



Fondazione   
Promozione Acciaio

# STEEL FEEDS INNOVATION

IL FASCINO  
LA SICUREZZA  
LA SOSTENIBILITA' DELL'ACCIAIO  
PROTAGONISTA DELL'ARCHITETTURA MODERNA

# STEEL FEEDS INNOVATION è

**L'ACCIAIO IN ARCHITETTURA**, CREATIVITÀ NELLE FORME E INNOVAZIONE TECNICA A PORTATA DI TUTTI PER QUESTA EDIZIONE DI MADE EXPO NELL'ANNO DELL'ESPOSIZIONE UNIVERSALE IN ITALIA.

**UNO SPAZIO ESPOSITIVO UNICO** PER CONTENUTI E PER INTENTI DOVE 19 REALTÀ ITALIANE PROTAGONISTE DELLA FILIERA DELLE COSTRUZIONI IN ACCIAIO SONO A DISPOSIZIONE DEL MONDO DEL PROGETTO PER FARE CULTURA.

**L'ACCIAIO** CHE, GRAZIE ALLE ELEVATE CAPACITÀ STRUTTURALI E ALLE PERFORMANCE ARCHITETTONICHE, DÀ VITA A EDIFICI SOSTENIBILI, DURATURI, EFFICIENTI E RICICLABILI ALL'INFINITO, MA SOPRATTUTTO SICURI, COME QUELLI DI EXPO 2015.

**LA REALTÀ AUMENTATA** IN ARCHITETTURA CHE SVELA LE OPERE REALIZZATE IN ACCIAIO PER EXPO MILANO 2015.

**IL PUNTO D'INCONTRO** PER I PROFESSIONISTI DELLA PROGETTAZIONE, PER GLI INVESTITORI E PER GLI IMPRENDITORI A MADE EXPO 2015, DOVE DIALOGARE CON I PROTAGONISTI, DOVE TROVARE I PRODOTTI E SCOPRIRE LE TECNOLOGIE, I SISTEMI COSTRUTTIVI E LE INFINITE POSSIBILITÀ OFFERTE DALLA CARPENTERIA METALLICA.

**UN PROGETTO** DI FONDAZIONE PROMOZIONE ACCIAIO CHE RIUNISCE, PER LA PRIMA VOLTA IN ITALIA, TUTTA LA FILIERA DELLE COSTRUZIONI IN ACCIAIO, UNA SINERGIA CHE VEDE ANCHE LA PARTECIPAZIONE DI ASSOCIAZIONI E COMMITTENZE, DALLA PRODUZIONE DEI PRODOTTI AL CANTIERE.

**IL VALORE AGGIUNTO DELL'ACCIAIO**, STRUMENTO DI INNOVAZIONE PER EDIFICI DI QUALITÀ E PERCHÉ IL VENTAGLIO DELLE POSSIBILITÀ ARCHITETTONICHE CONTINUI SEMPRE AD AMPLIARSI.

**STEEL FEEDS INNOVATION SIAMO NOI:**



# TUTTO L'ACCIAIO DI EXPO 2015

---

**Le Architetture di Expo Milano 2015 sono ormai diventate reali e, per trasformare idee e ingegno in realtà, è stato scelto soprattutto l'acciaio, strumento di innovazione per la qualità delle costruzioni.**

Per sei mesi, dal primo maggio al 31 ottobre 2015, Milano diventerà una vetrina mondiale per gli oltre 140 Paesi e Organizzazioni internazionali partecipanti a Expo 2015, occasione che i progettisti e i committenti hanno colto per dare forma a strutture tematiche moderne e virtuose basate sul tema "Nutrire il pianeta, energia per la vita".

L'organizzazione di Expo 2015 ha richiesto per il costruito nazionale e per i padiglioni self built, particolare attenzione alla progettazione delle opere, vincolando all'utilizzo di materiali ecologici dal ridotto impatto ambientale ed invitando i Paesi a realizzare padiglioni sostenibili energeticamente, con ampi spazi verdi, facili da dismettere e reversibili al termine dell'esposizione.

**Attingendo in maniera consapevole e critica dall'enorme patrimonio offerto dalla produzione siderurgica i protagonisti dell'architettura contemporanea hanno ideato edifici ed infrastrutture altamente tecnologici ma soprattutto sostenibili, trasformando i vincoli in opportunità avvalendosi delle competenze dei costruttori metallici.**

L'utilizzo dell'acciaio, grazie alle elevate capacità strutturali e alle infinite possibilità architettoniche che permette, ha rappresentato la soluzione ideale per affrontare la sfida dell'efficienza richiesta da Expo 2015: con riferimento all'ecologia dei materiali, poiché l'acciaio è riciclabile al 99%; nel conseguire elevate prestazioni, grazie alle caratteristiche altamente performanti dei singoli prodotti che vengono utilizzati nelle strutture a secco in acciaio; alla possibilità di concepire spazi interni molto ampi senza strutture intermedie di sostegno. Ed infine, la dismissione e reversibilità dell'opera, dove l'acciaio è praticamente unico: costruire con elementi prefabbricati in officina significa facilità di montaggio, smontaggio, riciclo e nuova vita.

**Ogni Paese che ha realizzato il proprio padiglione per Expo ha fatto ricorso all'acciaio, chi in forme più virtuose ed espressive chi come elemento strutturale.**

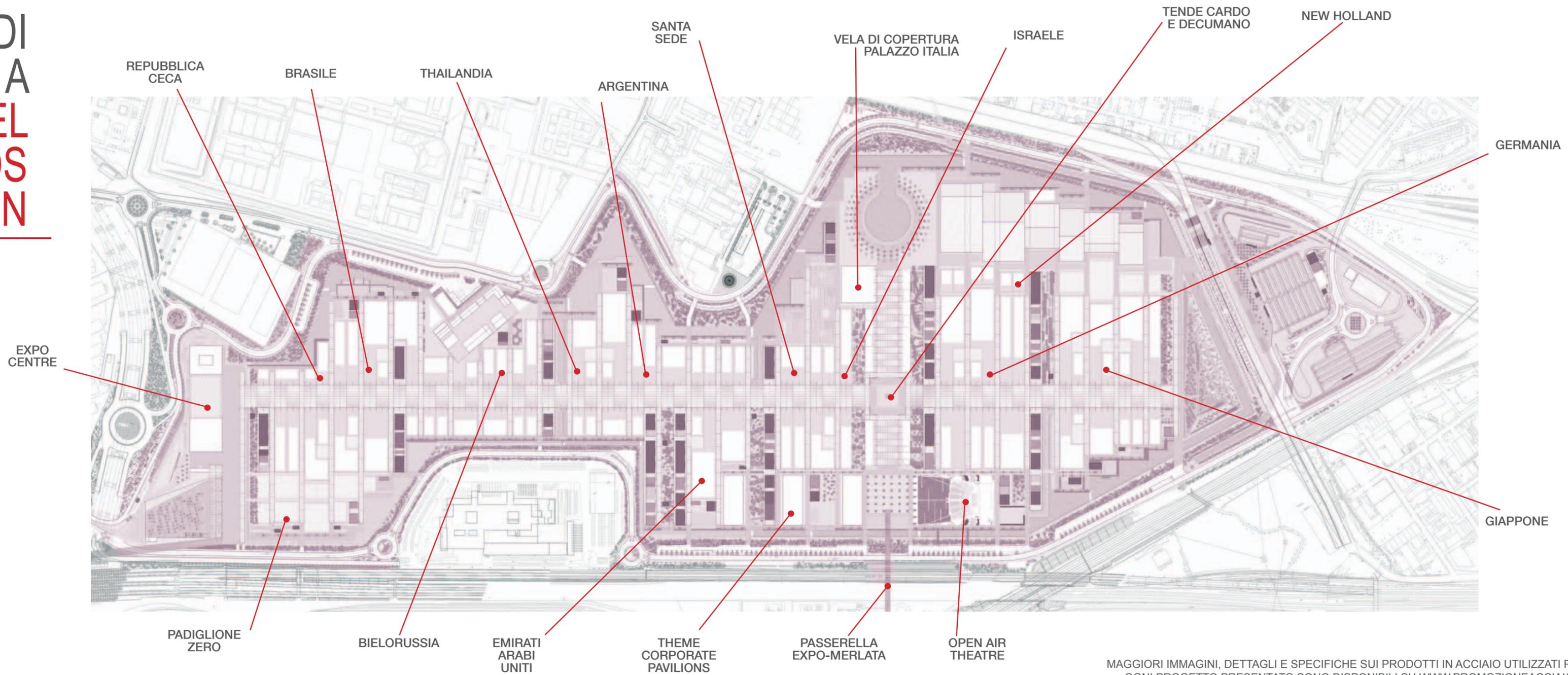
Acciaio in tutte le sue gamme di prodotto: travi, tubi, laminati mercantili, lamiere, pannelli, rivestimenti, bulloneria e altri; e nelle diverse qualità: acciaio al carbonio, inossidabile, corten e acciaio alto-resistenziale, impiegato come elemento strutturale, sia come ossatura portante sia come elemento architettonico a vista; acciaio anche nei sistemi di fondazione, determinante il suo impiego a rinforzo e a sostegno degli altri materiali.

Acciaio quale valore aggiunto di grande importanza per i progettisti, che hanno applicato tecnologie evolute in termini di leggerezza, affidabilità e precisione meccanica, sicurezza e ottimizzazione dell'attività cantieristica, consapevoli del fatto che solo una diretta e chiara semplificazione di tutti i processi consente di realizzare opere in tempi ridotti. Inoltre costruire in acciaio ha significato concretizzare un investimento di prestigio anche per quelle opere che rimarranno a Esposizione conclusa, un investimento che, rispetto alle costruzioni tradizionali, mantiene un elevato valore nel tempo dall'altissimo pregio estetico.

**Le soluzioni tecnologiche e progettuali compiute dai protagonisti della progettazione hanno confermato che i vantaggi nell'impiego dell'acciaio sono ormai divenuti irrinunciabili quando si desidera creare forme originali e architetture moderne, manifesti dell'identità di una nazione o di un'azienda.**

**Expo 2015 è un esempio di efficienza, innovazione e sostenibilità per la crescita culturale e tecnologica del settore delle costruzioni.**

# I PROGETTI DI EXPO 2015 A STEEL FEEDS INNOVATION



MAGGIORI IMMAGINI, DETTAGLI E SPECIFICHE SUI PRODOTTI IN ACCIAIO UTILIZZATI PER OGNI PROGETTO PRESENTATO SONO DISPONIBILI SU [WWW.PROMOZIONEACCIAIO.IT](http://WWW.PROMOZIONEACCIAIO.IT)

# VELA DI COPERTURA PALAZZO ITALIA

Il Padiglione Italia prevede la realizzazione di Palazzo Italia (circa 13.200 mq su 6 livelli fuori terra, dimensioni 57,5 m x 57,5 m x 25 m) e degli edifici temporanei del Cardo (circa 13.700 mq su 3 livelli fuori terra). A copertura di Palazzo Italia, una “vela” dal design innovativo interpreta l’immagine della chioma di una foresta, caratterizzata da vetro fotovoltaico e da campiture geometriche per lo più quadrangolari, sia piane che curve, assieme all’involucro ramificato dell’edificio è espressione d’innovazione sia in termini di progettazione che di tecnologia. **L’andamento della copertura trova il suo punto di maggior espressione architettonica in corrispondenza del cuore della piazza interna; un grande lucernario vetrato di forma conica si inserisce in “sospensione” sulla piazza e sulla scala centrale irradiando di luce naturale. La spettacolare vela di copertura in acciaio e vetro ampia circa 4.500 mq e caratterizzata da un complesso disegno tridimensionale è sicuramente una delle sfide tecnologiche più avvincenti nella progettazione e realizzazione di Palazzo Italia.** La struttura spaziale, del peso complessivo di 350 tonnellate, è costituita da un’orditura primaria in travi reticolari in acciaio realizzate con correnti superiori ed inferiori in profili tubolari a sezione circolare di qualità S355J2H e puntoni verticali in piatti sagomati. La carpenteria metallica è completata da un’orditura secondaria in profili tubolari circolari e da nodi di collegamento realizzati con giunti nascosti.



