradossali allo strato di Etf; i cavi orizzontali, esterni al layer e in posizione alternata rispetto alle travi a sbalzo, per contrastare la spinta di sollevamento prodotta dal vento.

L'impiego dell'acciaio ha permesso quindi di preservare la trasparenza della facciata e al contempo di realizzare un'architettura dal profilo dinamico, senza carichi gravosi sull'edificio. L'intercapedine così ottenuta contribuisce alla ventilazione naturale e dunque al "funzionamento" dell'edificio che, grazie ad altre particolari soluzioni adottate (illuminazione a LED, impiego di

materiali ecologici, riutilizzo delle acque grigie e nere) riduce il consumo a 100 KW/h di energia primaria per metro quadro all'anno compresi riscaldamento, raffrescamento e illuminazione. Ecco perché la sede Unilever ha ricevuto la Certificazione *Oro HafenCity Ecolabel*, tra i cui criteri di assegnazione c'è proprio il basso consumo di energia primaria insieme alla permeabilità dello spazio all'uso pubblico.

In questo ambiente, permeato dalla luce e attraversato da eleganti percorsi sospesi, l'acciaio ha mostrato ancora una volta di essere strategico nella progettazione di edifici a basso impatto ambientale, che necessitano di tempi contenuti nella realizzazione, di un minimo ingombro visivo e di ridurre il peso per enfatizzare la trasparenza.

1. Vista esterna del quartier generale Unilever
2. Le superfici trasparenti inclinate del nuovo complesso
3. Vista all'interno del grande atrio
4. Dettaglio della seconda pelle
5. Vista dai piani intermedi sul grande atrio
6. Prospetto principale



4

**Germania – 2009
Hamburg**

**UNILEVER HAUS
POLO MULTIFUNZIONALE**

Committente

Strandkai 1 GmbH (HOCHTIEF Projektentwicklung)

Progetto architettonico

Behnisch Architekten

Progetto strutturale

Weber Poll, Pfefferkorn Ingenieure

Impresa

Vector Foiltec GmbH (facciata), Mirotec Glas
und Metallbau GmbH (coperture atrio)

Carpenteria metallica

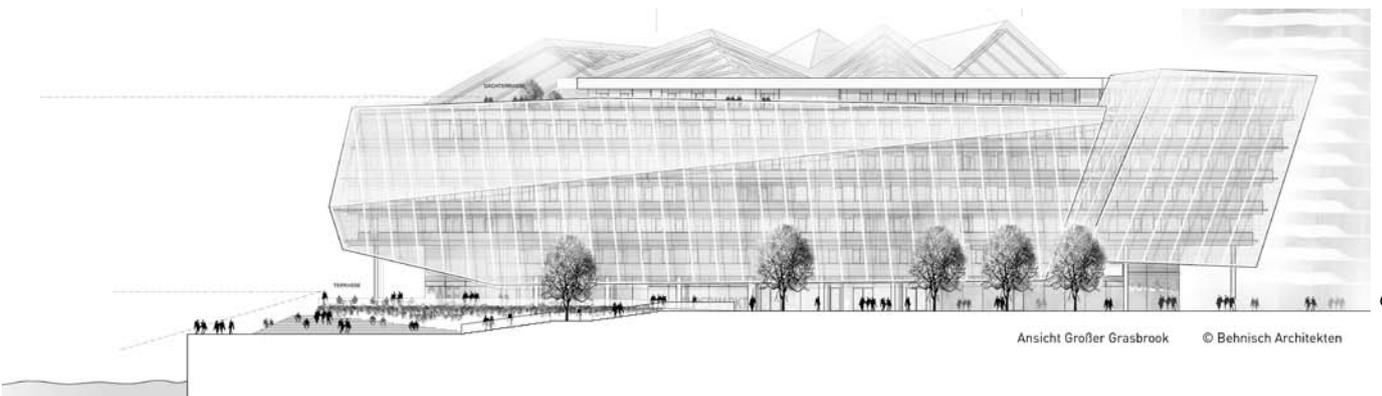
Lühmann Stahlbau GmbH (coperture),
Anders Metallbau GmbH (facciata)

Foto

© Adam Mørk

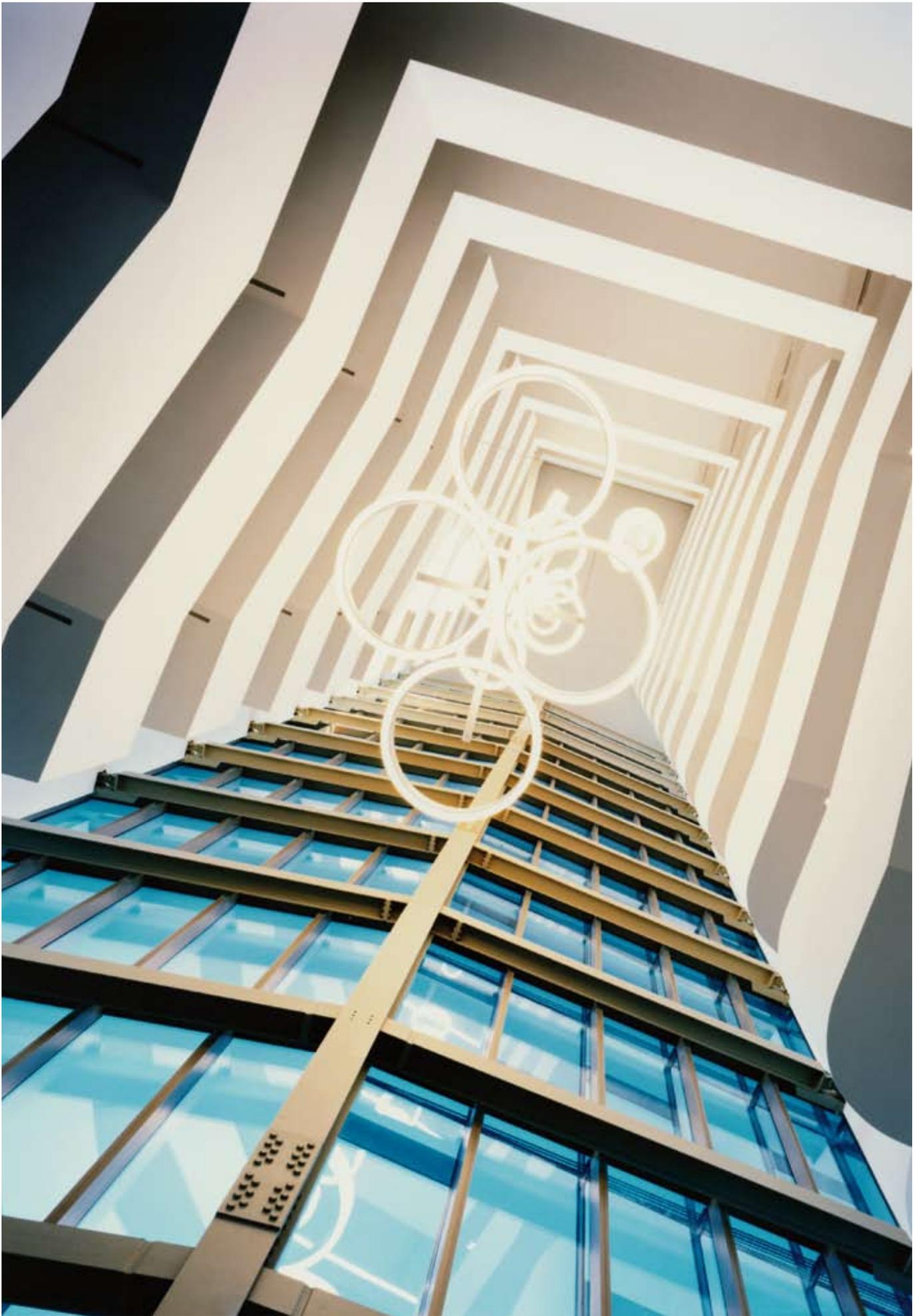


5



6

Ansicht Großer Grasbrook © Behnisch Architekten



L'ORO LAICO DEL CONTEMPORANEO

di **Valentina Piscitelli**

Nel 2003 a segnare lo sdoganamento cromatico dei luoghi di lavoro fu il prepotente impatto segnato dal Kilometro rosso di Jean Nouvel e analogamente, anche per il nuovo quartiere espositivo di Rho, sono i colori della promenade architeturale a dettare il carattere del landmark: trasparenza per le vele di Fuksas, nero per le torri di Perrault ed infine l'oro per lo studio genovese dei 5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo. Nella storia dell'architettura contemporanea, dopo la forte cesura sul colore imposta dal movimento moderno, l'utilizzo del cromatismo, con particolare riferimento all'oro, rappresenta una novità, ma ancor più riformatrice è la trasposizione semantica del suo utilizzo. Quasi a voler emancipare il prezioso dal divino, lo studio 5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo sceglie l'oro per rivestire una cattedrale del lavoro. Questa scelta va a rompere un altro tabù, che possiamo riferire questa volta più che all'oggetto architettonico, al suo contesto. In una città a struttura compatta, l'oro delle cupole delle chiese era un segno di distinzione dall'architettura civile, una pausa; l'oro del grattacielo orizzontale è invece "puro segnale" posto in una periferia destrutturata, dove la presenza dell'uomo assume i caratteri tutti

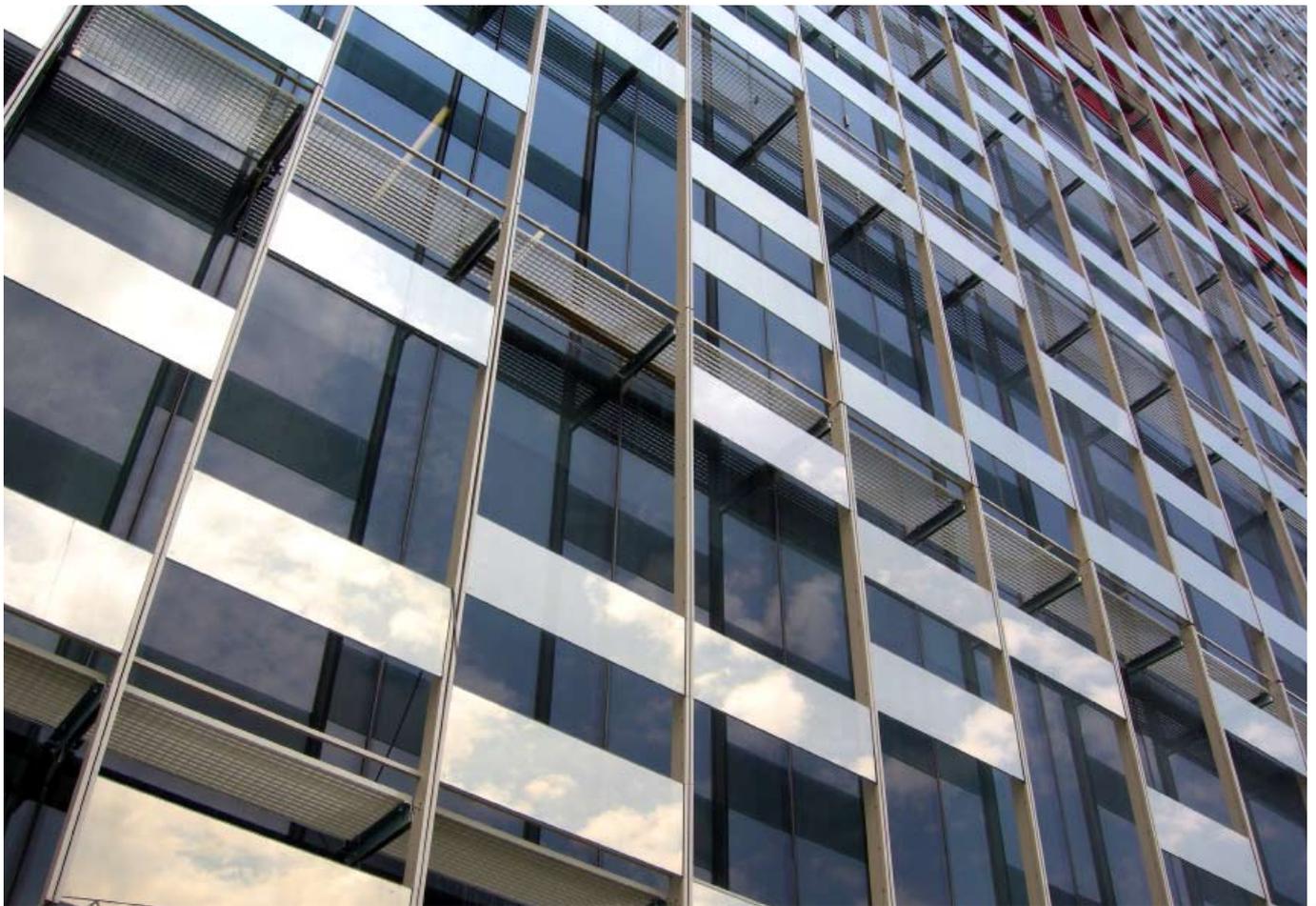




3



4



contemporanei della transitorietà e della velocità.