La definizione della tipologia di vetro impiegato nelle differenti porzioni di superficie è stata particolarmente accurata: circa 2.000 fissaggi puntuali sono stati studiati ad hoc per sostenere vetri stratificati, vetrocarmera ed elementi fotovoltaici planari o curvi. **Palazzo Italia, conclusa l’esposizione universale, resterà un’opera permanente e vince così le sfide dell’innovazione e della sostenibilità.**

## VELA COPERTURA PALAZZO ITALIA - EXPO MILANO 2015

Committente: EXPO 2015 spa

Design: Nemesi & Partners srl, Arch. Michele Molè and Arch. Susanna Tradati

Design partners:

Engineering e Cost Management: Proger spa

Strutture e impianti: Bms Progetti srl

Sostenibilità ambientale: Prof. Ing. Livio de Santoli

Contractors Palazzo Italia:

Edificio: Italiana Costruzioni spa

Involucro ramificato: Italcementi spa e Styl-Comp Group

Vela di copertura: Stahlbau Pichler srl

Immagini: Nemesi & Partners (fotografie e modelli),

Lorenzo De Simone - Stahlbau Pichler (fotografie),

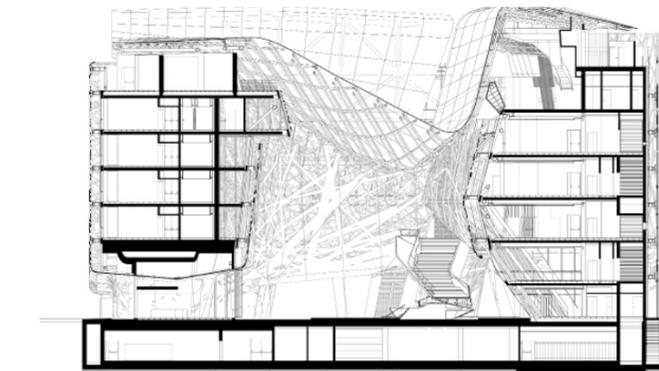
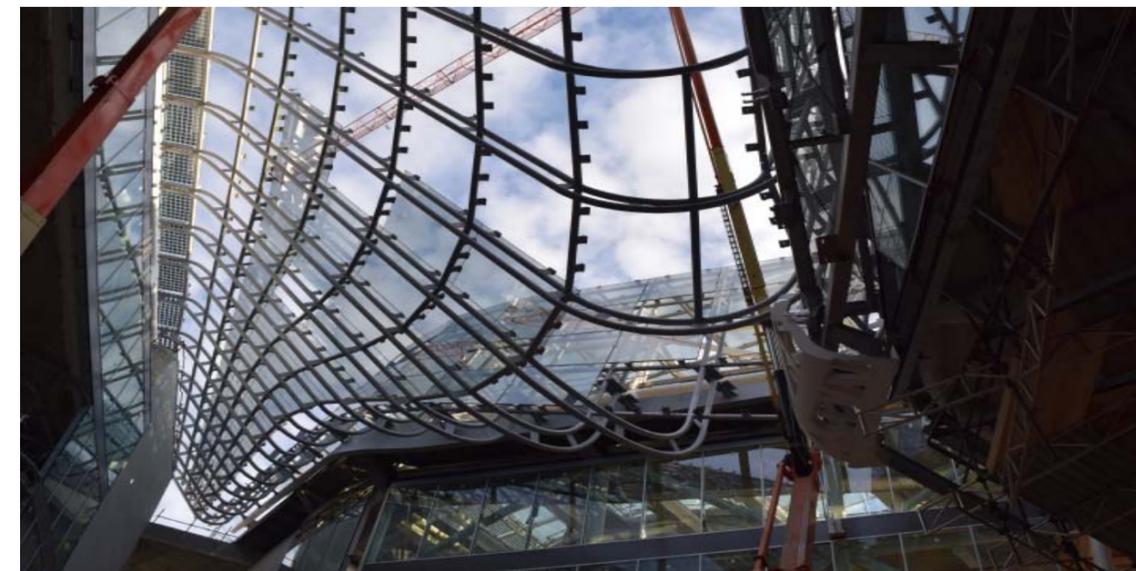
Stahlbau Pichler (fotografie e dettagli),

EXPO 2015 – Daniele Mascolo (vista generale)

*The Italian Pavilion envisages the construction of Palazzo Italia (about 13,200 square meters on six floors above ground, size 57.5 meters x 57.5 meters x 25 meters) and some temporary buildings above the Cardo (about 13,700 square meters on three levels above ground). The roof Palazzo Italia will be an innovative “sail”, which is an interpretation of a forest canopy, with photovoltaic glass and flat and curved geometric shapes (often squares).*

*Together with the building’s envelope of “branches”, it will be a manifest expression of innovation in design and technology. The roof reaches its architectural height above the inner piazza, where a massive glazed conical skylight “hangs” over the square and the central steps, radiating natural light.*

*Covering some 4,500 square meters and characterized by a complex three-dimensional design, the spectacular sailing roofing in steel and glass is definitely one of the most exciting technological challenges in the design and construction of Palazzo Italia. The structure, of the total weight of 350 tons, is constituted by primary beam layout in steel trusses, made with the upper and lower rafters tubular in hollow sections grade S355J2H and vertical struts in shaped plates. The steel carpentry is completed by a secondary framework in circular hollow sections and connection nodes made with hidden joints. The definition of the kind of glass employed in the different lots of the area is particularly accurate: about 2,000 fastenings tips are designed specifically to support laminated glass, double glazing and planar or curved photovoltaic elements. At the end of EXPO, Palazzo Italia will remain a permanent building and it wins the challenges of innovation and sustainability.*



SEZIONE

STRUTTURA SPAZIALE IN ACCIAIO E VETRO DI 4.500 MQ DI SUPERFICIE

350 T DI ACCIAIO PER UN’ORDITURA IN TRAVI RETICOLARI REALIZZATE CON PROFILI TUBOLARI CIRCOLARI

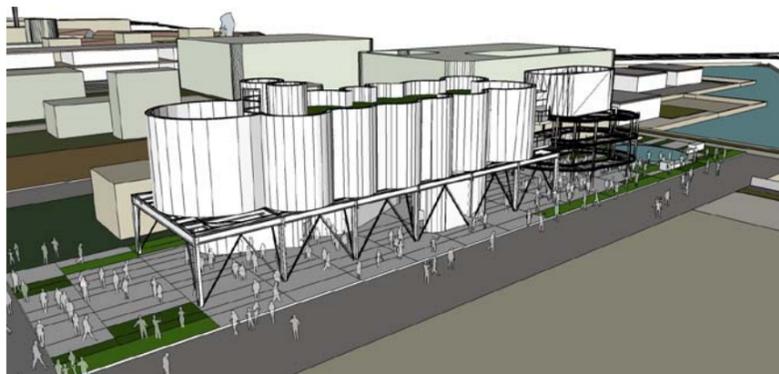
OPERA PERMANENTE, CUSTOMIZZATA, ESPRESSIONE D’INNOVAZIONE, CREATA CON UN UNICO MODELLO STRUTTURALE

# PADIGLIONE ARGENTINA

“L'Argentina ti nutre” è il messaggio centrale che ha guidato la progettazione del Padiglione Argentino per Expo Milano 2015, esprimendo la forza e l'energia di un Paese, in grado di fornire innumerevoli varietà di alimenti e paesaggi. Il silo, oggetto di accumulo e preservazione degli alimenti, diventa icona e segno distintivo dell'edificio.

L'intero fabbricato è costituito da una serie di cilindri di diametro variabile posti in successione e rivestiti esternamente da lamiere ondulate.

Nel dettaglio l'edificio è composto da due corpi di fabbrica che si sviluppano per un'altezza massima di 12 metri. Il corpo principale presenta due livelli: il piano terra, aperto perimetralmente ed un ulteriore piano a quota +5,2 metri. Una serie di portali, disposti a passo regolare di 7,15 m e con luce tra le colonne di circa 14 m, fungono da base per i cilindri soprastanti. **Le strutture orizzontali di copertura e calpestio sono formate da travi metalliche secondarie IPE 270, poste a passo regolare, in appoggio sulle travi principali HEB 500. Le strutture verticali, colonne HEB 450, sono opportunamente controventate lateralmente attraverso diagonali in tubi circolari anch'essi in acciaio. Le strutture dei cilindri sono in acciaio S275J0, con montanti verticali HEA 160 disposti sul perimetro a passo regolare (1,4/1,5 m circa) collegati alle travi principali in corrispondenza della base ed in sommità.**



Il secondo corpo è costituito da una rampa pedonale aperta che alterna tratti rettilinei a tratti curvi e occupa l'intera larghezza del fabbricato. La passerella porta dal piano terra al primo livello e successivamente ad uno spazio espositivo ubicato all'interno della rampa stessa, a quota +7,8 m. Dal punto di vista strutturale è formata da telai in profili HE ed IPE, che costituiscono l'appoggio delle rampe e del volume espositivo posto all'interno.

**Tutte le strutture prevedono sistemi costruttivi a secco, il montaggio in loco dei profili in acciaio avviene mediante bulloni di classe 8.8; i solai sono in lamiera grecata con legno collaborante. Peculiari sono i rivestimenti esterni, realizzati interamente con lamiere ondulate.**

## PADIGLIONE ARGENTINA

**Committente:** Governo della Repubblica Argentina

**Progetto architettonico:**

Team tecnico Governo della Repubblica Argentina

**Progetto strutturale e prevenzione incendi:**

GLG Progetti srl – Edgardo M. Passalacqua, Andrea Pontiggia

**Impresa:** Paolo Beltrami spa

**Costruttore metallico:** C.M.S. srl

**Immagini:** GLG Progetti (fotografie e details)

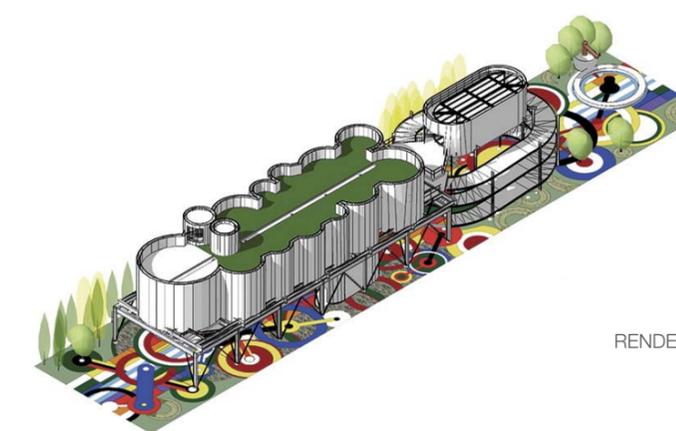
Team Tecnico Governo della Repubblica Argentina (disegni)

*“Argentina feeds you” is the claim that has led the design of the Argentine Pavilion for Expo Milano 2015, evoking the strength and energy of a country, which can provide many kinds of food and landscapes. The silo, as storage and preservation of food, becomes an icon and particularity of the building.*

*The entire construction consists of a series of cylinders, sized by variable diameter arranged in succession and externally clad by wavy sheets.*

*In detail, the building consists of two buildings that grow to a maximum height of 12 meters. The main body has two levels: the ground floor, with an open perimeter and a further floor at a height of +5.2 meters. A series of portals, arranged in a regular pitch of 7.15 meters with span among the columns of about 14 m, are the basis for the overhead cylinders. The horizontal structures for roofing and planking level are formed by steel joists IPE 270, placed at a steady pitch, bearing on the main girders HEB 500. The vertical structures, columns HEB 450, are suitably braced laterally thanks to diagonals in circular steel hollow sections. The structures of the cylinders are steel grade S275J0, with vertical legs HEA 160 arranged on the perimeter at regular pitch (1.4 / 1.5 m approximately) connected to the main beams at the base and at the top.*

*The second body is constituted by an open pedestrian walk alternating straight lines to curved sections and takes up the entire width of the building. The walkway leads from the ground floor to the first level and to an exhibition area located within the same ramp, at a height of +7.8 m. From the structural point of view is made by frames in HE and IPE profiles, which constitute the support of the ramps and the volume exhibition place inside. All the structures provide for dry construction systems, on-site assembly of steel profiles is made by bolts class 8.8; the floors are in corrugated sheet and collaborating timber. Features are external claddings, made entirely with wavy sheets.*



RENDER

ACCIAIO STRUTTURALE IN TUTTE  
LE SUE FORME: TRAVI,  
PROFILI TUBOLARI, LAMINATI  
MERCANTILI E LAMIERE  
GRECATE PER I SOLAI

PECULIARI I RIVESTIMENTI  
ESTERNI IN LAMIERA GRECATA  
ONDULATA PER LA SERIE DI  
SILOS SEGNI DISTINTIVI  
DEL PADIGLIONE

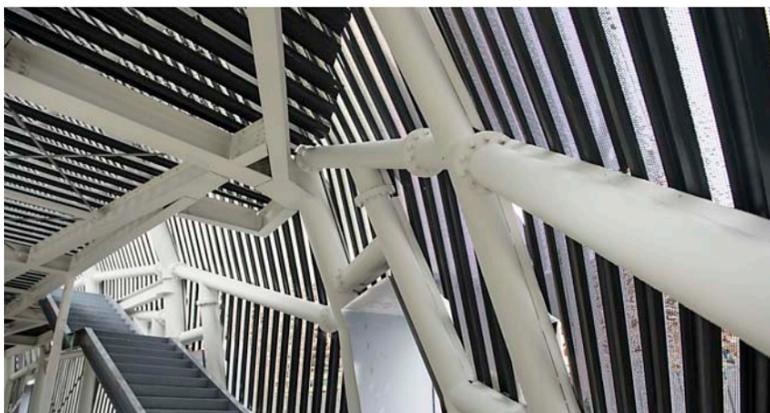
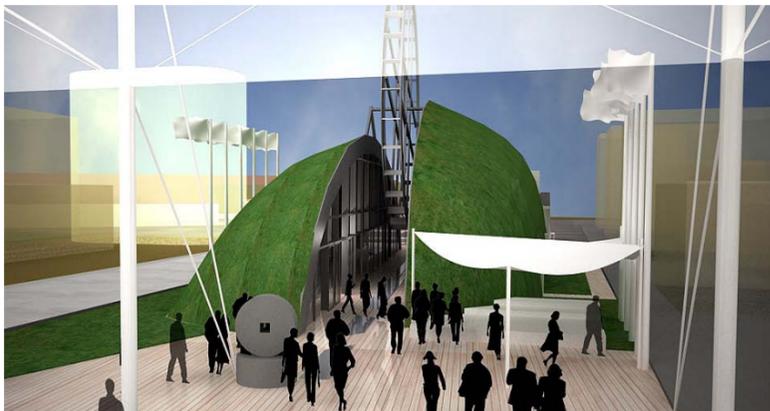
STRUTTURE IN ACCIAIO  
MONTANTE INTERAMENTE  
A SECCO MEDIANTE  
BULLONATURA

# PADIGLIONE BIELORUSSIA

A rappresentare la Bielorussia all'Esposizione Universale di Milano sarà "Wheel of Life", una Ruota della Vita immersa in una collina verde, richiamo diretto alla morfologia tipica del paesaggio bielorusso.

"Wheel of Life" vuole proporsi come una sorta di organismo vivente rendendo i visitatori parte attiva dell'alternarsi di stagioni e fasi del giorno, in un continuo susseguirsi del tempo.

Il padiglione della Bielorussia si estenderà su circa 550 mq a cui si aggiungono 313 mq di pavimentazione libera permeabile. I volumi del padiglione saranno divisi in due zone: la prima, che avrà un'altezza massima di circa 10 m, una superficie coperta da manto erboso di circa 815 mq e un volume di circa 1714 mc, ospiterà tra l'altro la sala ristorante, il bar e il gift shop. La seconda zona sarà utilizzata come spazio espositivo e avrà un'altezza circa di 8 m con una superficie coperta da manto erboso di circa 366 mq e un volume di circa 958 mc. **La struttura dell'intero padiglione verrà realizzata in carpenteria metallica e sarà costituita da profili cavi circolari, travi HE, solai d'interpiano in lamiera grecata e pannellature di tamponamento facilmente smontabili** una volta terminato l'evento espositivo. Per le finiture verranno adoperati legno per le pavimentazione e strutture vetrate per le pareti delle sale conferenze, per favorire illuminazione ed areazione. **Anche la "ruota della vita" sarà realizzata interamente in acciaio, con travi a cassone ottenute da piastre saldate ed assemblate mediante bulloni. I parametri di un'architettura rispettosa dell'ambiente** hanno condizionato la selezione dei materiali utilizzati per la costruzione del Padiglione.



## PADIGLIONE BIELORUSSIA

**Committente:** Repubblica della Bielorussia (Ministero degli Affari Esteri)

**General contractor:** Stahlbau Pichler srl

**Progetto esecutivo, strutturale e costruzione metallica/facciate:** Stahlbau Pichler srl

**Progetto architettonico e design team:** Kolya Shizza (Igor Kozioukov, Dzmitry Beliakovich, Aliaksandr Shypilau)

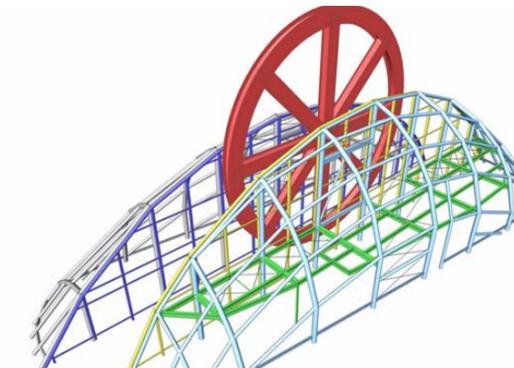
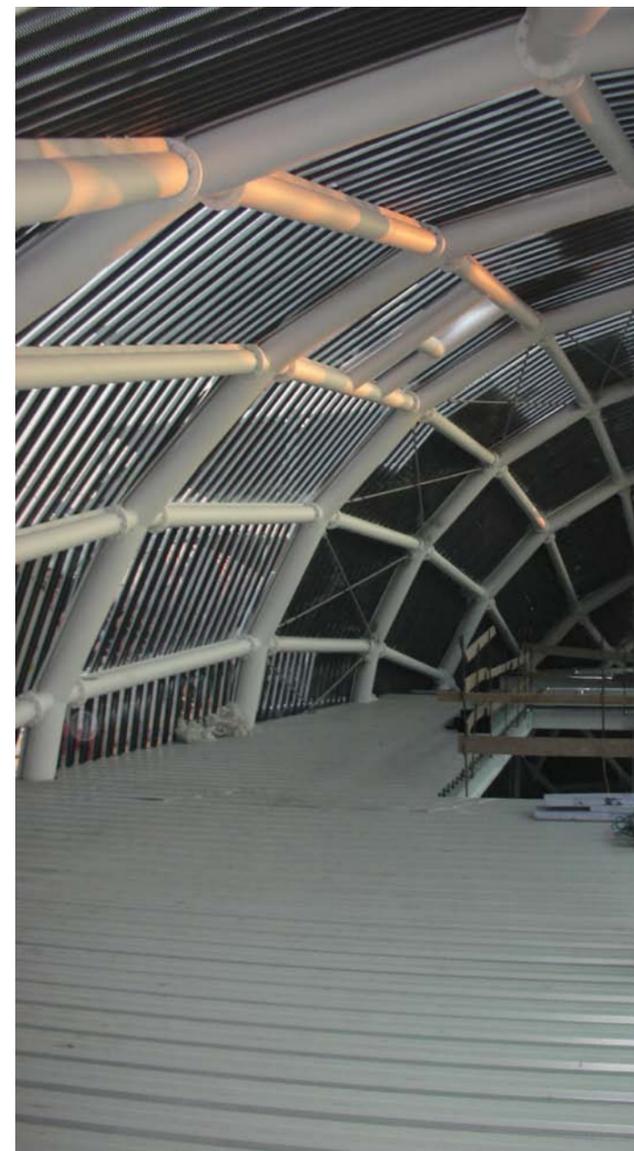
**Immagini:** Lorenzo De Simone - Stahlbau Pichler (fotografie), Stahlbau Pichler (fotografie e dettagli)

*Representing Belarus at the Expo in Milan will be the "Wheel of Life", immersed in a green hill, a direct reference to the morphology typical of the Belarusian landscape.*

*The "Wheel of Life" has the intention of being a kind of living organism which makes visitors an active part of the alternation of the seasons and phases of the day, in a continuous succession of time.*

*The Belarus Pavilion will cover an area of approx. 550 sqm plus 313 sqm of free permeable flooring. The volumes of the Pavilion will be divided into two areas: the first, which will have a maximum height of approx. 10 m, a turfed area of approx. 815 sqm and a volume of approx. 1714 cbm, will accommodate, among other things, the restaurant, bar and gift shop. The second area will be used as exhibition space and will have a height of approx. 8 m with a turfed area of approx. 366 sqm and a volume of approx. 958 cbm. The structure of the entire pavilion will be made of steel and will consist of circular hollow profiles, HE beams, corrugated metal sheet floor slabs and infill panels which can be easily disassembled once the exhibition has finished. For the finishes, wood will be used for the flooring and glass panels for the walls of the conference rooms to facilitate lighting and ventilation. Also the "Wheel of Life" will be made entirely of steel, with solid-web girders obtained from welded plates assembled with bolts.*

*Environmentally friendly architecture criteria have driven the selection of materials used for construction of the Pavilion.*



VISTA 3D

STRUTTURA PORTANTE  
IN ACCIAIO: PROFILI CAVI  
CIRCOLARI, TRAVI HE E  
SOLAI D'INTERPIANO IN  
LAMIERA GRECATA

550 MQ PER DUE CORPI DISTINTI  
A FORMA DI COLLINA  
ATTRAVERSATI DA UN CANALE  
D'ACQUA

AL CENTRO UNA RUOTA IN  
ACCIAIO "WHEEL OF LIFE"  
IN TRAVI A CASSONE  
OTTENUTE DA PIASTRE  
SALDATE ASSEMBLATE IN LOCO  
MEDIANTE BULLONATURA

# PADIGLIONE BRASILE

Il programma espositivo del padiglione brasiliano e la sua struttura si dividono in due ali: nella parte sinistra si trova l'asse più ludico e permeabile mentre a destra si concentrano gli usi più densi e gli spazi tecnici. **A sinistra, lato da cui avviene l'accesso, si configura una grande galleria di 115 metri costituita da una successione di portali in acciaio corten rivestiti con pannelli in grigliato metallico.** A destra, il corpo principale del padiglione è invece un vero e proprio edificio articolato su tre livelli con esposizioni di vario genere e contenuti interattivi.