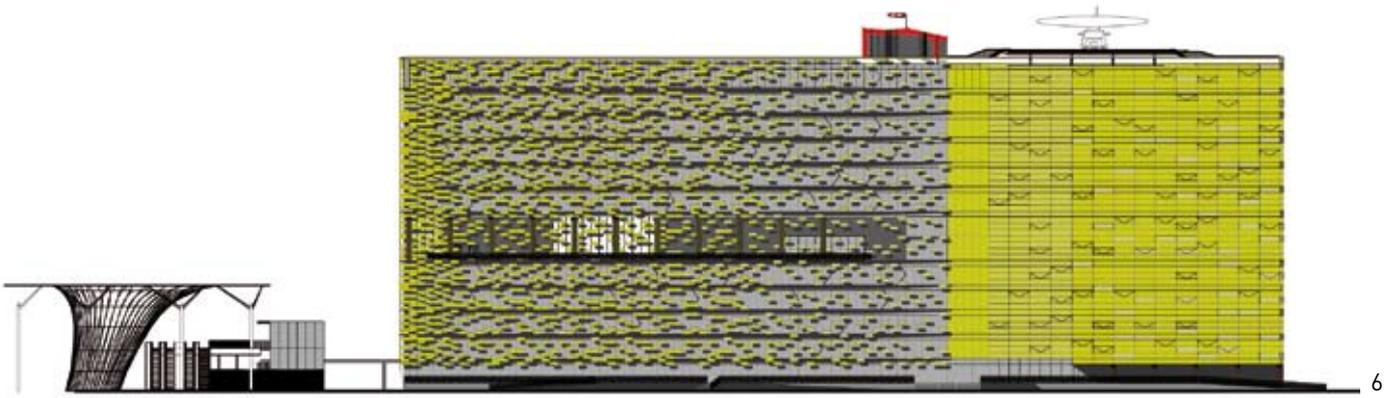
Il progetto è stato realizzato a seguito della vittoria nel 2008 in un concorso di progettazione da parte di 5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo insieme a Pietri Architectes; nel bando veniva richiesta l'elevata prestazione in termini di efficienza energetica, per poter raggiungere la classe A, secondo quanto previsto dalla normativa vigente in Lombardia; tra i sistemi impiegati per contenere i consumi: la facciata ventilata con brise soleil riflettenti, l'impianto fotovoltaico, il teleriscaldamento, le pompe di calore che impiegano acqua di falda, l'utilizzo intelligente della luce naturale e artificiale.

L'edificio, realizzato in tre anni con un investimento di 32 milioni di euro, integra in un unico blocco due corpi di fabbrica uniti dal foyer centrale a tutta altezza. La distinzione rappresenta l'intenzione di accor-

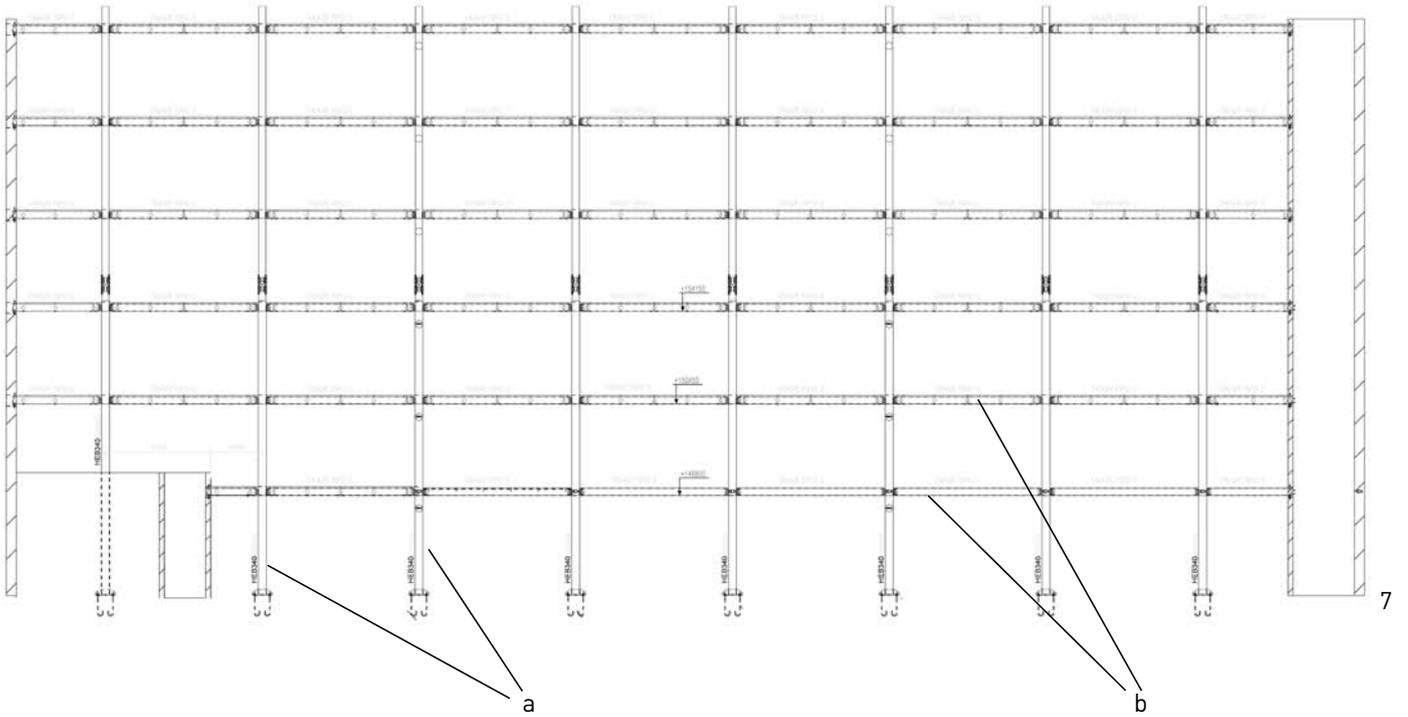
pare gli uffici delle società consociate di Fiera Milano Spa e altre unità di uffici, a disposizione di potenziali nuove utenze o per l'ampliamento di quelle esistenti. Linguisticamente la Torre, alta 50 metri, lunga 132 e profonda 16, segue un criterio compositivo classico: basamento, elevazione e coronamento; il primo accoglie e separa i flussi di persone e l'interpiano a doppia altezza crea una sospensione; all'ultimo piano, oltre al tetto-giardino sono presenti una piattaforma di 25 metri di diametro per l'atterraggio degli elicotteri e un impianto fotovoltaico.

Il grattacielo orizzontale ha una struttura portante in acciaio, realizzata con colonne pendolari compresse di sezione ad "H" e con travi in semplice appoggio. I profili sono di tipo saldato e sono composti da lamiera dallo spessore determinato in funzione delle sollecitazioni. Lastre alveolari precomprese da 30 cm di altezza e

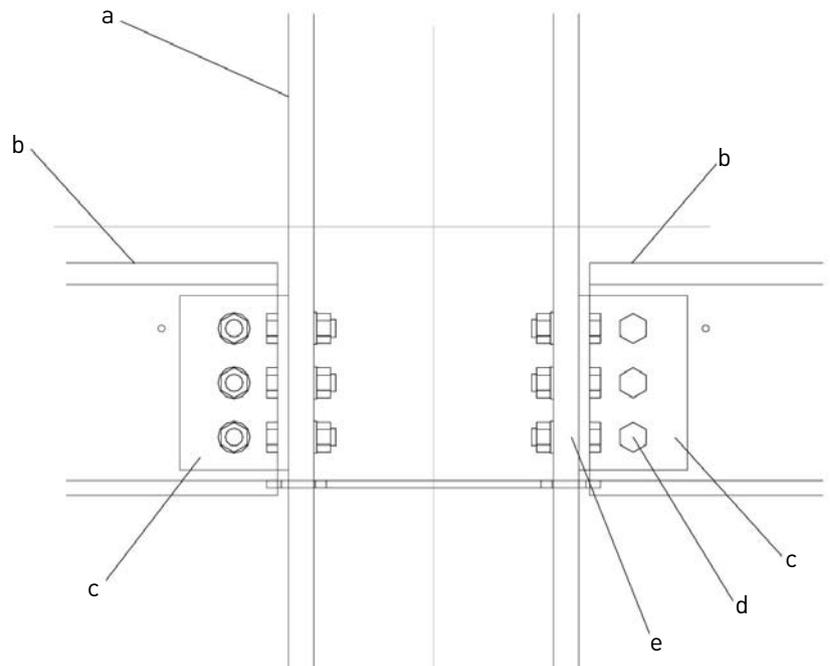
1. Hall a tutta altezza
2. Scorcio sulla facciata posteriore
3. Vista interna sulla facciata vetrata
4. La pelle dorata al tramonto
5. Dettaglio dei pannelli di facciata



6



7



8

- 6. Prospetto principale
- 7. Sezione asse C corpo A
 - a) HEB340 acciaio S355JO
 - b) trave composta saldata in acciaio
- 8. Giunto tipico colonna-trave
 - a) colonna
 - b) trave
 - c) L150x15 acciaio S355JO
 - d) M24x70 - 8.8
 - e) M24x80 - 8.8

getto collaborante in calcestruzzo di 5 cm sono state posate su travi ad ali differenziate. Le lastre prefabbricate sono incassate tra i profili metallici con l'appoggio sull'ala inferiore più larga: in questo modo, compatibilmente con luci e carichi di progetto, si è realizzato un sistema "slim floor" con un pacchetto di solaio dallo spessore contenuto. La stabilità globale nei confronti delle azioni orizzontali da vento e sisma è garantita dai nuclei scale-ascensori in calcestruzzo, ai quali queste azioni sono trasferite dai solai infinitamente rigidi.

Le facciate si sviluppano su una superficie di 12.000 mq e sono di tre tipologie. La prima, di circa 3.500 mq, si trova nella parte frontale sinistra dell'edificio ed è stata realizzata con cellule in alluminio a sviluppo verticale, secondo il sistema costruttivo della doppia pelle; la pelle interna svolge una funzione di isolamento termico ed acustico ed è dotata di elementi vetrati grigi mentre la pelle esterna più leggera, svolge la funzione di frangisole; gli elementi vetrati sono accessibili esternamente per mezzo di una passerella di servizio interposta tra le due superfici e tutti gli elementi strutturali metallici sono stati finiti con la medesima colorazione gold. La seconda tipologia di facciata di circa 2.500 mq, che si sviluppa nella parte frontale destra dell'edificio, è stata realizzata con cellule metalliche, a sviluppo orizzontale e a pelle singola. In ultimo, nella parte posteriore dell'edificio è stata realizzata una facciata cieca coibentata e ventilata di circa 6.000 mq rivestita da pannelli in fibrocemento sempre con colorazione gold.

Anche in questo progetto, le strutture in acciaio hanno garantito una precisione progettuale indispensabile per la realizzazione di un'opera che vuole essere "preziosa".



9

Italia – 2010
Rho (MI)
“TORRE ORIZZONTALE”
UFFICI

Committente

Sviluppo Sistema Fiera spa

Progetto architettonico

5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo
 con Jean-Baptiste Pietri architectes

Progetto strutturale

iQuadro Ingegneria (Stefano Migliaro, Luca Romano)

**Carpenteria metallica
 e facciate continue**

Stahlbau Pichler srl

Impresa

Italiana Costruzioni spa (Gruppo Navarra)

Foto

© 1, 2, 3 Ernesta Caviola

© 4, 9, 10 Oskar Da Riz

© 5 Davide Dolcini



10

9. Il complesso in fase di cantiere
 10. Scorcio sulla facciata dorata





LEGGERO SENZA CONFINI

di Marco Clozza

Un accordo tra la Provincia di Modena ed il comune di Sassuolo ha disposto la realizzazione di interventi di miglioramento del “Percorso natura e di recupero e valorizzazione ambientale della fascia fluviale del fiume Secchia tra Sassuolo e la Rupe del Pescale”. Il programma ha previsto l’inserimento di una passerella sul fiume Secchia per collegare i percorsi esistenti sulle due rive del fiume nei territori dei comuni di Sassuolo (MO), Casalgrande (RE) e Castellarano (RE).

L’opera si inserisce nella zona parco, circostante il fiume Secchia, di notevole bellezza ambientale per i larghi spazi disponibili ai cittadini e per i percorsi, sia in sponda destra sia in sponda sinistra, che consentono lunghe passeggiate. L’ambiente fluviale ha infatti un notevole fascino per la vasta macchia arborea e di verde a prato, che offrono un notevole senso di benessere e di relax per chi, saltuariamente o con metodicità, ne fruisce. La progettazione della passerella ciclo pedonale ha dovuto quindi coniugare l’aspetto meramente strutturale con l’obiettivo di un inserimento dal minimo impatto nell’ambiente naturale e comunque nel rispetto dei vincoli idraulici imposti dal Servizio Tecnico Bacino del Secchia.

Le verifiche idrauliche hanno considerato il tratto di fiume compreso tra una sezione a circa 3 Km a monte della passerella e quella in corrispondenza della briglia di Ponte Veggia, circa 800 m a valle della stessa. È stata presa in considerazione una portata di piena al colmo, con tempo di ritorno bisecolare e le simulazioni sono state condotte considerando due diverse configurazioni geometriche dell’alveo: senza e con la presenza della passerella di progetto.

Il ponte strallato multicampata, di lunghezza totale pari a 160 m, è stato realizzato in carpenteria metallica su pile centrali in c.a. fondate su pali trivellati. E’ costituito da tre campate principali di 40 m ognuna e due di testata di 20 m; agli imbocchi, l’impalcato ha una larghezza utile di 2,8 m e va allargandosi verso il centro della passerella, dove raggiunge i 4,4 m. La leggera curvatura del profilo longitudinale è stata limitata a pendenze inferiori al 5% garantendo così tutti i requisiti di accessibilità. Sotto il profilo altimetrico, la passerella è posizionata, nei suoi due punti di appoggio laterali, ad una quota di ca. 118,72 m, cioè con l’intradosso ad una quota di circa un metro superiore al livello idrico massimo di progetto.

La particolarità della struttura risiede nelle “antenne”, due centrali più alte e due laterali più basse, che spiccano dall’impalcato alternandosi sui lati della passerella. Questi elementi costituiti da profili scatolari metallici ad inerzia variabile a forma triangolare con irrigidimenti interni, sono collegati alle pile in cemento armato. I due centrali



2

hanno un'altezza in proiezione verticale pari a 18 m e i due laterali pari a 13 m ma nonostante questa differenza dimensionale, le sezioni si mantengono modulari per tutte e quattro consentendo una semplificazione dal punto di vista esecutivo.

Alle estremità sono presenti due strallature di ormeggio costituite da tre funi chiuse zincate di diametro nominale 32 mm ancorate a terra su idonee spalle costituite da strutture a gravità in cemento armato. Gli stralli di impalcato sono 3+3 per antenna, in fune chiusa zincata di dimensione nominale 32 mm, dotati di capocorda fisso all'estremità superiore e di capocorda regolabile tipo ponte all'estremità inferiore e si alternano ai lati delle campate sovrapponendosi nella mezzera delle stesse.

L'utilizzo di software di modellazione tridimensionale parametrica ha consentito di avere il dettaglio al vero di ogni singolo elemento e soluzioni costruttive di particolare pregio. Si-



3

gnificativo è il caso della reticolare spaziale a sezione triangolare con curvatura ad arco formata da profili tubolari saldati in acciaio che costituisce la struttura portante dell'impalcato. Ogni singola asta è stata definita tridimensionalmente dal software che ha determinato la sagomatura delle estremità in grado da consentire un perfetto incastro al nodo. Questo ha permesso di trasferire i dati del modello 3d alla macchina operatrice a controllo numerico che ha eseguito il taglio laser dei pezzi. Il risultato è quello di

1. Vista notturna del ponte
2. L'elemento reticolare assemblato e pronto per il varo
3. Vista del ponte e del contesto in cui si inserisce



BACCELLO IRIDESCENTE PER LA MALESIA

di Valentina Piscitelli



Lì dove il legame con la storia è più difficile da rintracciare, la natura può costituire un valido supporto per generare nuovi riferimenti iconici, soprattutto se ci si trova ad operare in contesti che, da un punto di vista architettonico e urbanistico, possono apparire per lo più indifferenziati. L'indicatore del gradimento di un'opera può transitare anche attraverso l'individuazione di un toponimo da parte dell'uomo di strada, che, magari inconsapevole della complessità dell'operare, assegna fantasiosamente al progetto un nome che immediatamente lo caratterizza, rendendolo di facile riconoscibilità per tutti. E' il caso del padiglione polifunzionale PJCC progettato dallo studio italiano Nicoletti Associati con lo studio Hijjas Kasturi Associates. Situato a Petaling Jaya, a 15 minuti dal centro di Kuala Lumpur, il padiglione è stato da subito soprannominato: "The pod", ovvero "il baccello", ma anche "capriccio finale", "croissant", "la cipolla" e "l'edificio a goccia d'acqua", la gente del posto lo chiama la "lumaca" (snail in malese).

Da un punto di vista distributivo il progetto si sviluppa su una superficie di 750 metri quadrati, destinati in parte agli uffici amministrativi della società ed in parte ad uno spazio espositivo in cui è allestito una sorta di urban center metropolitano della parte ovest della città, di cui la PJCC vuole favorire l'espansione. Nel complesso l'oggetto architettonico è il risultato dell'addizione di sezioni ellittiche a larghezza e altezza variabile incernierate tra loro, il cui slittamento produce spazi simili a strati di conchiglie incastrate l'una con l'altra. Nel gioco delle altezze si risolvono le bucaure, moderni shed che rivestono come spicchi d'arancia tutta la superficie emergente, oppure, semplici tamponature delle sezioni terminali.

La struttura dell'edificio è costituita da una serie di travi in acciaio di tipo Vierendeel e dallo sviluppo ellittico variabile con un'altezza compresa tra i 4 e gli 8 me-



2



3

tri. Questi elementi sono giunti in cantiere in più conci, sono costituiti interamente da profili tubolari metallici a sezione circolare e sono stati assemblati con connessioni saldate a manicotto. La distribuzione planimetrica leggermente traslata delle strutture principali, ha determinato la creazione di superfici verticali che in alcuni casi accolgono porzioni interamente vetrate; nelle altre situazioni, i profili di barracatura che

collegano le diverse arcate sovrapposte, consentono il fissaggio del tamponamento. In copertura e in parete, profili presso piegati in acciaio, sono il supporto della lamiera grecata calandrata, dell'isolamento termico e dei pannelli in alluminio riflettente che cambiano tonalità cromatica al variare delle condizioni luminose.

Il solido è appoggiato per circa un terzo della sua lunghezza su uno specchio d'acqua, mentre la restante

1. Il "baccello" inserito nel verde
2. Vista notturna interna
3. Vista notturna esterna
4. A struttura ultimata vengono tamponate le singole arcate



4

parte del baccello appoggia su una superficie trattata a verde, un parco delle sculture, che costituisce parte del processo di rinaturazione antropica di un paesaggio ad alta densità abitativa. All'interno la spazialità richiama l'antro di una caverna, mimando le rugosità della pancia di una balena. Sarebbe piaciuto molto agli utopisti Archigram, e, per la sua vocazione naturale a costituire uno spazio scenografico, sarebbe potuto essere un luogo fantastico per sperimentare novelle macchine teatrali dei fratelli Bibbiena.

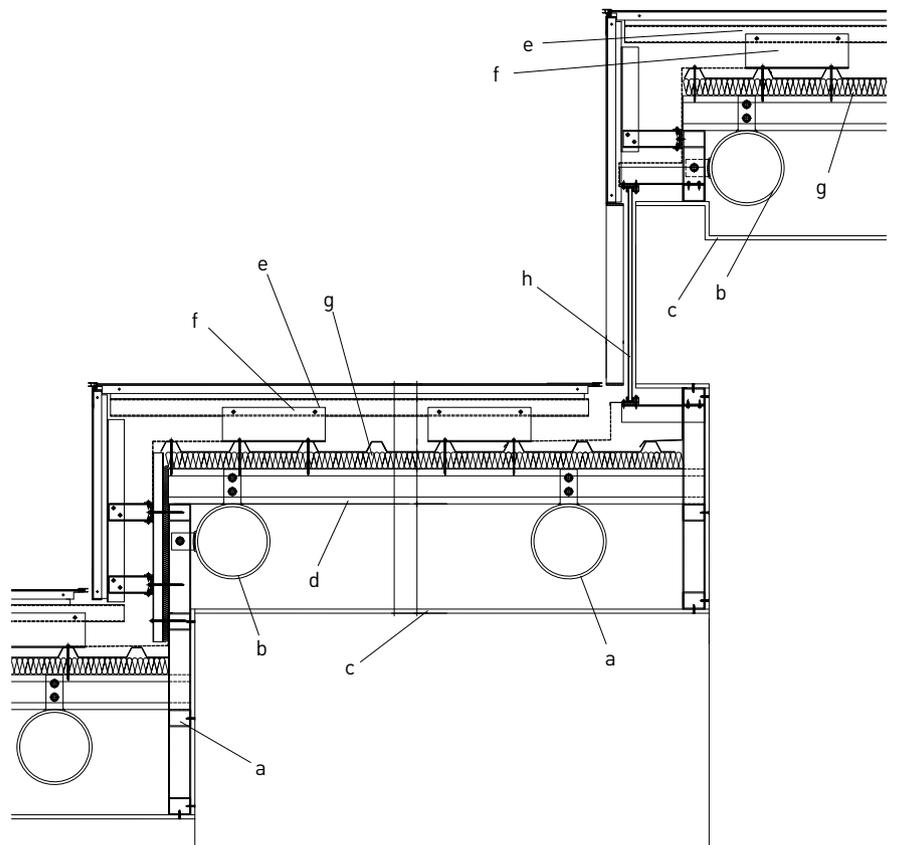
Malesia - 2010
Kuala Lumpur
THE POD
POLO ESPOSITIVO

Committente
 MKH Group

Progetto
 Studio Nicoletti Associati (Manfredi Nicoletti),
 Hijjas Kasturi Associates Sdn (Serina Hijjas)

Impresa e carpenteria metallica
 Bina Jurati Sdn Bhd

Foto
 © 1, 2, 3 H. Lim Ho
 © 4 Studio Nicoletti Associati



5

5. Dettaglio strutture di copertura
 a) tubolare rettangolare 65x35
 b) tubolare circolare Ø 114,3 x 5
 c) controsoffitto in cartongesso
 d) controsoffitto in cartongesso

e) subframe in tubolare quadrato 50x3
 f) lamiera alluminio 115x50x5
 g) pannello isolante per la copertura
 h) vetro temprato sp. 12mm





LUXURY IN STEEL

di Marco Clozza

Il progetto nasce per rispondere all'esigenza di creare una struttura ricettiva inserita in un'area a forte vocazione commerciale e in un contesto in progressiva espansione e riqualificazione del tessuto urbano. L'edificio sorge in un'area strategica per la creazione di un centro con funzioni alberghiere e congressuali poiché si colloca a diretto contatto con le zone di FieraMilanoCity, FieraMilano e del futuro sito dell'Expo 2015.