**I portali sono costituiti da profili HEA e sono collegati tra loro mediante un sistema di travi e di controventi posizionati sia a parete che in copertura. La struttura principale dell'edificio è realizzata con pilastri HEA, tubi circolari o pilastri cruciformi; le travi sono IPE o HEA alveolari "smart beams", profili che permettono un notevole risparmio in termini di materiale e offrono la possibilità di installare gli impianti a controsoffitto.** La sottostruttura di travi secondarie sostiene i solai realizzati a secco con lamiera grecata. La scelta di non completare i solai con un getto in calcestruzzo è strategica sia per quanto riguarda la sostenibilità del padiglione che per la fase di smontaggio e ripristino del sito. **L'acciaio utilizzato per le strutture, scelto per le sue caratteristiche prestazionali ed estetiche, ha rivelato vantaggi inequivocabili: un processo di montaggio (e finito l'evento espositivo di smontaggio) per sistemi modulari, imbullonati e razionali, ha permesso rapidità nella costruzione con un elevato controllo di qualità.**



## PADIGLIONE BRASILE

**Committente:** APEX BRASIL (Brazilian Trade and Investment Promotion Agency)

**Progetto:** Arthur Casas Studio (architecture, interior design); Atelier Marko Brajovic (scenography, exhibition, multimedia design), MOSAE Studio (architecture and structure design, equipments and engineering)

**Consulenti per MOSAE Studio:** Luisa Basiricò, Michele Maddalo, Stefano Pellin, Dario Pellizzari, Andrea Savoldelli, Klaus Scalet

**Building site management:** IPARCH srl

**General contractor:** Mantovani spa

**Immagini:** Arthur Casas Studio (renderings); MOSAE Studio, IPARCH (fotografie)

*The expositive program of the Brazilian pavilion and its structure can be divided into two wings: the left side is the playful and permeable axis while the right one is more specific with technical spaces. On the left side, where there's the entryway, a large gallery of 115 meters exhibit itself, with a series of weathering steel (corten) portals coated in metal grill panels. To the right, the main body of the pavilion is instead a real building on three levels with various exhibitions and interactive contents. The portals are constituted by profiles HEA and are connected together by a system of beams and braces both roof and wall mounted. The main structure of the building is fulfilled of HEA columns, circular hollow sections or cross shaped columns; the beams are IPE or HEA cellular "smart beams" that allow considerable savings in terms of material and offer the possibility of installing suspended ceiling plants. The substructure of secondary beams supports the dry-assembly floors in corrugated sheet. The floors have not been completed with beam castings strategically, both for the sustainability of the pavilion and for the step of disassembly and reinstatement of the site.*

*The steel used for the structures, chosen for its performance gap and aesthetic characteristics, reveals unequivocal advantages: a process of assembling (and, at the conclusion of EXPO, the disassembly) by modular systems, bolted and functional, allowed speed in construction with a high quality control.*



SEZIONE

433 T IN ACCIAIO S355 PER LA STRUTTURA PRINCIPALE REALIZZATA INTERAMENTE A SECCO E CON SOLAI IN LAMIERA GRECATO SENZA GETTO IN CALCESTRUZZO

GALLERIA D'ACCESSO DI 115 M COSTITUITA DA 175 T DI ACCIAIO CORTEN

ACCIAIO SCELTO PER LA SOSTENIBILITÀ, LE PRESTAZIONI, L'ESTETICA E PER UN PROCESSO DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO PER SISTEMI MODULARI BULLONATI, CHE PERMETTE RAPIDITÀ DI COSTRUZIONE ED ELEVATO CONTROLLO DI QUALITÀ

# PADIGLIONE EMIRATI ARABI UNITI

Il padiglione degli Emirati è progettato per coinvolgere i visitatori in un'intensa esperienza, racchiusa all'interno di pareti ondulate alte 12 metri. Queste strutture simboleggiano le dune di sabbia ed il paesaggio degli EAU, conducendo i visitatori attraverso un viaggio che connette una serie di eventi attorno al tema principale di EXPO: 'feeding the planet, energy for life'. Il progetto si prefigge lo scopo di portare la relazione degli Emirati con lo scenario ed il clima desertico all'interno dell'esperienza e tecnologie costruttive all'avanguardia sono state utilizzate per trasporre il paesaggio nell'architettura del padiglione, attraverso le superfici ondulate ed increspate. Situato in un lotto dalla pianta rettangolare, su di una superficie di circa 3.800 mq, il padiglione presenta una serie di eventi durante il percorso di visita, incluso lo scenografico ingresso attraverso le pareti, il fulcro centrale dell'esposizione nell'auditorium circolare e la successiva area area post-show. Oltre alle tre esperienze, i visitatori avranno modo di assistere ad una preview di EXPO 2020, che si terrà a Dubai, prima di poter accedere all'area ristorazione che offre prodotti tipici degli Emirati. In aggiunta, il padiglione conterrà anche un business center, una galleria ed una VIP lounge, così come aree destinate allo staff. **Le grandi pareti rivestite in fibra di vetro sono sostenute da una struttura portante interamente in carpenteria metallica, con colonne ed elementi secondari in acciaio.** L'area centrale, caratterizzata da una pianta circolare e rivestita da pannelli dorati, raggiunge un'altezza di 15 metri.



**Tutti gli elementi in acciaio, in qualità S355J2 per 1.000 tonnellate complessive, sono giuntati mediante bulloni, in modo da favorire il disassemblaggio dell'edificio in situ, per poi trasportare le parti negli Emirati Arabi Uniti a conclusione dell'esposizione universale, costituendo un legame storico tra le due edizioni di EXPO al quale l'acciaio porrà una firma indelebile.**

## PADIGLIONE EMIRATI ARABI UNITI

**Committente:** Emirati Arabi Uniti

**Progetto architettonico e strutturale:** Foster + Partners

**Design team:** Norman Foster, David Nelson, Spencer de Grey, Gerard Evenden, Martin Castle, John Blythe, Martin Castle, Ronald Schuurmans, Ho Ling Cheung, Giovanna Sylos Labini, Andre Ford, Francis Aish, Henrik Malm, Roger Ridsdill Smith, Andrea Soligon, Daniel Skidmore, Andrew Jones

**Collaborazione al progetto architettonico:** Marco Visconti, Idest, Livio Trucano, Christian Caye

**Progetto impiantistico:** Foster + Partners, Manens Tifs

**Collaborazione Ingegneria dell'incendio:**

GAE Engineering srl

**Project & Construction Management:** Fraser Randall

**General Contractor:** Tecton Soc. Coop.

**Costruttore metallico:** Stahlbau Pichler srl

**Immagini:** Foster + Partners (disegni),

Lorenzo de Simone - Stahlbau Pichler (fotografie)

*The UAE Pavilion is designed to immerse visitors in a rich experience, contained within a series of 12-metre-tall undulating walls. These structures evoke the sand dunes and landscape of the UAE and lead visitors on a journey, which connects a series of events around the central theme of the EXPO: 'feeding the planet, energy for life'. The design aims to bring the UAE's relationship with the desert landscape and climate into the experience, and state-of-the-art scanning and manufacturing techniques have been used to reinterpret the landscape in the architecture of the pavilion, through its rippled, undulating surfaces.*

*Set on a rectangular site and covering an area of approximately 3,800 square metres, the pavilion has a number of events along its route, including the dramatic entrance sequence through the walls, the main show in the circular auditorium and the post-show talk. Beyond these three events, visitors will have the chance to see a preview of the EXPO 2020, which will be held in Dubai, before enjoying the opportunity to sample local food from the UAE. In addition, the pavilion will also contain a business centre, gallery space and VIP lounge, as well as office space for staff. The great GRC-clad rippled walls are supported by a steel load-bearing structure, with restrained columns at the base. The central show area, characterised by a circular golden drum, rises to a height of 15 metres. All of the structural steel elements, in grade S355J2 and weighing a total of 1,000 tonnes, have bolted connections to enable the building to be dismantled in Milan and re-located to the UAE after 2015 – an aspect of the design and its use of steel that connects the two editions of the Expo.*



MODELLO FEM  
DELLE PARETI

GRANDI PARETI  
SCENOGRAFICHE COSTITUITE  
DA STRUTTURA PORTANTE  
IN ACCIAIO

MATERIALI CON ALTA  
POSSIBILITÀ DI RICICLO,  
TRASPORTO ATTRAVERSO  
VEICOLI ELETTRICI O A ZERO  
EMISSIONI PER OTTENERE LA  
CERTIFICAZIONE LEED GOLD

AL TERMINE DI EXPO MILANO 2015  
LE 1.000 T DI ACCIAIO S355J2  
SARANNO SMONTATE,  
TRASPORTATE E RIASSEMBLATE  
A DUBAI PER L'ESPOSIZIONE  
UNIVERSALE DEL 2020

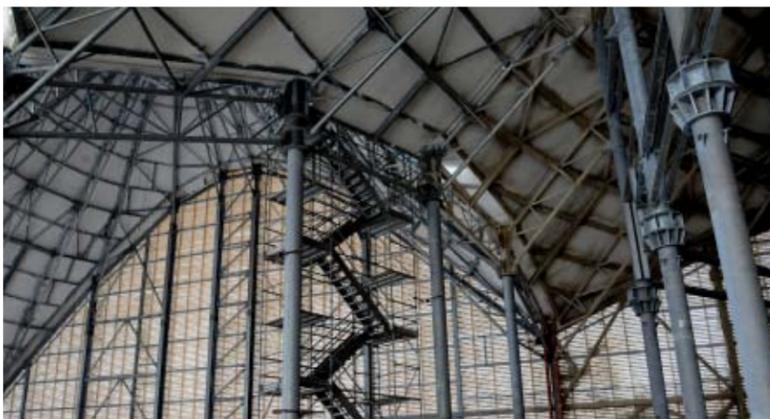
# EXPO CENTRE

Expo Centre presenta le tecnologie costruttive, i materiali e le soluzioni impiantistiche adottate anche nel Padiglione Zero pur mantenendo differenti vocazioni espositive e di accoglienza. L'opera, progettata come struttura temporanea per la quale, a fine esposizione, è previsto il recupero del materiale, è stata costruita su un lotto rettangolare di circa 164x64 m e ha una copertura di 7.900 mq. Il padiglione rappresenta un importante segno architettonico e paesaggistico all'interno dell'area costituendo il fondale del Decumano che attraversa l'Esposizione Universale e la sua perfetta integrazione nel contesto è resa possibile grazie al disegno architettonico e ai materiali utilizzati che ne determinano il carattere simbolico.