Il complesso alberghiero è stato sviluppato nell'ottica di comunicare attraverso l'architettura i valori e l'esperienza del brand Hilton nel settore dell'accoglienza, creando una struttura con standard di offerta molto elevati e di carattere internazionale, senza rinunciare ad alcuni elementi che caratterizzano il contesto milanese: sia il disegno dell'architettura, sia quello degli interni riescono a conciliare lusso e sobrietà.

Il nuovo edificio si colloca all'interno di una vecchia area industriale dismessa dove attualmente convivono situazioni di degrado e nuovi interventi di riqualificazione. Si tratta di un tessuto periferico ibrido, frutto della spinta dell'espansione della città su aree periferiche a destinazione produttiva. L'opera cerca il dialogo con il contesto e si pone come elemento urbano che ricostruisce, con il fronte principale sulla via di Breme, un brano di città. Costruito recuperando parzialmente un capannone industriale, del quale viene mantenuto solo il piano interrato, si compone di due volumi parallelepipedi connessi tra loro da una passerella completamente vetrata. Al piano terra sono stati collocati gli spazi comuni come le sale conferenza, il bar e il ristorante che, aperti verso l'esterno, divengono un polo di attrazione per l'area. Anche la corte interna si apre alla città come spazio pubblico, partecipa del sistema del verde urbano. Ai piani superiori sono presenti 240 stanze, mentre nel piano interrato sono stati previsti la sala fitness, gli uffici amministrativi, il parcheggio, le cucine, i locali tecnici e la lavanderia.

La struttura è stata realizzata con telai in acciaio perimetrali su cui sono stati posati dei pannelli alveolari in cemento armato precom-



2

presso. Questa soluzione ha permesso la costruzione dei due corpi di fabbrica principali con luci libere importanti e un ridotto ingombro degli elementi strutturali. Anche gli elementi di controvento sono metallici e sono costituiti da tipiche croci di Sant'Andrea inserite nelle tamponature perimetrali.

Le facciate ripropongono l'orditura degli elementi strutturali, rivelando la serialità imposta dalla destinazione d'uso dell'edificio e la volontà di una comunicazione immediata del linguaggio compositivo architettonico. Realizzate con un sistema costruttivo a secco, sono finite con materiali naturali e di tradizione lombarda, quali il legno e il cotto, e neutri, come le grandi vetrate trasparenti. La pietra dorata impiegata nello zoccolo è un riferimento alla tradizione milanese così come il colore "giallo-milano" e l'uso del cotto posato a secco per le facciate cieche che schermano il



3

sistema dei collegamenti verticali. I pannelli in legno utilizzati per le porzioni di tamponamento opaco delle facciate maggiori, spezzano il ritmo imposto dagli elementi metallici che nervano con eleganza i prospetti.

L'acciaio impiegato sia a livello di struttura che come elemento espressivo e architettonico, ha contribuito alla realizzazione di un edificio per l'accoglienza dagli standard elevati.

1. Il nuovo elemento urbano nel contesto cittadino
2. Vista esterna del complesso
3. Vista dal corridoio di accesso alle camere



4

Italia – 2009
Milano

HILTON DOUBLE TREE
COMPLESSO ALBERGHIERO

Committente
G&W Invest

Progetto architettonico
Goring & Straja Studio,
Studio Tecnico PLG

Progetto strutturale
Studio Tecnico PLG

Carpenteria metallica
Astron Buildings S.A.

Impresa
Teorema srl

Foto
© Stefano Gusmeroli



5

4. Vista della corte interna
5. Prospetto principale





LA VELOCITÀ AL DI QUA DEL MURETTO

di Marco Clozza

Le Nuove Tribune sorgono in una posizione ideale all'interno del Circuito del Mugello: il fronte principale è rivolto verso la Pit Lane in prossimità del traguardo. Il concept architettonico nasce dalla volontà di evocare l'idea di velocità e di fluidità, privilegiando, nella definizione dei prospetti verso il Rettilineo e verso le Curve Biondetti che si trovano alle sue spalle, le linee orizzontali rispetto a quelle verticali.

La nuova struttura è stata pensata per rispondere ad una ricettività di 4.549 posti di cui 213 Vip, 1.166 Quality, 30 posti per portatori di Handicap e 3.140 posti Ordinary, diversificazione che si riflette nella posizione e nella possibilità di usufruire di servizi di qualità ad essi dedicati, tali da conferire valore aggiunto al nuovo progetto. Particolare attenzione è stata rivolta alla definizione dei flussi degli ospiti delle tre categorie al fine da rendere agevole la fruizione e da evitarne la sovrapposizione.

Lo sbalzo importante dell'elemento di copertura caratterizza il progetto e riprende l'idea degli alettoni delle auto. Due piloni divergenti incastrati alla base e stabilizzati dall'elemento inclinato su cui poggiano i gradoni in c.a.p., sorreggono infatti le travi reticolari in acciaio che costituiscono gli elementi principali, che si sviluppano verso la pista. La copertura è realizzata con pannelli metallici coibentati opportunamente impermeabilizzati e l'intradosso è rivestito con doghe in laminato di alluminio calandrato. Lo smaltimento delle acque meteoriche è garantito dalle pendenze che convogliano l'acqua all'interno di pluviali collocati all'interno dei pilastri in acciaio.

Per garantire su tutto lo sviluppo delle tribune una visione ottimale, la definizione delle quote dei vari livelli è stata oggetto di uno studio approfondito: il rapporto tra alzata e pedata assicura infatti una perfetta visibilità verso il circuito e la comodità della seduta. I gradoni sono rivestiti da un film impermeabile protettivo e ciascun elemento ha una minima pendenza atta a permettere lo scolo delle acque meteoriche.

Al di sotto del "grande alettone" si sviluppano estese terrazze coperte, lunghe circa 140 m, larghe 7,6 m al piano smistamento e 13,5 m al piano Hospitality; il rivestimento in gres fine porcellanato del solaio di calpestio ha un forte impatto visivo ritmato dai blocchi servizi e di collegamento, veri e propri elementi architettonici finiti con doppie lastre



2



3

1. Le nuove tribune viste dai box
2. Vista complessiva delle nuove tribune
3. La struttura in fase di completamento

in calcestruzzo tinteggiati di rosso e caratterizzati in pianta da una forma curvilinea.

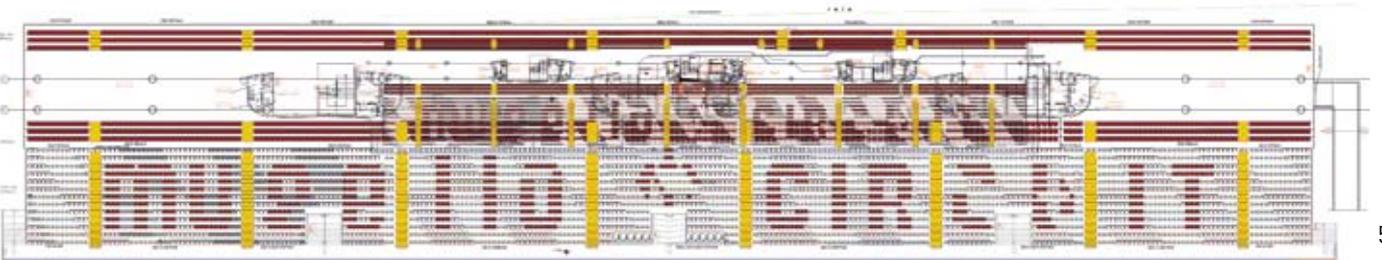
L'Hospitality, collocata superiormente al piano sommità delle gradinate, è un'area da un pregiato valore architettonico, adatta ad ospitare anche eventi extrasportivi; è predisposta per avere anche una superficie chiusa e protetta da facciate trasparenti inclinate, permettendo così una completa flessibilità degli ambienti

in relazione alle attività che possono svolgersi. Trovandosi alla medesima quota degli ambienti con la stessa destinazione d'uso della palazzina esistente e dato che questo spazio multifunzionale avrebbe conferito un valore aggiunto all'intero complesso, il progetto ha previsto anche una passerella di collegamento con l'attuale edificio ospitante gli uffici e la direzione. Concepita per essere un elemento leggero su cui fissare, eventualmente, anche l'impianto semaforico e rivestita interamente con lamiera metalliche stirate, risulta appesa alle travi in acciaio che corrono a livello della sua copertura.

Gli estesi terrazzi trattati con rivestimenti fotocatalitici, l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico installato in copertura e l'impiego dell'acciaio, conferiscono quel plus rappresentato dall'efficienza energetica e dalla sostenibilità. Tutte le scelte rientrano all'interno di quelle che sono le linee guida del progetto: il rispetto verso l'ambiente, la minimizzazione dell'impatto sul territorio e l'uso di risorse e materiali rinnovabili.



4



5

Italia - 2011
Scarperia
AUTODROMO DEL MUGELLO
NUOVE TRIBUNE CIRCUITO
DEL MUGELLO

Committente
 Mugello Circuit spa

Progetto architettonico e strutturale
 Studio Sarti (Gilberto Sarti)
 Team di progetto
 Marco Biondi, Regina Petrolati, Fabio Sarti

Carpenteria metallica
 Impresa Carraro

Impresa
 Mario Neri spa

Foto
 © Studio Sarti



6

- 4. La passerella di collegamento
- 5. Pianta
- 6. Sguardo dalle nuove tribune verso il rettilineo di arrivo



TECNOLOGIE STRATIFICATE A SECCO PER EDIFICI ENERGETICAMENTE EFFICIENTI

di Valentina Valente



Dal punto di vista compositivo, il progetto per la nuova ala dell'Istituto "Einaudi" di Chiari si confronta con il tema dell'ampliamento di un edificio esistente, in questo caso rappresentato da un fabbricato di quattro piani con prospetto lineare, a corte, scandito da una sequenza di finestrate e caratterizzato dal rivestimento esterno con blocchi in calcestruzzo splittato. Il nuovo intervento si pone quindi in modo dialettico rispetto alla pre-esistenza e mostra una tecnologia e un concept più contemporaneo. Secondo i progettisti Gallotti & Imperadori, titolari dello studio Atelier2, un ampliamento costituito da un volume distinto e sganciato dall'edificio preesistente, era certamente una soluzione più efficace dal punto di vista della funzionalità complessiva ed architettonica; il nuovo fabbricato accoglie quindi aule didattiche, laboratori e uno spazio multifunzione al piano seminterrato, dotato di un accesso indipendente e capace di 174 posti a sedere.

In generale, tutto il progetto è fortemente ispirato ai principi dell'architettura sostenibile ad alta efficienza energetica. I prospetti denotano questa attenzione e mentre quello a Sud, verso la porzione esistente, è più permeabile alla luce ed in grado durante l'inverno di apportare energia solare all'interno delle aule, quello verso Nord si presenta molto più isolato termicamente con aperture più contenute e quindi più compatto. Gli schermi solari opportunamente posizionati sul lato a Sud mantengono inoltre buone condizioni termigrometriche nelle normali condizioni estive: ampie logge in grigliato metallico e doghe in legno favoriscono ombreggiature e turbolenze dell'aria. Un altro elemento caratterizzante il prospetto principale è l'atrio



2



3



4



5

a tutta altezza della zona d'ingresso, delimitato da una facciata continua trasparente alta 8 metri, rivolta a Sud e culminante in sommità con una copertura con struttura lignea, dalla particolare forma ad ala di gabbiano; anche in questo caso, gli elementi vetrati sono protetti nelle stagioni estive, oltre che dall'oggetto della copertura, da un frangisole in grigliato metallico.

L'uso esteso delle tecnologie stratificate a secco S/R, (Struttura e Rivestimento) è un altro carattere dominante dell'intervento. Come spiega Marco Imperadori, in una recente pubblicazione dedicata al tema [1] "Tali tecnologie consentono una riduzione dell'energia impegnata per la costruzione dell'edificio e una serie di altri vantaggi, tra cui la rapidità di messa in opera, l'ottimizzazione dei materiali, la facilità di eseguire manutenzioni e aggiornamenti tecno-

logici e la possibilità di smontare selettivamente l'edificio e di riciclarne i componenti. Le tecnologie stratificate S/R Struttura e Rivestimento, inoltre, costituiscono un ambiente ideale per realizzare gli iperisolamenti che sono alla base delle esperienze più significative di risparmio energetico in Europa."

Il paradigma della costruzione stratificata a secco prevede tre elementi: la struttura, l'involucro (esterno e interno) e l'integrazione con l'impiantistica dell'edificio.

Per quanto concerne la struttura, è stata privilegiata la carpenteria metallica non solo per le capacità statiche e di leggerezza, ma anche per un semplice e contenuto inserimento degli impianti, isolamenti termici e acustici. L'acciaio, inoltre, ha consentito tempi di realizzazione ridotti rispetto ad altri sistemi costruttivi tradizionali. La struttura dell'ampliamento della

1. Vista della facciata principale e dell'atrio di accesso a tutta altezza
2. Particolare di facciata
3. Particolare dei grigliati per la schermatura dei serramenti e della facciata
4. Vista interna dell'atrio di ingresso
5. La facciata metallica



6

scuola di Chiari, è quindi costituita da telai che impiegano profili tipo HEA come montanti e tipo IPE come travi primarie e secondarie. Le connessioni tra gli elementi di piano sono di tipo flangiato, scelta che ha consentito di contenere notevolmente le deformazioni e conseguentemente il quantitativo di acciaio impiegato. La resistenza alle forze orizzontali quali vento e sisma, è affidata ai controventi di parete costituiti da tipiche croci di Sant'Andrea con coppie di angolari laminati a caldo. I solai sono misti con lamiera metallica e getto collaborante in calcestruzzo, dotati pertanto di una buona inerzia necessaria per sfalsare l'apporto termico dell'ambiente e mantenere l'edificio con un clima confortevole.

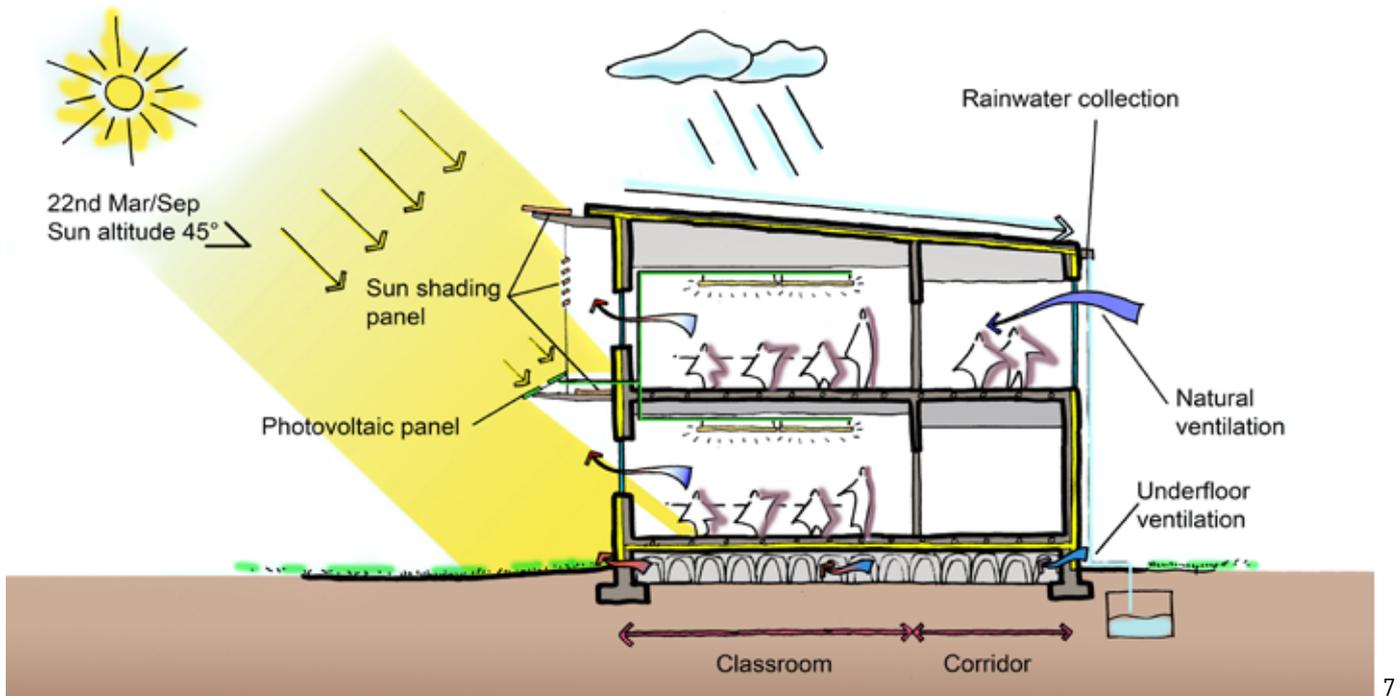
E' stata posta particolare attenzione nella definizione degli involucri verticali e orizzontali (copertura e solaio a terra) che prevedono la presenza di importanti spessori di isolamento con fini sia acustici che termici. Per quanto riguarda le chiusure verticali, esse sono costituite da pannelli metallici sandwich coibentati

(sp. 80 mm nella porzione non grecata) con diverse finiture superficiali e cromatiche, materassini in lana di vetro, contropareti interne su struttura metallica zincata con due lastre di gesso rivestito sul lato a vista, contenenti un ulteriore materassino in lana di vetro. Per quanto riguarda il tetto si tratta della medesima tecnologia: i pannelli metallici sandwich coibentati funzionano in questo caso da supporto all'assito che accoglie il manto di copertura metallico. Le greche del pannello sandwich creano nella copertura lo strato per la ventilazione necessaria ad impedire il surriscaldamento della stessa; un ulteriore strato di lana di vetro ne migliora l'isolamento termo-acustico e il controsoffitto in gesso rivestito costituisce infine la finitura interna del sistema di copertura.

I solai verso terra (a parte quello dell'aula polifunzionale interrata che è su vespaio areato tipo "igloo") sono sopraelevati su struttura in acciaio e lamiera grecata con getto collaborante e la ventilazione avviene quindi

naturalmente fra solaio e terreno. Il doppio strato di isolamento in polistirene unito al pannello isolante, supporto del sistema di riscaldamento a pavimento con barriera al vapore, garantiscono un ottimo comportamento termo-acustico e igro-metrico del solaio verso terra.

Da un punto di vista architettonico, la scelta del sistema costruttivo ha quindi permesso al nuovo edificio di connotarsi di un'immagine più contemporanea, accentuata dalla scelta dei colori in facciata e dal carattere tecnologico dato dall'uso dell'acciaio come materiale principale. L'intero edificio denota esteticamente una leggerezza formale e un rigore funzionale che rispecchiano i principi costruttivi di base. Le strategie energetiche sono quindi evidenti nella forma architettonica e costituiscono, in questo caso, un ottimo esempio per gli studenti che ne abitano gli spazi, di come sia possibile realizzare edifici sostenibili dall'elevato comfort abitativo. Uno stimolo a riflettere sull'ambiente per le future generazioni.



7

Italia - 2011
Chiari (BS)

**AMPLIAMENTO
EDIFICIO SCOLASTICO
ITC EINAUDI
EDIFICIO SCOLASTICO**

Committente

Provincia di Brescia

Progetto architettonico

Atelier2 - Gallotti & Imperadori Associati
con Ufficio Tecnico della Provincia
di Brescia (Carlo Lazzaroni)

Progetto strutturale

Studio di Ingegneria G. P. Imperadori

Carpenteria metallica

MAP

Impresa

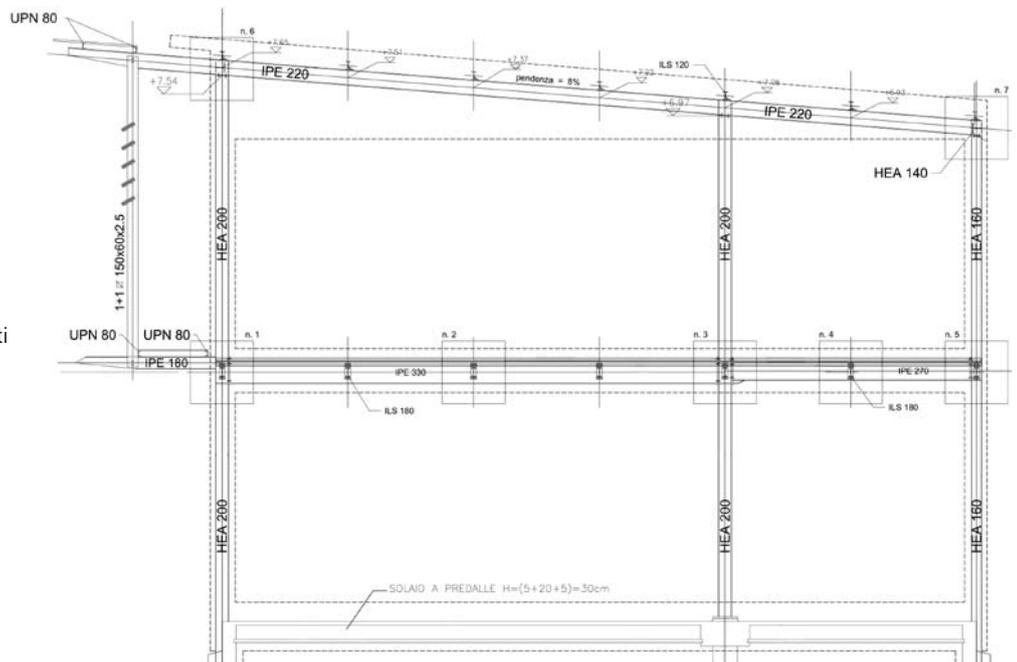
Coop. Edile Sermidese

Foto

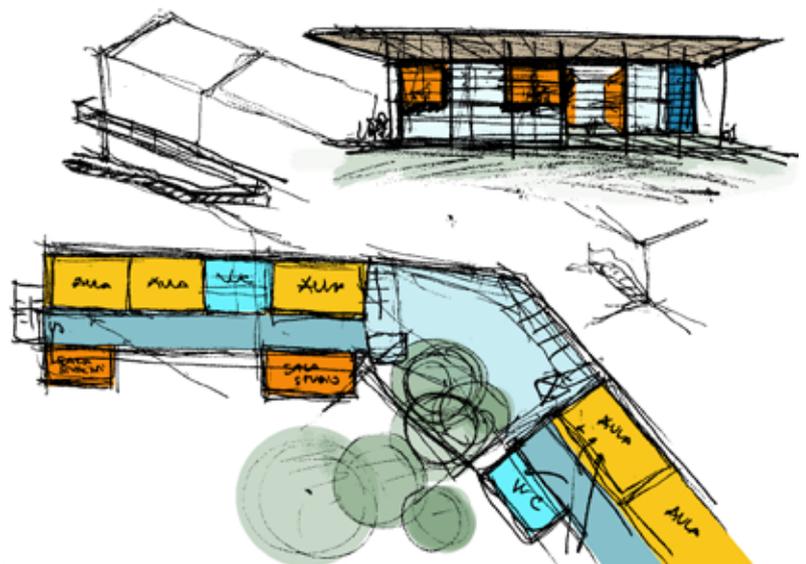
© Atelier2

Note

[1] Marco Imperadori
"La meccanica dell'architettura".
Monografie "Arketipo" - Il Sole 24 Ore



8



9

6. A struttura ultimata si applicano i pannelli di tamponamento
7. Schema concettuale dei principi di funzionamento dell'edificio
8. Sezione
9. Schizzi iniziali di progetto



UN MIX DI ACCIAIO PER VOLUMI SEMPLICI ED ORGANIZZATI

di **Lorenza Fioroni**

Nella periferia sud di Milano due corpi di fabbrica si affacciano su una corte interna: il più grande (Blocco A) è il risultato della trasformazione di un edificio industriale degli anni '30, mentre il più piccolo (Blocco B) è un nuovo edificio costruito su pilotis in seguito alla demolizione di alcuni manufatti accessori. Il complesso ospita diversi uffici pensati per poter accogliere professionisti in cerca di un contratto di locazione.