**L'ossatura è costituita da una struttura portante in acciaio, che funge da supporto agli elementi lignei che ricoprono e rivestono l'edificio.**

La copertura è generata dalla ripetizione e dall'intersezione di 7 coni di due dimensioni differenti che evocano il paesaggio collinare tipico dei Colli Euganei; la parete esterna seziona le geometrie ed evidenzia i rilievi. **I coni raggiungono 18, 27 e 31,5 m di altezza e sono costituiti da travi reticolari in carpenteria metallica disposte a raggiera sorrette da colonne in acciaio.**

Laddove necessario, sono state previste travi reticolari circolari che forniscono rigidità al guscio e divengono elementi di sostegno delle travi radiali intermedie, inserite per limitare a non oltre 6 metri la lunghezza degli arcarecci. Sono 1.400 le tonnellate di acciaio utilizzate per le strutture: trovano impiego profili tubolari, travi HE e IPE ed angolari di qualità S355JR e S275JR; tutti i profili sono stati inoltre zincati a caldo.



## EXPO CENTRE

Committente: EXPO 2015 spa

Progettazione preliminare

Coodinamento progettuale: Fiera Milano spa

Progetto architettonico: Michele De Lucchi

Progetto strutturale ed impiantistico: Milan Ingegneria srl

Progettazione definitiva ed esecutiva

Progetto architettonico e strutturale:

ITECO Italian Engineering Company srl

Progetto impiantistico: Stain Engineering srl

Architettura: Studio Rotre

Impresa: P&I Project Integrator

Costruttore metallico: Stahlbau Pichler srl

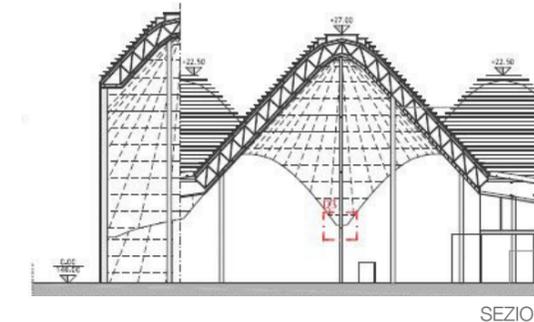
Immagini: courtesy Michele De Lucchi's archive (disegni),

EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie)

*Expo Centre has the construction technologies, materials and plant engineering solutions also included in Pavilion Zero, although maintaining different exhibition and reception vocations. The hall, designed as a temporary structure for which, at the end of the exposure, is provided for the recycling of the material, it has been built on a rectangular allotment of about 164x64 meters and it covers an area of 7,900 square meters. The pavilion is an important architectural and scenic sign within the area, constituting the backdrop of Decumano, that crosses the Universal Exhibition, and its perfect integration in the context is possible thanks to the architectural design and to the employed materials determining the symbolic character.*

*The framework is a steel supporting structure, which acts as support for the timber elements covering the building.*

*Cladding is generated by repetition and the intersection of 7 cones sized with two different measures, evoking the hilly landscape of the Euganean Hills; the external wall dissects geometries and highlights the reliefs. The cones reach 18, 27 and 31.5 meters in height and are made of steel trusses radially arranged supported by steel columns. Where necessary, circumferential trusses have been inserted in order to provide stiffness to the shell, and become supporting elements of the intermediate radial beams, inserted to limit to no more than 6 meters length of purlins. 1,400 steel tons are employed for the structures: there are tubular profiles, IPE and HE beams and angle cleats grade S355JR and S275JR; all the sections have been also hot galvanized.*



STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO A SUPPORTO DEGLI ELEMENTI LIGNEI DI RIVESTIMENTO

INTEGRAZIONE NEL CONTESTO GRAZIE AL DISEGNO ARCHITETTONICO E AI MATERIALI IMPIEGATI

1.400 T DI PROFILI IN ACCIAIO ZINCATI A CALDO E MONTATI IN TEMPI RECORD: TUBOLARI, TRAVI HE/IPE E ANGOLARI

# PADIGLIONE GERMANIA

Il progetto, caratterizzato dal particolare intreccio tra la presentazione degli spazi e quella dei contenuti, è espressione del motto "Fields of Ideas". L'architettura ricorda il tipico paesaggio rurale tedesco, fatto di prati e campi: gli elementi rappresentativi e centrali del padiglione sono le piante stilizzate che, come "germogli di idee", sbucano dal piano dell'esposizione e raggiungono la superficie esterna. L'intero edificio ha una lunghezza di circa 120 m, una larghezza di circa 34 m, un'altezza fino a 12 metri e le zone di esposizione coprono un'area di circa 2.700 mq, tra pianterreno, primo piano e copertura.

Con i suoi 4.933 mq di superficie si presenta come uno dei lotti di massime dimensioni all'interno del Sito Espositivo. Per la struttura temporanea che al termine della manifestazione verrà smantellata, è stata impiegata la minor quantità di materiale possibile limitando così l'impatto sull'ambiente. Una strategia che ha previsto l'impiego dell'acciaio, in linea con i principi della sostenibilità: esame critico, consumo e riutilizzo.

Le 6 coperture che evocano forme vegetali, sono gli elementi particolarmente scenografici che coprono gli spazi aperti del padiglione. La struttura d'acciaio di ogni albero è costituita da una colonna tubolare centrale ancorata al pianterreno e vincolata orizzontalmente alla soletta del primo e secondo piano. Alla sommità della colonna, 6 travi a sbalzo orizzontali sono fissate trasversalmente alla colonna e sorreggono un tubo perimetrale che serve da elemento di fissaggio della membrana semitrasparente a forma di petalo. 12 colonne collocate sulla circonferenza sorreggono una trave reticolare perimetrale e altre quattro travi reticolari, due in ogni direzione, a formare la struttura principale di copertura. In totale per il padiglione tedesco sono state utilizzate 431 tonnellate di acciaio, tra profili tubolari, HE e travi composte saldate.



## PADIGLIONE GERMANIA

### Committente:

Ministero Federale per l'Economia e l'Energia

### Affidataria gestione e organizzazione padiglione:

Messe Frankfurt GmbH

### Ideazione, progettazione, realizzazione padiglione:

Joint-venture Milla & Partners (impostazione concettuale, allestimento espositivo, progettazione multimediale); Schmidhuber (ideazione spazi, progetto architettonico, masterplan); Nüssli Deutschland (esecuzione e gestione del progetto).

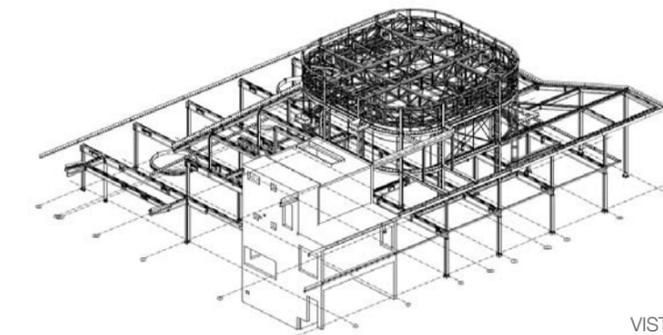
### Realizzazione strutture in acciaio:

Stahlbau Pichler srl

### Immagine:

SCHMIDHUBER / Milla & Partner (disegni), Lorenzo De Simone - Stahlbau Pichler (fotografie), Stahlbau Pichler (fotografie)

*The project, marked out by a particular twine between the presentation of the spaces and contents, is representation of the claim "Fields of Ideas". Its architecture is a transposition of the German countryside, inspired by farmlands and flowering meadows: the main and representative elements of the hall are the stylized plants that sprout like "saplings of ideas" pierce through the base of the pavilion to emerge connecting the outdoors. The overall building has a length of about 120 m, a width of about 34 m, height up to 12 meters and the exposition areas cover a surface of about 2.700 square meters, including ground floor, first floor and roof. With its 4,933 square meter of exhibition space, Germany's is one of the largest plots within the Expo Site. For the temporary structure, which will be dismantled at the end of the event, a minimum of material has been used, limiting the impact on the environment. A strategy that involved the use of steel, in line with the principles of sustainability: critical examination, consumption and reuse. The 6 roofings, evoking plant forms, are particularly scenic elements that cover the open spaces of the pavilion. The steel structure of each tree is constituted by a central tubular column anchored to the ground and restrained horizontally to the first and the second floor plate. At the top of the column, horizontal cantilever girders are fixed transversely to the column, supporting a perimeter tube which serves the purpose as fixing element of the semitransparent petal shaped membrane. 12 columns placed on the circumference support a perimeter truss beam and four other trusses, two in each direction, to form the main structure of topping. In all, the German pavilion 431 tons of steel have been used, including hollow sections, HE profiles and welded beams.*



VISTA 3D

UTILIZZO DEL MINOR QUANTITATIVO DI MATERIALE POSSIBILE PER LIMITARE L'IMPATTO SULL'AMBIENTE

431 T DI ACCIAIO STRUTTURALE IN TUTTE LE SUE GAMME DI PRODOTTO PER I 2.700 MQ DI AREA ESPOSITIVA COPERTA: TRAVI HE, TRAVI COMPOSTE SALDATE, PROFILI TUBOLARI

ACCIAIO IN LINEA CON I PRINCIPI DELLA SOSTENIBILITÀ: ESAME CRITICO, CONSUMO, RIUTILIZZO

# PADIGLIONE GIAPPONE

Tema attorno al quale si snoda la partecipazione del Giappone a Expo 2015 è la “Diversità Armoniosa”, sviluppato anche grazie ad uno degli spazi espositivi di maggior estensione all’interno dell’area con i suoi 4.170 mq di superficie. **Il volume principale presenta una struttura intelaiata in acciaio saldata e bullonata con solette in lamiere grecate e getto collaborante.**

La stabilità globale dell’edificio è garantita da controventi concentrici in acciaio, con elementi che agiscono sia in trazione che in compressione, disposti in pianta in modo tale da rendere efficacemente controventate porzioni di solai poste a quote diverse.

**Le pareti lignee poggiano su una struttura in acciaio costituita da elementi verticali a “T” 100x100 ed elementi orizzontali tubolari 100x50.** Agli elementi principali in acciaio è fissata la facciata lignea che, disposta attorno all’edificio principale ed alla rampa funge da frangisole ma non costituisce sistema strutturale in quanto non collabora alla stabilità dell’edificio.

**Il tema della sostenibilità ambientale ha governato l’impostazione dell’intero progetto con particolare attenzione all’impatto della realizzazione del padiglione in termini di demolizione e ripristino del sito. Attraverso l’uso di tecnologie e componenti reimpiegabili, materiali riciclati e riciclabili, con cicli di vita sostenibili come quello dell’acciaio, sono state adottate scelte progettuali reversibili, caratterizzate dalla semplicità di disinstallazione anche nell’ottica della riduzione dei tempi di riconsegna dell’area.**

La scelta di realizzare la struttura degli elementi principali e secondari in acciaio con collegamenti preferibilmente meccanici consente infatti un rapido smontaggio, in sicurezza e senza l’ausilio di particolari mezzi di taglio o demolizione.



## PADIGLIONE GIAPPONE

**Committente:** JETRO (Japan External Trade Organization)

**Progetto:** Atsushi Kitagawara Architects (architecture and interior design), DENTSU INC. (exhibition design), Ishimoto Architectural & Engineering Firm Inc. (architecture and engineering),

Arup Italia srl – Maurizio Teora (structural design), IPARCH srl – Stefano Pellin (civil works design), Stain Engineering srl – Antonio Danesi, Fabrizio Andreatta (mechanical engineering)

**Consulenti per lo Studio IPARCH:** Luisa Basiricò, Michele Maddalo, Stefano Pellin, Dario Pellizzari, Andrea Savoldelli, Klaus Scalet

**General contractor:** TAKENAKA EUROPE GmbH

**Immagini:** EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie), Atsushi Kitagawara Architects, DENTSU INC., Ishimoto Architectural & Engineering Firm Inc. (disegni)

*Theme around which runs Japan’s participation in Expo 2015 is the “Harmonious Diversity”, developed thanks to one of the exhibition areas of greater extension within the area with its 4,170 square meters. The main volume presents a steel framed structure, welded and bolted with pads in collaborating corrugated sheets and concrete casting. The overall stability of the building is guaranteed by steel concentric bracings, with elements that act in tension and in compression, arranged in the plant in order to brace effectively portions of roofing placed at different heights. The wooden walls set on a steel structure consisting of vertical elements “T” 100x100 and 100x50 and horizontal hollow sections. The main elements in steel are fixed to the wooden facade which, arranged around the main building and the ramp, shades but it’s not a structural system as it does not cooperate to the stability of the building.*

*The topic of environmental sustainability has regulated the entire project, with particular attention to the impact of the construction of the pavilion in terms of demolition and site restoration. Through the use of reusable technologies and components, recycled and recyclable materials, with sustainable life cycles such as steel, reversible design choices have been adopted, characterized by simple uninstall also in order to reduce the time of delivery of the area.*

*The choice to realize the structure of the main and secondary elements in steel with mechanical connections preferably, in fact allows a rapid disassembly, safely and without the aid of special cutting or demolition.*



680 T DI ACCIAIO STRUTTURALE PER UNO DEI PADIGLIONI DI MAGGIORE ESTENSIONE

UTILIZZO DELL’ACCIAIO PERCHÉ MATERIALE RICICLATO E RICICLABILE CON CICLO DI VITA SOSTENIBILE

SCELTA PROGETTUALE REVERSIBILE, SEMPLICITÀ E RAPIDITÀ DI INSTALLAZIONE E DISINSTALLAZIONE

# PADIGLIONE ISRAELE

Il cuore del padiglione è senza dubbio il campo agricolo verticale denominato green wall che fornisce una prospettiva rinnovata e unica sul metodo di produzione e di fornitura del cibo nel mondo. Composto di piastre modulari di coltivazione, tale elemento è in appoggio su una struttura metallica sopraelevata rispetto al terreno.

**Interamente realizzato con telai in acciaio opportunamente controventati, il padiglione presenta impalcati con lamiera grecata e pannelli in legno appoggiati su reticoli di travi. I solai di copertura sono invece costituiti da pannelli sandwich coibentati e dal pacchetto di completamento per il tetto verde.**

Il fabbricato showroom ed il muro verticale hanno in comune la stessa struttura portante. La parete ha lunghezza complessiva di circa 68 m e larghezza variabile da 10,34 m a 14,87 m. L'altezza della copertura della zona espositiva è di 8,8 metri, mentre quella della parete verticale varia in funzione della sua inclinazione, raggiungendo il livello massimo di 12,4 m.

**Dal punto di vista strutturale, showroom e green wall sono caratterizzati da un lato da colonne in HEA, dall'altro da travature reticolari costituite da tubolari quadrati impiegati sia come correnti superiori e inferiori che come diagonali.** Le medesime travi reticolari sono state utilizzate per realizzare anche la copertura di questa porzione di edificio.

**Il padiglione israeliano è stato progettato come una costruzione ecologica assemblata interamente con elementi leggeri in acciaio montati a secco, privi di getti di calcestruzzo o similari.**



## PADIGLIONE ISRAELE

**Committente:** Israel ministry of foreign affairs, in cooperation with the ministry of finance, ministry of tourism, ministry of economy, ministry of agriculture & rural development and Keren Kayemet Leisrael

**Architettura e general planning:** Knafo Klimor Architects

**Progetto strutturale:**

Rokach Ashkenazi Engineering Consultant

**Progetto architettonico locale:**

PRR Architetti – Stefano Rigoni, Linda Greco (consulente)

**Progetto strutturale locale:**

Engineering Project srl – Federico Burgio, Alessandro Rosati (consulente)

**General contractor:** Paolo Beltrami spa

**Costruttore metallico:** Ottone e Petterlin srl

**Immagini:** PRR Architetti (disegni), Engineering Project (disegni e fotografie), EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie)

*The core of the pavilion is undoubtedly the vertical cornfield called green wall that provides a renewed and unmatched perspective on the method of production and supply of food in the world. Composed by modular slabs for cultivation, this element is supported on a steel structure elevated above the ground line.*

*Entirely made with braced steel frames, the pavilion has decks with corrugated steel sheets and wood panels placed on a beams mesh. The flat roofs are made by insulated sandwich panels and by the completion packet on the green roof.*

*The showroom and the vertical wall share the same bearing structure. The wall has a total length of about 68 meters and width varying from 10.34 meters to 14.87 meters. The height of the cover of the exhibition area is 8.8 meters, while that one of the vertical wall changes according to its inclination, reaching the maximum level of 12.4 meters.*

*From the structural point of view, showrooms and green wall are marked out by columns in the HEA on the one hand, on the other hand by trusses in square hollow sections used both as upper and lower rafters and as diagonals. The trusses have been used to achieve also the roofing of this area of the building.*

*The Israel pavilion has been designed as an ecological construction built entirely with light steel elements dry assembled, without of concrete casts or similar.*



PIANTA

**COSTRUZIONE SOSTENIBILE, ASSEMBLATA INTERAMENTE CON ELEMENTI LEGGERI IN ACCIAIO MONTATI A SECCO, SENZA NESSUNA LAVORAZIONE IN OPERA**

**UNO DEI PRIMI PADIGLIONI A ESSERE COMPLETATO GRAZIE ALL'UTILIZZO DELL'ACCIAIO STRUTTURALE IN TUTTE LE SUE GAMME DI PRODOTTO**

**180 T DI TRAVI, PROFILI CAVI, LAMIERE GRECATE E PANNELLI SANDWICH COIBENTATI PER I SOLAI DI COPERTURA**

# PADIGLIONE NEW HOLLAND

La New Holland Agriculture, una delle principali aziende produttrici a livello mondiale di macchine agricole, ha voluto la costruzione di un padiglione innovativo, che prevede un ampio campo agricolo sul tetto, sul quale verranno esposti il logo dell'azienda in grande ed un moderno trattore, alimentato a biometano. Una scalinata porterà sul tetto nei pressi del trattore e una scala a chiocciola sottostante accompagnerà i visitatori, che potranno entrare in contatto con le più recenti ricerche, i prodotti e le innovazioni dell'agricoltura sostenibile sviluppati da New Holland, interagendo con una fattoria virtuale sostenibile e con i grandi macchinari agricoli.

**Il padiglione è realizzato con tecnologia a secco per rendere molto semplici le operazioni di smontaggio e non produrre rifiuti. Pertanto la scelta è ricaduta in modo naturale su una struttura in acciaio. La leggerezza delle travi alveolari impiegate, che consentono grandi luci fino a 17 metri nella zona centrale, combinata con la loro elevata resistenza, fornisce risposte efficaci alle esigenze del committente di esporre grandi macchinari nella sala principale.**

**Le fondazioni rappresentano un fattore chiave per la sostenibilità. Gli ingegneri hanno concepito fondamenta in acciaio con profilati HEA e piastre invece che con elementi in calcestruzzo gettato in opera, impossibili da riciclare dopo la manifestazione.**



## PADIGLIONE NEW HOLLAND

**Committente:** New Holland Agriculture

**Progetto architettonico, strutturale ed impiantistico:**

Sintecna srl – Consuelo Orza, Paolo Napoli, Walter Ceretto;  
Massimo Rapetti (consulente al progetto impiantistico)

**Concept design:**

Recchi Engineering, Carlo Ratti Associati

**Impresa:** Tecno Appalti srl

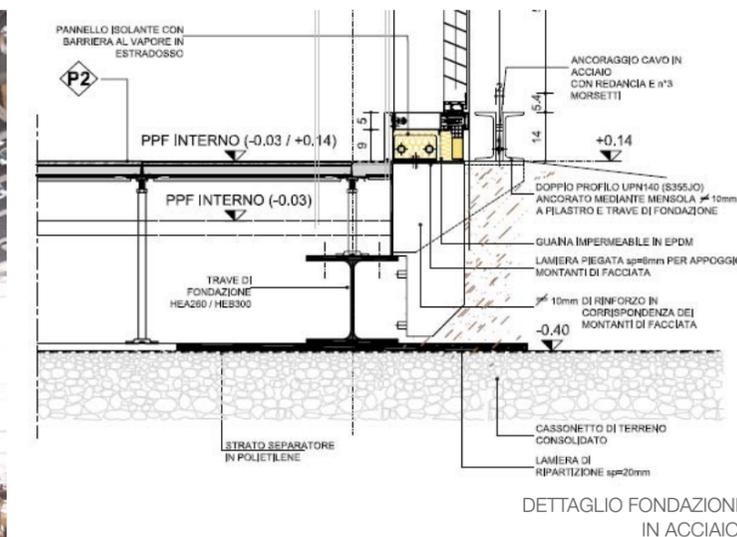
**Costruttore metallico:** De Nisi srl

**Immagini:** Sintecna srl (disegni, fotografie di cantiere); EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie fasi avanzate di cantiere)

*New Holland Agriculture, one of the world's top manufacturers of agricultural machinery, has built an innovative pavilion, that features a large agricultural field on its roof, on which will be exposed the large logo of New Holland and a modern tractor, running on biomethane. A staircase will climb up on the roof near the tractor, then a winding ramp down will lead visitors to contact the latest research, products and innovations in sustainable agriculture developed by New Holland, interacting with a virtual sustainable farm and with the reality of large agricultural machinery.*

*The pavilion is realized with dry technology in order to make very simple dismantling operations and not producing waste. The choice of steel structures was so natural. The lightweight appearance of cellular beams, combined with their high strength, provides effective answers to the demands of project owner to insert great machineries in the main hall and this solution allows large uninterrupted space over a distance of up to 17 metres.*

*Foundations represent a key factor for the sustainability. Engineers have designed steel foundations with HEA profiles and plates instead that concrete elements, impossible to recycle after the exhibition. The steel frames, instead, are positioned directly on the soil opportunely compacted, will be disassembled and completely reused as all the structure. The New Holland pavilion indeed will be reconstructed in a second location as an innovative didactic farm, embodying the very idea of recycling and sustainability.*



STRUTTURA INTERAMENTE IN ACCIAIO MONTATA A SECCO

UN SISTEMA DI FONDAZIONI COMPLETAMENTE IN ACCIAIO, SMONTABILE E RECUPERABILE AL 100%

UNA COSTRUZIONE SOSTENIBILE DESTINATA A DIVENIRE UNO SPAZIO ESPOSITIVO POST EXPO 2015

# PEM PASSERELLA EXPO-MERLATA

La passerella Expo - Cascina Merlata si inserisce in un contesto di importanti trasformazioni in occasione di EXPO 2015 e rappresenta un elemento di congiunzione di due progetti: l'area espositiva e l'intervento di Cascina Merlata, poco più a sud. Caratteristica fondamentale è la sua natura permanente. **Svariati vincoli dimensionali hanno condizionato la morfologia di questa passerella ciclopedonale: attraversamento sopra la linea ferroviaria e distanze di sicurezza imposte sia da quest'ultima sia dall'autostrada con l'aggravante di dover posizionare le pile in una zona ricca di sottoservizi.** Ciò ha portato a progettare un'opera che si sviluppa completamente in elevazione, larga 6 m e con altezza variabile da un massimo di 9 ad un minimo di 4,4 metri. La passerella è costituita da due tronconi iperstatici con campate di 65 e 80 metri (lato Expo) e con campate di 50, 105 e 41 metri (lato Cascina Merlata) per una lunghezza complessiva considerevole di 341 m, in parte in piano (circa 180 m dall'estremo Sud) e la restante parte in pendenza (5%).