Il Blocco A conserva molto della propria conformazione originale, nella quale ogni piano si presentava come un unico grande ambiente a pianta libera. La valutazione della sicurezza effettuata sulle strutture esistenti, ha imposto un intervento di adeguamento dei solai costituiti da travi principali in c.a. da 12 m di luce e poste a un interasse di 4,45 m e travetti secondari in legno su cui era stato posato un semplice asfalto. Determinato l'incremento di carico conseguente al cambio di destinazione d'uso, l'ipotesi progettuale meno onerosa ha previsto l'inserimento di profili metallici in grado di dimezzare la luce degli elementi lignei. A tale scopo sono stati creati dei bilancini che sostengono le travi rompitratta costituite da profili tipo IPEA, ovvero IPE alleggerite.

Attraverso la quasi totale demolizione della fascia che ospitava alcuni piccoli locali di servizio, uno dei due lati lunghi dell'edificio è stato liberato permettendo ai nuovi ambienti di beneficiare di una doppia esposizione. Per garantire a tutti gli uffici un accesso indipendente, ma soprattutto per definire uno spazio che non fosse solo di passaggio ma di sosta e interazione tra i nuovi occupanti e i rispettivi visitatori, nella corte interna è stato realizzato un nuovo ballatoio. Costituito da montanti in profili tubolari 250x100x5 collegati con elementi di piano 200x100x4 e vincolato all'esistente, sostiene anche la nuova scala; leggermente staccata dal ballatoio, è sorretta da mensole saldate ai montanti alle diverse quote; due cosciali in profili pressopiegati a C 400x100x5, consentono il fissaggio in spessore delle pedate e dei pianerottoli realizzati con pannelli grigliati; i parapetti alternano telai con reti e lamiere forate. La facciata verso il cortile presenta un sistema di cornici e reti a semplice torsione che oltre ad essere un elemento di protezione, funge da supporto per la crescita e lo sviluppo di verde rampicante. L'acciaio è il materiale principe dell'intervento: è stato impiegato nelle sue diverse forme e anche il cappotto termico del fabbricato esistente è stato realizzato con pannelli sandwich.

All'ultimo piano, nuove travi reticolari che richiamano la celebre Polonceau-Traeger ad un contraffisso, sono state private dei due elementi





3



4

diagonali interni. La forma pentagonale particolare e un'altezza al colmo più che sufficiente, hanno consentito di ricavare piacevoli ambienti all'estradosso dei correnti inferiori tesi. Progettate in modo tale da sostenere sia la copertura che i nuovi soppalchi, le relative scale di collegamento, sono state realizzate esclusivamente con l'impiego di profili tubolari a sezione rettangolare e giunti flangiati. Il piano di calpestio è costituito da lamiera

grecate su cui poggiano pannelli osb e a cui è stato incollato il parquet industriale in rovere. La copertura è tamponata con pannelli metallici microforati coibentati con lana minerale, relativa sovrastruttura di isolamento termico e manto in lamiera preverniciata di alluminio.

Il 'Blocco B', collocato sul lato opposto del cortile di fronte al 'blocco A' ospita 2 unità dotate di un soppalco. Per consentire la realizzazione

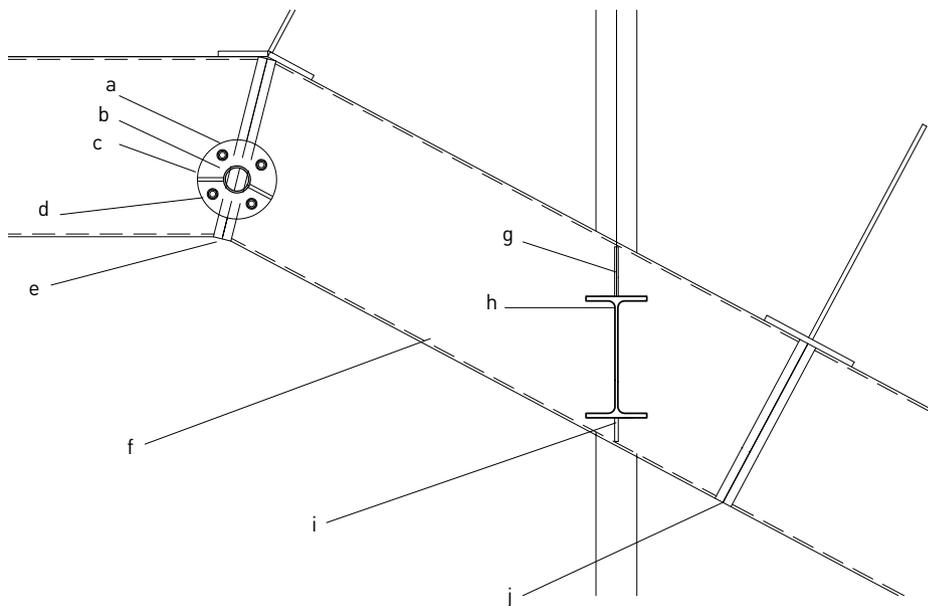
di posti auto in superficie, e per garantire una maggiore illuminazione agli ambienti interni, l'edificio è stato sopraelevato su pilastri metallici; l'accessibilità è garantita da scale e ballatoi esterni collocati tra l'edificio ed il muro perimetrale di confine. La facciata principale è caratterizzata da aperture a doppia altezza posizionate in modo apparentemente casuale all'interno di una maglia regolare definita dalla modularità dei pannelli sandwich. Sul lato opposto, nonostante l'edificio sia collocato a ridosso di un muro cieco, ciascuno dei due uffici presenta serramenti che si affacciano sui ballatoi d'ingresso; tale scelta, unita all'introduzione di quattro lucernari posti in copertura, garantisce ambienti luminosi e dal soddisfacente riscontro d'aria. La struttura metallica è costituita principalmente da profili tipo IPE e HEA ad eccezione degli elementi in vista per cui sono stati scelti tubolari a sezione rettangolare.

In generale i progettisti hanno privilegiato l'impiego della tecnologia stratificata a secco: soluzioni economiche e materiali leggeri hanno consentito un montaggio rapido

garantendo standard efficienti. So-
 laio, pareti perimetrali e copertura
 sono costituiti da pannelli sandwich,
 prodotti industriali che oltre a garan-
 tire buone capacità portanti offrono
 le prestazioni termiche proprie del
 materiale con cui sono fabbricati; le
 partizioni e le contropareti perime-
 trali sono in gesso rivestito e i controsoffitti modulari e ispezionabili. A
 fianco dell'organizzazione dello spa-
 zio, l'utilizzo dei materiali ha assunto
 un significato determinante per lo
 sviluppo e per l'esito del progetto.
 La natura profondamente diversa dei
 due edifici che convivono nel proget-
 to, ha suggerito un utilizzo omoge-
 neo piuttosto che distinto. Il vecchio
 e il nuovo sono infatti parte della
 stessa famiglia e proprio per que-
 sto presentano soluzioni costruttive
 molto simili che dichiarano esplici-
 tamente ciò che è stato aggiunto ri-
 spetto a quanto era già presente. Così
 facendo l'esistente non viene negato,
 o cancellato, ma al contrario enfatiz-
 zato e sottolineato, riconquistando la
 dignità che merita nello spirito di un
 progetto di riuso.



5



6

Italia – 2011
Milano

UFFICI
VIA BONAVENTURA ZUMBINI
UFFICI

Committente

Immobiliare del Nord spa

Progetto architettonico

BINOCCLE / Lorenzo Bini

Consulenza architettonica

Gennaro Postiglione

Collaboratori al progetto architettonico

Claudia Brunelli, Valentina Cocco,

Michela Fancello

Progetto strutturale

Atelier LC

Impresa e carpenteria metallica

Cometal spa

Foto

© Laura Silva

1. La nuova scala e il nuovo ballatoio
2. Vista dal fabbricato recuperato verso il nuovo edificio
3. Vista prospettica del nuovo edificio
4. Vista interna degli uffici
5. I nuovi uffici prima del fissaggio dei pannelli di tamponamento

6. Dettaglio ballatoio e scala
 - a) piastra Ø 175mm sp. 10mm
 - b) tubolare a sezione circolare 60x4
 - c) collegamento controventi sp. 8mm
 - d) 4 M12
 - e) giunto flangiato
 - f) 400x100x5 saldata direttamente a IPE 270 tagliato a laser
 - g) piatto rinforzo 100x10 l=110mm
 - h) IPE 270
 - i) piatto rinforzo 100x10 l=52mm
 - j) giunto flangiato

RUBRICA TECNICA

Obiettivo della rubrica tecnica è quello di fornire interessanti approfondimenti tematici, trattati dai nostri esperti, su come creare architettura nel rispetto della nuova normativa, ottenendo il massimo rendimento prestazionale dai prodotti in acciaio in tutte le loro forme.

Per maggiori informazioni sugli argomenti illustrativi invitiamo a visitare il portale www.promozioneacciaio.it. Per specifiche richieste inviare una mail a info@promozioneacciaio.it.

Si ringraziano i Soci di Fondazione Promozione Acciaio per la collaborazione durante la stesura degli articoli tecnici.

SISTEMI DI PROTEZIONE: LA ZINCATURA A CALDO

Ing. Monica Antinori*



Il ferro è uno dei materiali più antichi usati dall'uomo, alla fine del 700, con l'avvento della rivoluzione industriale la ghisa trova significative applicazioni in campo industriale. Ma fu a metà dell'800 quando la ghisa venne trasformata in acciaio, che questo materiale venne impiegato nelle grandi opere edili e nelle infrastrutture. L'acciaio oggi è una parte essenziale dell'edilizia moderna. L'acciaio non protetto esposto agli agenti atmosferici è soggetto alla corrosione.

Dato che il costo della corrosione ha un notevole impatto è molto importante ricorrere ai trattamenti superficiali quali la verniciatura, l'impiego di leghe (acciaio inox), l'impiego di acciai strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (autopatinabile) o mediante la zincatura a caldo.

1 Sistemi che, singolarmente o abbinati tra loro, permettono di mantenere nel tempo le caratteristiche del metallo stesso in modo da scongiurare o



ritardare gli effetti della corrosione legati all'esposizione ad un ambiente più o meno aggressivo.

In Europa, un'alta percentuale di acciaio zincato è utilizzata nel settore edile. La zincatura è comunque un processo molto versatile e permette la protezione di articoli di diverse dimensioni, da dadi e bulloni, ai grandi elementi strutturali.

L'acciaio zincato è talmente comune nel nostro ambiente che quasi non lo notiamo, pertanto crediamo sia utile fornire informazioni complete sulla natura della zincatura a caldo, su come l'acciaio zincato viene utilizzato e sul lavoro che viene effettuato, per comprendere e sapere scegliere il trattamento migliore da eseguire nelle opere da costruzione.

La zincatura è un processo utilizzato per proteggere l'acciaio dalla corrosione: l'acciaio viene rivestito con zinco per prevenire la formazione di ruggine. Il processo comprende l'immersione dei componenti puliti in ferro o acciaio nello zinco fuso (in genere alla temperatura di 450° circa). Una serie di strati in lega zinco-ferro si forma mediante una reazione metallurgica tra il ferro e lo zinco, creando un forte legame.