Particolare attenzione è stata rivolta allo "human comfort" ovvero la percezione delle vibrazioni prodotte dal vento e dal transito dei pedoni. Il progetto preliminare per garantire il comfort dell'utente prevedeva l'esecuzione di pile in acciaio con l'eventuale adozione di dispositivi di smorzamento in grado di limitare le vibrazioni. In fase di progetto esecutivo, il comfort è stato perseguito seguendo altre metodologie, eliminando il ricorso ai dispositivi di smorzamento e sostituendo purtroppo le eleganti pile in acciaio con altre più robuste e ingombranti in calcestruzzo.



La PEM è un ponte di terza categoria a via inferiore, costituito da due travi parete reticolari in acciaio disposte verticalmente lungo lo sviluppo longitudinale della passerella, chiuse sia superiormente che inferiormente da un orizzontamento realizzato da una doppia orditura di profili anch'essi in acciaio ed irrigidito da un sistema di controventamento. **Profili IPE e HE, tubolari quadri, rettangolari e travi a cassone per un totale di 1.200 t di acciaio in qualità S355J0 conformano la struttura della passerella. L'acciaio trova inoltre spazio nelle lamiere grecate degli impalcati e nelle caratteristiche lamiere forate di rivestimento.**

## PEM - PASSERELLA EXPO-MERLATA

Committente: EXPO 2015 spa

Progetto preliminare: Ufficio di piano Expo 2015 spa Dir. Construction & S. M.

Progettista responsabile: Ciro Mariani

Strutture: Monica Antinori

Progetto esecutivo: Metropolitana Milanese spa

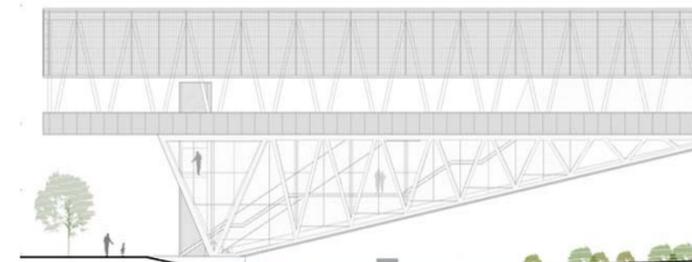
Strutture: Roberto Conta

Collaborazione alla progettazione: Stefano Rossi

Imprese: Giugliano Costruzioni Metalliche spa (mandataria), R.C.M. Costruzioni srl (mandante)

Immagini: Ufficio di Piano di Expo (preliminary design), Giugliano Costruzioni Metalliche srl, Metropolitana Milanese (executive design), EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie)

*The footbridge Expo - Cascina Merlata fits into a context of important transformations in occasion of EXPO 2015 and it represents an element of the conjunction of two projects: the exhibition area and the intervention of Cascina Merlata, a little further south. Key feature is its permanent nature. Several dimensional constraints have influenced the morphology of this pedestrian walkway: crossing over the railway line and imposed safety distances both by the same railway line and both from the toll road, with the aggravating circumstance of having to place the piers in an area full of underlying utilities. This has led to design a work fully developed in elevation, 6 m wide with a height varying from a maximum of 9 to a minimum of 4.4 meters. The footbridge is constituted by two statically indeterminate sections with spans of 65 and 80 meters (Expo side) and with spans of 50, 105 and 41 meters (Cascina Merlata side) for a considerable overall length of 341 m, partly in level (about 180 m from the extremity south) and the remaining part in slope (5%). Particular attention was paid to the "human comfort" or the perception of the vibrations produced by wind and transit of pedestrians. The preliminary design to ensure the comfort of the user included the performance of steel piers with the possible adoption of damping devices in order to limit the vibrations. During the working plan, the comfort has been prosecuted following other methods, eliminating the use of damping devices and replacing unfortunately the elegant steel piers with other more robust and cumbersome concrete ones. The PEM is a lower girder bridge, formed by two wall steel lattice beams arranged vertically along the longitudinal development of the walkway, closed both at the upper and lower level by a ceiling realized by a double beam steel layout and stiffened by a bracing system. IPE and HE profiles, square and rectangular hollow sections, box girders for a total of 1,200 tons of steel grade S355J0 conform the structure of the walkway. Steel is also present with the corrugated sheets of the decks and in the particular drilled sheets of cladding.*



PROSPETTO

341 METRI DI PASSERELLA  
CICLOPEDONALE PERMANENTE:  
LA CAMPATA DA 105 M, A SCAVALCO  
DI AUTOSTRADA E FERROVIA,  
È STATA VARATA IN UNA SOLA NOTTE

1.200 T DI ACCIAIO IN PROFILI  
IPE, HE, TUBOLARI QUADRI,  
RETTANGOLARI E TRAVI A  
CASSONE (REALIZZATE DA  
LAMIERE DA TRENO QUARTO)

LAMIERE GRECATE PER GLI  
IMPALCATI E LAMIERE FORATE  
PER IL RIVESTIMENTO

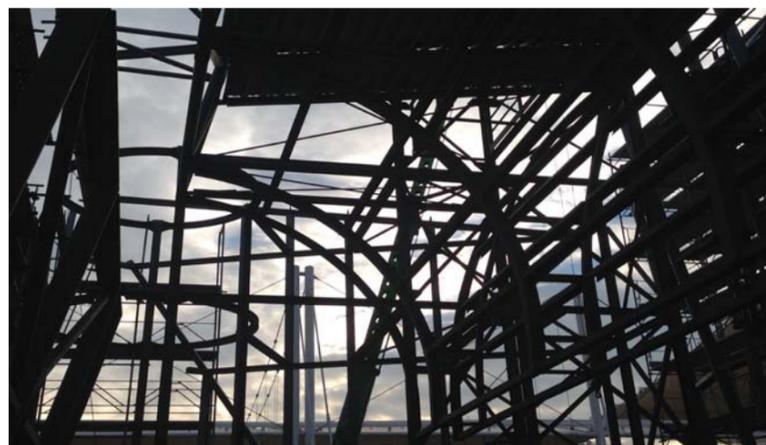
# PADIGLIONE SANTA SEDE

Disposto su un'area di 750 mq, il padiglione della Santa Sede ha una superficie di 361 mq e affronta, attraversando il tema della nutrizione del pianeta, il tema più specifico di nutrire il corpo, la mente e lo spirito.

Il padiglione si presenta come un recinto aperto, che definisce architettonicamente due entità: quella esterna, caratterizzata da pieghe e piani inclinati con sovrapposte parole che richiamano i concetti alla base del cristianesimo.

All'interno del padiglione, due semivolte esprimono il valore metaforico, evocando l'interno di una chiesa. **Per garantire il contenimento dei costi di costruzione è stata scelta una struttura portante in acciaio assemblata in opera senza ausilio di saldature, sono state impiegate tecniche costruttive a secco per i tamponamenti esterni ed interni, che assicurano velocità nei tempi di realizzazione e sono stati utilizzati materiali e componenti edilizie durevoli.** Per gli elementi principali sono stati impiegati tubolari a sezione circolare in acciaio S355JR; per i profili rimanenti si è utilizzato acciaio di qualità S275JR. La copertura di 318 mq è realizzata con lamiera grecata e circa metà di questa prevede un sistema a verde intensivo. **Le strutture portanti, le sottostrutture, i solai intermedi e di copertura, sono tutte in carpenteria metallica. Le pareti di contenimento in cartongesso permettono una resistenza al fuoco pari a REI 60.**

Non meno significativa è l'attenzione posta nei confronti della sostenibilità: il padiglione è un edificio sostenibile e ad alte prestazioni energetiche, affrontando i seguenti temi: durevolezza nel tempo e contenimento delle spese di manutenzione, riduzione dei costi di costruzione, precisione dei dettagli costruttivi, innovazione e utilizzo di nuove tecniche e tecnologie. **Al termine dell'Esposizione la demolizione della struttura portante, della copertura e del rivestimento richiederà solo 2 settimane lavorative.**



## PADIGLIONE SANTA SEDE

**Committente:** Città del Vaticano

**Progetto architettonico:** Quattroassociati (Corrado Annoni, Stefano Parodi, Michele Reginaldi, Daniela Saviola) con Massimiliano Lazzarotti, Silvia Todisco

**Progetto strutturale:** Biesse Consulting sas (Bruno Salesi)

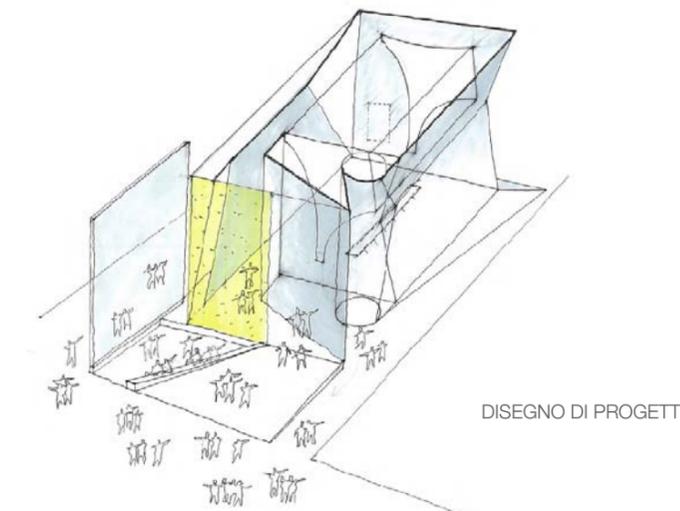
**Progettazione impianti e ingegneria dell'incendio:** ESA Engineering srl (Francesco Gori)

**General contractor:** Borio Mangiarotti spa

**Costruttore metallico:** MAP spa

**Immagini:** Quattroassociati

*Set on an area of 750 square meters, the pavilion of the Holy See has an area of 361 square meters and faces, through the topic of feeding the planet, the more specific theme of nourishing the body, mind and spirit. The pavilion turns up like an open fence, which defines architecturally two entities: the external one, characterized by folds and inclined planes reporting quotations to the basic concepts of Christianity. Inside the pavilion, two half-vaults metaphorically evoke the inside of a church. In order to ensure a curbing costs of construction, a steel load-bearing structure was chosen, assembled and set up without any welds; dry construction techniques have been used for external and internal walls, ensuring speed in construction times; used materials and employed building components employed are durable. For the main elements, circular section tubular steel S355JR have been employed; for remaining profiles, the steel used is kind S275JR. The roofing of 318 square meters is made with corrugated sheet and almost half of this provides for an intensive green system. The supporting structures, the substructures, intermediate floors and roof, made in metal carpentry. The retaining plastered walls offer a REI 60 fire resistance. No less substantial is the attention pointed to sustainability: the pavilion is a sustainable building, with high energy performance, according to the following topics: durability and containment of maintenance expenses, reduction of construction costs, precision of construction details, innovation and use of new techniques and technologies. At the end of the Exhibition the demolition of the supporting structure, the cover and the cladding will only take two weeks work.*



DISEGNO DI PROGETTO

STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO ASSEMBLATA IN OPERA CON TECNICHE COSTRUTTIVE A SECCO SENZA AUSILIO DI SALDATURE

COPERTURA DI 318 MQ CON LAMIERE GRECATE E PARETI DI CONTENIMENTO IN LASTRE DI CARTONGESSO REI 60

EDIFICIO SOSTENIBILE DALLE ALTE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DAI COSTI DI COSTRUZIONE RIDOTTI

# TCP - THEME CORPORATE PAVILIONS



Gli arcarecci sono in profilati tipo IPE 220. Profili angolari 60x8 mm disposti a croce di Sant'Andrea sono utilizzati per i controventi di falda ed "L" 80x8 mm per quelli verticali. Un ulteriore impalcato con profili HEB ed IPE è presente per sorreggere i macchinari interni.