Molti prodotti in acciaio zincato possono essere rimossi, nuovamente zincati e rimessi in uso. Ad esempio, i guardrail autostradali sono spesso rimossi e

sostituiti durante la manutenzione e il rinnovo del manto stradale. Le barriere possono essere riportate all'impianto di zincatura per la ri-zincatura e sono quindi riutilizzate in applicazioni simili.

L'acciaio zincato può essere riciclato facilmente con altri rottami nel processo produttivo dell'acciaio in forno fusorio ad arco elettrico (EAF). Lo zinco si volatilizza presto (sublima) e viene raccolto nelle polveri dell' EAF che sono poi riciclate in impianti specializzati e spesso vengono riutilizzate nella produzione dello zinco primario. Questo da un valore aggiunto all'acciaio, nella corsa come materiale "principe" tra i materiali sostenibili. In ambito edilizio il concetto di sostenibilità implica sicuramente l'attento utilizzo di risorse non rinnovabili e di conseguenza il loro riciclo e riutilizzo, nell'ottica del mantenimento delle risorse del pianeta. La percentuale di riciclo di profili di acciaio in Europa si attesta su valori superiori al 99%, un dato che fa dell'acciaio il materiale per la costruzione più riciclato.

Tornando a riferirci alla zincatura a caldo dell'acciaio, la normativa di riferimento è la norma UNI EN ISO 1461:2009. Quest'ultima costituisce il riferimento, unitario per tutti i paesi del sistema ISO per fornire le specifiche di fornitura ed i metodi di prova per verificare la conformità dei rivestimenti di zincatura su

prodotti finiti e manufatti zincati eseguiti con profili e lamiere di acciaio.

Da sottolineare che la norma non si applica a lamiere, fili o reti saldate che sono zincate a caldo in continuo, a tubi o condotte zincate in impianti automatici o semi-automatici dedicati ed ai prodotti zincati a caldo che, come i bulloni, sono soggetti a specifiche normative.

Si riporta di seguito un utile promemoria che il progettista dovrebbe tenere presente prima della scelta della protezione.

CHECK LIST PER IL PROGETTISTA

Stabilire la "vita nominale" richiesta alla struttura (riferimento NTC 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni")

1. Opere provvisorie – opere provvisorie – strutture in fase costruttiva¹:
vita nominale ≤ 10 anni
2. Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale:
vita nominale ≥ 50 anni
3. Grandi opere, ponti - opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica:
vita nominale ≥ 100 anni.

Classificazione della corrosività

Dopo la definizione della "vita nominale" del ns. manufatto, la check list per il progettista prevede l'individuazione e la classificazione della corrosività dell'ambiente nella zona in cui la struttura sarà ubicata (secondo la norma UNI EN ISO 9223-2012) e la conseguente identificazione della durabilità dei sistemi di protezione alla corrosione secondo il tipo di protezione scelta, per la zincatura a caldo la normativa di riferimento è la UNI EN ISO 14713:2010. La durabilità è il tempo previsto di durata dell'efficacia di una protezione anticorrosiva fino al primo importante intervento di manutenzione. La corrosione atmosferica avviene nello strato di umidità presente sulla superficie del metallo, spesso non visibile a occhio nudo. La velocità di cor-

Classificazione dell'ambiente e velocità di corrosione r_{corr} [=] $\mu\text{m}/\text{anno}$	Ambienti interni	Ambienti esterni
C1 r_{corr} 00,1 non aggressivo	Bassa umidità relativa in ambiente riscaldato, assenza di inquinamento	Zone asciutte o fredde con precipitazioni molto rare con condensa molto limitata o assente
C2 $0,1 < r_{corr}$ 00,7 poco aggressivo	Temperature ed umidità relative variabili in ambiente non riscaldato, valori bassi di inquinamento e condensa	Zone temperate con inquinamento contenuto; zone asciutte o fredde con condensa limitata; campagna, paesi o piccole città d'entroterra
C3 $0,7 < r_{corr}$ 02 mediamente aggressivo	Moderata presenza di condense e di inquinamento da processi produttivi leggeri	Zona temperata con medi valori di inquinamento (SO_2 fino a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oppure media presenza di cloruri); aree urbane, aree costiere con bassa deposizione di cloruri
C4 $2 < r_{corr}$ 04 aggressivo	Condense frequenti ed alto livello di inquinamento da processi industriali e piscine sportive	Zona temperata con alto livello di inquinamento (SO_2 fino a $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - alto livello di cloruri); aree urbane molto inquinate, distretti industriali, aree limitrofe alla costa con alta deposizione di cloruri
C5 $4 < r_{corr}$ 08 molto aggressivo	Caverne	Inquinamento molto grave (SO_2 fino a $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$); aree con industrializzazione pesante, costruzioni sulla linea di costa

Scelta della classe di corrosività in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di esposizione in condizioni tipiche delle zone temperate (tabella ricavata dalla ISO 9223 e dalla UNI EN ISO 14713)

rosione viene inoltre condizionata da diversi fattori quali l'umidità relativa, la condensa e l'aumento del tasso di inquinamento in atmosfera

I miglioramenti introdotti dalle normative per il controllo dell'inquinamento hanno reso più duratura anche la zincatura a caldo.

Progettazione

Progettare strutture resistenti alla corrosione in modo di garantire adeguata accessibilità per i lavori di protezione dalla corrosione (UNI EN ISO 14713:2010 in caso di zincatura). Nella sua globalità il progetto deve facilitare la realizzazione delle varie componenti, la preparazione della superficie, la protezione anticorrosiva, il suo assemblaggio, controlli e manutenzione.

La forma di una struttura può fortemente influire sulla sua predisposizione alla corrosione. Di conseguenza, le strutture dovrebbero essere progettate in modo da non favorire "trappole di corrosione", dalla quale la corrosione possa diffondersi. L'ideale sarebbe

scegliere fin dall'inizio il sistema di protezione più idoneo e di conseguenza prevedere una progettazione dedicata.

Se si decide di proteggere una struttura con la zincatura a caldo, è buona prassi progettare le strutture di acciaio in conformità ai requisiti della UNI EN ISO 1461:2009 e UNI EN ISO 14713:2010.

È pertanto fortemente raccomandato che il progettista consulti un esperto di protezione dalla corrosione all'inizio del processo di progettazione, per valutare i seguenti aspetti: la scelta dei materiali, la dimensione, peso e geometria dei manufatti (che potrebbero condizionare la accessibilità del trattamento), l'inserimento nel progetto dei fori di sfiato e drenaggio (ove impedire ritenzioni di sedimenti e d'acqua), l'attenzione del trattamento degli interstizi, l'attenzione a particolari componenti del manufatto (quali le parti scatolate, i componenti incassati, gli intagli, gli elementi di irrigidimento le giunzioni bullonate e le imperfezioni nelle superficie della saldatura).

Con riferimento a quanto premesso, di seguito si espongono alcune indicazioni progettuali per la predisposizione della zincatura a caldo.

Nella maggior parte dei casi, l'ottenimento di un rivestimento di qualità, continuo ed uniforme su tutta la superficie, è subordinato alla realizzazione ed al dimensionamento dei fori di sfiato e drenaggio con la duplice funzione di sfiato per l'aria e drenaggio delle soluzioni di processo e dello zinco in eccesso. La precisa collocazione di questi fori è dipendente dalla tecnica di immersione e richiede una certa conoscenza di base. Una minima ritenzione di soluzioni acquose utilizzate per i trattamenti chimici preliminari all'immersione nel bagno di zinco fuso può comportare esplosioni durante il processo con gravi conseguenze. I manufatti da zincare devono essere provvisti di punti di aggancio sicuri, tali da permettere di eseguire in totale sicurezza il sollevamento, la traslazione sulle vasche e l'immersione nei bagni dei manufatti stessi. Forme complesse e di notevole



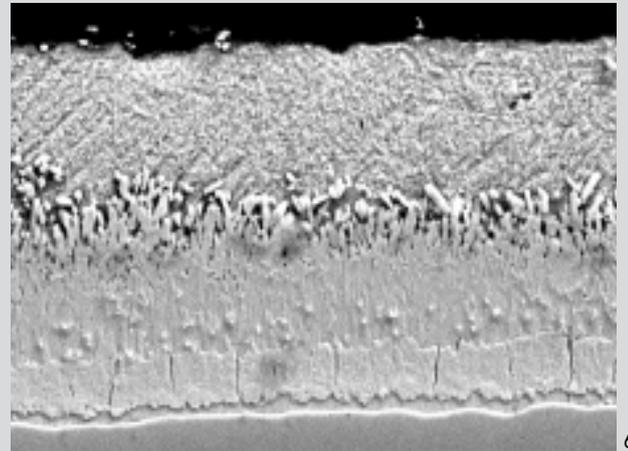
3



4



5



6

ingombro possono dare luogo a fasi di lavorazioni particolarmente impegnative, con conseguenti aumenti di costo. Quando possibile, è sempre preferibile adottare soluzioni costruttive che tendano a ridurre gli ingombri e la semplificazione degli elementi costruttivi, ricorrendo alla zincatura di parti separate, per quanto possibile semplici, da assemblare successivamente e che non comportino difficoltà di movimentazione e di zincatura.

È bene che il progettista ponga attenzione alla realizzazione di manufatti che non creino problemi in fase di assemblaggio. La tecnica da preferire nell'assemblaggio di parti zincate a caldo è la bullonatura con bulloni zincati a caldo.

Inoltre, particolare attenzione sarà data, da chi esegue il trattamento, al grado di preparazione della superficie.

La qualità dei rivestimenti ottenuti mediante zincatura a caldo dipende dalla preparazione della superficie dei manufatti nelle operazioni che precedono l'immersione nello zinco fuso. Le superfici da trattare vengono ripulite dalle scorie ed impurità mediante trattamento chimico di sgrassaggio e decapaggio. Solo raramente si ricorre a metodi di asportazione di tipo meccanico-abrasivo. In genere l'aspetto finale è dipendente anche dalle condizioni di rugosità superficiale e dalla composizione chimica dell'acciaio. Le connotazioni di aspetto più o meno uniforme rispetto a colorazione, rugosità o brillantezza non hanno attinenza con la qualità, per la quale il parametro più importante, una volta sviluppato il rivestimento, è lo spessore. Per una guida riguardo alla composizione dell'acciaio si può consultare la norma UNI EN ISO 14713-parte 2.

Manutenzione delle strutture

Stabilire un programma di manutenzione esteso a tutta la durata in servizio della struttura (UNI EN ISO 12944-8 per le vernici) (UNI EN ISO 14713:2010 per la zincatura)

Ambiente e sostenibilità

Assicurarsi che siano ridotti al minimo i danni all'ambiente e tutti i rischi per la salute e la sicurezza di operatori e utilizzatori. Quest'ultima indicazione, è in linea con il Nuovo Regolamento Europeo, dove il concetto di sostenibilità implica l'attento utilizzo di risorse non rinnovabili e di conseguenza il loro riciclo e riutilizzo, nell'ottica del mantenimento delle risorse del pianeta. Indicazione particolarmente sentita da parte degli operatori del settore della zincatura, molto attivi da anni nella ricerca della sostenibilità dei prodotti.



7

Il settore della zincatura, al pari di quello dell'acciaio è tra i primi nella ricerca votata ad ottenere un prodotto ecosostenibile. Siamo tutti consapevoli che il termine "sostenibile" viene usato molto spesso in modo disinvolto, ma crediamo di non sbagliare quando diciamo che la filiera dell'acciaio fa propria questa premessa uscita dalla Commissione Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo (1987):

«L'Umanità ha la capacità di rendere sostenibile lo sviluppo, per far sì che esso soddisfi i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità di quelle future...»

Anche i progettisti, con un'adeguata elezione del sistema di protezione possono perseguire una progettazione sostenibile, con l'utilizzo di materiali altamente riciclabili con sistemi di protezione che garantiscano una "durabilità" pari alla vita nominale utile della costruzione, limitando così al minimo la manutenzione delle opere.

* Responsabile Ufficio Tecnico Fondazione Promozione Acciaio

Bibliografia

- [1] UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- [2] UNI EN ISO 9223:2012 Corrosione dei metalli e loro leghe - Corrosività di atmosfere - Classificazione, determinazione e valutazione
- [3] UNI EN ISO 14713 :2010 Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi
- [4] CPR 89/100/CE
- [5] Manuale di Buone Pratiche per la zincatura a caldo - AIZ (Associazione Italiana Zincatura)
- [6] Steel Day Brescia 2010 - Atti del convegno - Nordzinc S.p.A.

Foto e figure

1. Il Ponte vecchio a Paderno D'Adda (1889), con parte delle strutture metalliche riverniciate - foto: Daniele Badolato
2. Strutture in acciaio zincato in ambiente marino, ad alta corrosività - foto: Davide Dolcini
3. Profili metallici sottoposti a zincatura - foto: AIZ (Associazione Italiana Zincatura)
4. Esempio di trave reticolare durante il trattamento di zincatura - foto: Nord Zinc spa
5. Profili metallici sottoposti a zincatura - foto: Nord Zinc spa
6. Ingrandimento microscopico - foto: AIZ (Associazione Italiana Zincatura)
7. Mountain Star, Hochgurgl, Austria. Partecipante al 2009 *International Galvanizing Award* - Fachverband Maschinen & Metallwaren, Austria

RETRON

protective
coatings

Soluzioni
che
valgono
nel tempo
*Lasting
solutions*



Stazione
Porta
Susa,
Torino

I cicli di protezione industriale Retron Acrilico presentano facilità di applicazione e rapidità di essiccazione.

Le formulazioni garantiscono perfetta adesione, resistenza al deterioramento cromatico ed elevata resistenza fisico-chimica; features che sono la migliore difesa dalle aggressioni esterne anche in ambienti industriali particolarmente difficili.

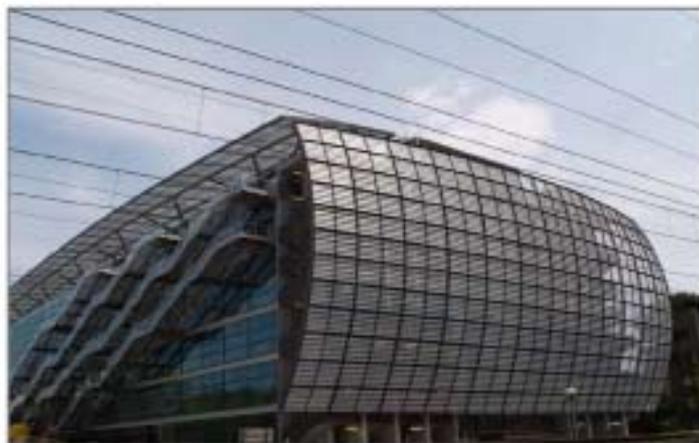
Retron Acrilico industrial protective systems are easy to apply and quick drying.

The formulations ensure perfect adhesion, excellent gloss and color retention, high resistance to physical and chemical attacks, features which are the best defense against external factors, even in very aggressive industrial environments.

COLORIFICIO BRL
zetagi



Cobelfo Zetagi Srl
Civo di Cuneo (VC)
Tel. 0444.228300
Fax 0444.228388
Info@zetagi.it
www.zetagi.it



Dal 1956 OCAM progetta e realizza: centri commerciali, ponti, edifici civili e industriali

OCAM
the future with steel



CQOP SOA
Certificazione Qualifica Obiezione Passiva



Aderisce alla Rete d'Imprese



OCAM S.r.l. - Via P. Giusti, 26 41043 Formigine (MO) Italy - Tel:+39 059 574022 Fax:+39 059 574003 - www.ocam.it



FIMA®

ARCHITETTURE D'ACCIAIO
STEEL & GLASS

www.fimacosmasilos.it

ANTISISMICO



edifici multipiano direzionali

capannoni industriali

edifici commerciali

edifici sportivi

edifici scolastici

fabbricati logistici

STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA CHE RISPETTANO LE NUOVE NORMATIVE ANTISISMICHE

Dal 1962, 50 anni di esperienza.

Immaginate un anatro, una fucina, un'antica fumosa bottega. Immaginate un alchimista intento a ricercare, formula dopo formula, la via della perfezione. Elementi apparentemente estranei vengono avvicinati, si fondono, si frammistano, divengono solidali, creano cose nuove, sovvertono l'ordinario.

Come un antico alchimista, FIMA raccoglie le idee e le fa incontrare, le forza a diventare segno grafico, formula, progetto. Il pensiero si fissa sulla carta e si arricchisce di numeri, quote, misure che hanno il rigore della scienza.

COLLEGAMENTI IN ACCIAIO IN EDIFICI MONOPIANO E MULTIPIANO - Eurocodice 3



Collegamenti in acciaio in edifici mono piano e multipiano - Eurocodice 3

Il volume affronta la progettazione dei collegamenti in acciaio, saldati e bullonati, per edifici mono piano e multipiano, corredando il testo con esempi pratici e di calcolo. La guida è suddivisa in due macrocapitoli che comprendono diverse tipologie di collegamenti: trave-trave e trave-colonna mediante giunti flangiati, giunti con piatto saldato in aggetto alla colonna e bullonato all'anima della trave, giunti mediante squadrette; giunti colonnacolonna; giunti di base colonna-fondazione.

A corredo del volume è fornito un **CD-ROM contenente sagomari** di prodotti siderurgici (travi HE, IPE, angolari) con un approfondimento dedicato alla bulloneria strutturale (sistemi HR, HV, HRC, SB). All'interno del **CD sono inoltre presenti le schede di calcolo**: "Caratteristiche dei profili" e "Schemi statici" - curate da Fondazione Promozione Acciaio - "Nominally pinned joints in accordance with EN 1993-1-8" e "Resistance of steel members in accordance with EN 1993-1-1"

Fondazione Promozione Acciaio

PROGETTAZIONE DI STRUTTURE COMPOSTE ACCIAIO-CALCESTRUZZO



Progettazione di strutture composte acciaio-calcestruzzo

Secondo gli Eurocodici e le Norme Tecniche per le Costruzioni

Il volume fornisce le conoscenze e gli strumenti operativi alla base della progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo seguendo un approccio moderno e aggiornato alle normative nazionali e internazionali più recenti, con l'obiettivo di coniugare impostazione didattica e finalità operative con contenuti scientifici e indicazioni normative. Si presentano le principali tipologie e i metodi di calcolo di solette, travi isostatiche e iperstatiche e colonne composte, con approfondimenti teorici relativi al calcolo non lineare con redistribuzione delle sollecitazioni, al comportamento reologico del calcestruzzo per viscosità e ritiro e alle metodologie di verifica dei sistemi di connessione acciaio-calcestruzzo. L'opera si rivolge dunque ai professionisti che sentono la necessità di aggiornamento alle nuove metodologie di calcolo e indicazioni normative per la progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo e agli studenti delle scuole di ingegneria ed architettura che si affacciano al mondo della progettazione strutturale.

E. Nigro, A. Bilotta

PROGETTAZIONE DI STRUTTURE IN ACCIAIO



Progettazione di strutture in acciaio con le nuove Norme Tecniche e gli Eurocodici

Fra tutte le costruzioni quelle che adottano uno schema portante in acciaio sono considerate tradizionalmente come le più nobili e raffinate. Queste caratteristiche sono il risultato di un'attenta concezione e di un preciso processo di dimensionamento e verifica. In quest'ottica, il presente volume illustra gli aspetti fondamentali della progettazione di strutture intelaiate in acciaio e presenta il quadro delle verifiche degli elementi secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) e dagli Eurocodici strutturali (UNI EN 1990 - 1991 - 1993). Il percorso di verifica è organizzato in diagrammi di flusso chiari e ordinati che permettono una corretta comprensione del processo sottinteso. In tutto il testo, si fa costante riferimento a una situazione di progetto relativa a una costruzione semplice ma che permette di esplicitare puntualmente i passi necessari a un corretto dimensionamento.

S. Arangio, F. Bucchi, F. Bontempi

Biblioteca Tecnica Hoepli



Progettazione di strutture di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo in caso di incendio

Questa monografia è indirizzata principalmente agli ingegneri strutturisti che intendono approfondire la conoscenza nel campo dell'Ingegneria della Sicurezza Antincendio nell'ambito dei recenti sviluppi del quadro normativo nazionale ed internazionale. Gli obiettivi del volume sono tre. Il primo è di riportare un'utile sintesi delle ricerche più significative per la comprensione del comportamento delle strutture di acciaio e composte acciaio-calcestruzzo in caso di incendio. Il secondo consiste nell'illustrare metodologie di calcolo di semplice applicabilità per la valutazione della resistenza delle strutture composte in condizioni di incendio. Il terzo è di fornire un primo background per un utilizzo consapevole di metodologie di calcolo avanzate.

E. Nigro, S. Pustorino, G. Cefarelli, P. Princi

Pubblicazioni di Fondazione Promozione Acciaio

Progettazione sismica



Edifici monopiano in acciaio ad uso industriale in zona sismica

La pubblicazione illustra, oltre ai principi generali, un **progetto completo di un edificio monopiano ad uso industriale dotato di carroponete e sito in una zona ad alta sismicità**, seguendo l'intero iter progettuale previsto dal D.M. 14.01.2008 e dagli Eurocodici rilevanti, evidenziando le prestazioni richieste per i diversi livelli di verifica e per le diverse combinazioni delle azioni e le problematiche relative alla ricerca di una soluzione progettuale idonea ed efficiente.

Particolare cura è stata rivolta anche agli aspetti costruttivi e alle valutazioni economiche, come testimoniano le tavole progettuali e il computo metrico allegati al volume.

A. Dall'Asta, R. Landolfo, W. Salvatore

A corredo della monografia è allegato un CD-ROM contenente tutte le tavole progettuali



Acciai strutturali, prodotti e sistemi di unione

Il volume, primo di una serie di monografie e testi di base prodotti dalla Commissione Sismica per le Costruzioni in Acciaio, si propone di fornire agli operatori del settore delle costruzioni le informazioni di base, tecniche e normative, sul materiale, sui prodotti e sui sistemi di unione elementari ottenuti mediante saldatura o con l'utilizzo di organi meccanici.

T. De Marco, R. Landolfo, W. Salvatore -



Analisi di una soluzione monopiano con il metodo plastico

Il testo descrive un'applicazione del calcolo di edifici monopiano industriali in acciaio con il metodo plastico. Tale metodo, già da tempo previsto dall'EC3-1-1, è stato recentemente inserito tra i possibili metodi d'analisi dei telai in acciaio dalle NTC 2008. Per alcune tipologie di telaio in acciaio, come quella monopiano, il metodo porta a delle economie di progetto. Nel testo sono descritti i provvedimenti da adottare e i controlli da effettuare affinché sia possibile l'utilizzo di tale metodo.

P. Colombi, L. Sgambi



Capannoni industriali in acciaio

Nella pubblicazione si dimostra che l'acciaio è una concreta e competitiva alternativa al calcestruzzo per le realizzazioni monopiano. Vengono inoltre illustrate le eccezionali prestazioni dell'acciaio: grandi luci e spazi disponibili, rapidità e semplicità costruttiva, funzionalità, precisione meccanica, la bellezza architettonica dell'acciaio e la rispondenza a requisiti antisismici, senza dimenticare l'importanza del ciclo di vita favorevole e la sostenibilità ambientale delle costruzioni in acciaio.

Fondazione Promozione Acciaio



Per sollevare e lavorare sempre, ovunque

Alimak Hek è il partner di tutti coloro che, lavorando nell'edilizia ed in altri settori industriali, ricercano soluzioni di accesso verticale affidabili ed efficienti supportate da un servizio di assistenza in ogni fase dell'acquisto o del noleggio.

Il nostro compito è di essere sempre presenti per i nostri clienti, piccoli o grandi che siano, per offrire loro quanto di meglio disponibile nel campo della tecnologia di accesso verticale, per qualità e servizio!