**L'intera struttura è in acciaio di qualità S355. Aspetto fondamentale del progetto TCP è quello della temporaneità dell'opera. I padiglioni infatti verranno utilizzati solo per l'esposizione universale e saranno smantellati alla fine dell'evento. Proprio per questo sono stati realizzati con struttura in acciaio a garanzia della possibilità di riutilizzo e riciclo del materiale stesso, ovvero sostenibilità del costruito.**

## TCP - THEME CORPORATE PAVILIONS

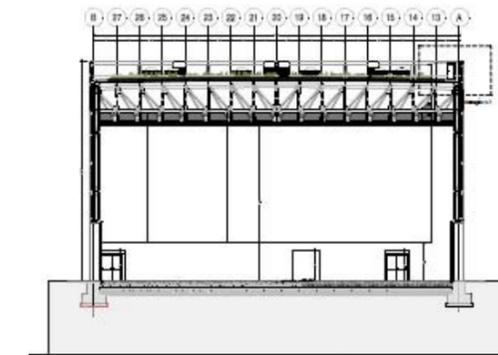
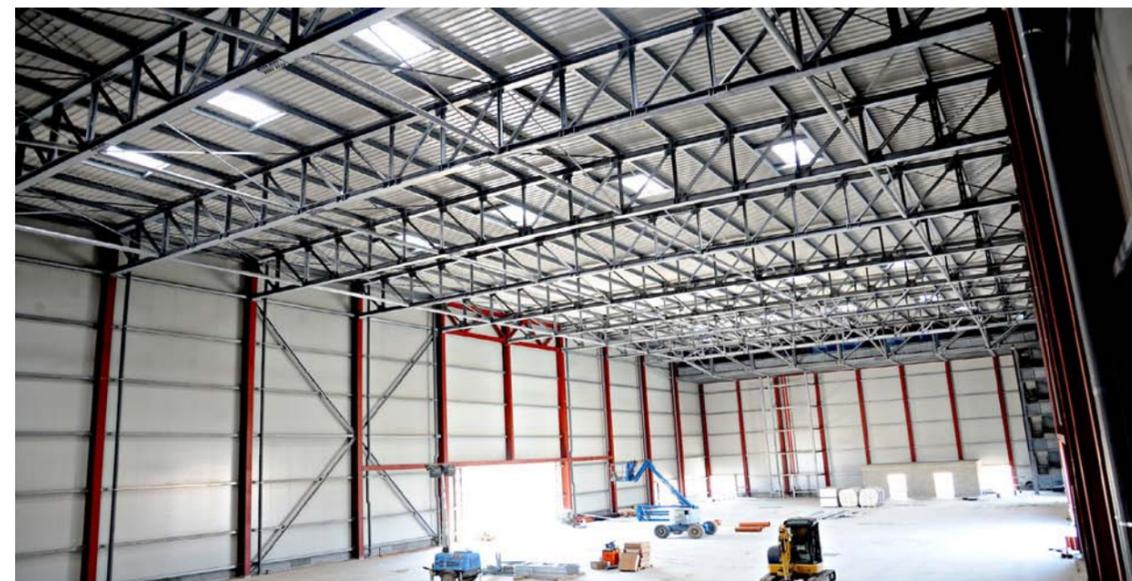
**Committente:** EXPO 2015 spa  
**Progetto preliminare:** Ufficio di piano Expo 2015 spa Dir. Construction & S. M.  
**Progettista responsabile:** Matteo Gatto  
**Progettazione specialista (architettura):** Ciro Mariani  
**Progettazione specialista (strutture):** Monica Antinori  
**Progetto esecutivo:** Metropolitana Milanese spa  
**Progettista responsabile:** Roberto Conta  
**Collaborazione alla progettazione:** Giuseppe Giunta  
**General Contractor:** Mantovani spa  
**Costruttore metallico:** MBM spa  
**Immagini:** Ufficio di Piano di Expo (preliminary design), EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie)

*The project of the Corporate Theme Pavilions consists of three rectangular pavilions with the same dimensions: 32 meters wide, 78 in length, and a clearance height of about 14.5 meters. The buildings are also free of internal columns, to allow the creation of set-up on one or two floors. Dedicated to thematic itineraries, they let the visitors choose their route according to their interests, feeling and experiencing the full content of EXPO.*

*The preliminary design has awarded the greatest possible flexibility to the pavilions, in order to allow the free choice in the organization and design of the spaces, thanks to the succession of frames parallel to each other, for a total of twelve portals.*

*The structural meshes, with columns outside only, let enjoy space both in plan and in elevation at full blast. The typical transverse frames are composed of two columns HEB 550, with a distance between axes equal to about 31 meters and trusses formed by profiles HEB / HEA 260 and equal-leg angles. All the beams are set every 6.4 meters, bearing on the columns of the frame and on the side trusses. To be noted the large use of steel sections with double T shape for the trusses with profiles: HSU 260 \* 300 \* 25 \* 15, HEA 300, IPE HEA 280 and 270. The gable frames are composed of HEA 300 columns and beams HEA 260 300.*

*Purlins are in profiles IPE 220. Arranged as a St. Andrew's cross, angle profiles 60x8 mm are used for roof trussing and "L" 80x8 mm for the vertical bracings. Another deck with profiles HEB and IPE supports the internal machinery. The entire structure is made of steel grade S355. A fundamental aspect of the project TCP is the provisional nature of the complex. In fact, the pavilions will be used only for the universal exhibition and will be dismantled at the end of the event. Just for this reason, they're made with steel structure, in order to guarantee the possibility of reuse and recycling of the material, i.e. the sustainability of the built environment.*



SEZIONE

TRE PADIGLIONI IDENTICI NELLE GEOMETRIE, LIBERI DA COLONNE INTERNE PER LA MASSIMA FLESSIBILITÀ NELLA CREAZIONE DEGLI ALLESTIMENTI

STRUTTURE INTERAMENTE REALIZZATE IN CARPENTERIA METALLICA DI QUALITÀ S355

INVOLUCRO ESTERNO IN PANNELLI SANDWICH

# TENDE CARDO E DECUMANO

Le "tende", che connotano visivamente i viali su cui si sviluppa l'esposizione universale, sono costituite da una tensostruttura a doppio effetto scelta quale sistema strutturale principale e adottata per le sottostrutture che compongono le singole coperture dei viali. **Il sistema è il risultato di un'analisi preliminare di fattibilità comparativa effettuata tra diverse soluzioni, che ha permesso di garantire l'indirizzo concettuale del Masterplan con l'impostazione "light" delle coperture, inducendo nell'immaginario collettivo una sensazione leggera, semplice, quasi arcaica: la tenda, in antitesi con il dominante "Megatrend" delle soluzioni Expo precedenti.**

Le tende si differenziano per dimensione e geometria tra coperture dei viali principali Decumano e Cardo e copertura Accesso Ovest.

Le tensostrutture portanti sono realizzati con funi a curvatura contrapposta che ottimizzano l'efficienza strutturale riducendo l'impiego di materiale rispetto alle prestazioni ottenute. **Per tutte le strutture le due funi, portante e stabilizzante, sono in acciaio ad alta resistenza, hanno curvatura contrapposta e sono presollecitate mediante un campo di sforzi di trazione verticalmente autoequilibrati.** Il manto di copertura in membrana è ordito tra arcarecci disposti trasversalmente. Su ciascun modulo la copertura in membrana si sviluppa per metà luce a livello della fune portante (copertura "alta") e per metà luce a livello della fune stabilizzante (copertura "bassa"), questo da modo all'acqua meteorica di muoversi dalla porzione superiore della copertura verso quella inferiore.



**Gli elementi portanti sono realizzati con tubi strutturali (Ø 323,9 mm), tiranti in barre piene (da 52 a 100 mm) e controventi anch'essi in barre piene (Ø 27mm). Funi portanti e stabilizzanti sono del tipo a trefoli paralleli. I collegamenti sono totalmente bullonati. Tutti gli elementi strutturali, barre e profili cavi, sono in acciaio S355J, zincati e verniciati.**

## TENDE CARDO E DECUMANO

**Progetto preliminare:** Ufficio di piano Expo 2015 spa Dir. Construction & S. M.

**Progettista responsabile:** Massimo Majowiecki

**Coordinamento progettuale:** Matteo Gatto

**Progettazione specialista:** Ciro Mariani, Monica Antinori

**Consulenze:** Politecnico Milano

**Progetto esecutivo:** Metropolitana Milanese spa

**Responsabili opere civili:** Roberto Conta

**Collaborazione alla progettazione:** Massimo Majowiecki

**Immagini:** EXPO2015 – Daniele Mascolo

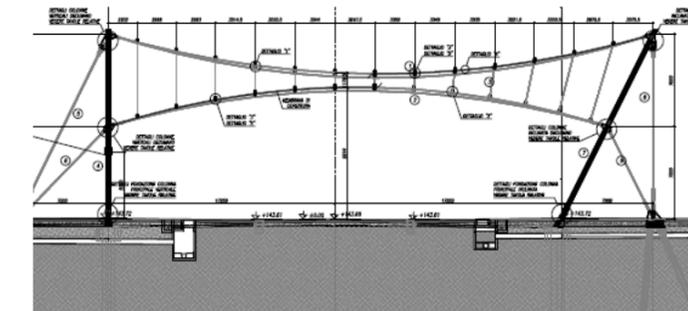
Massimo Majowiecki (preliminary design)

*The project of the Corporate Theme Pavilions consists of three rectangular pavilions with the same dimensions: 32 meters wide, 78 in length, and a clearance height of about 14.5 meters. The buildings are also free of internal columns, to allow the creation of set-up on one or two floors. Dedicated to thematic itineraries, they let the visitors choose their route according to their interests, feeling and experiencing the full content of EXPO.*

*The preliminary design has awarded the greatest possible flexibility to the pavilions, in order to allow the free choice in the organization and design of the spaces, thanks to the succession of frames parallel to each other, for a total of twelve portals. The tensile structures are made of opposed curvature wire ropes optimizing the structural efficiency and reducing the quantity of needed material in observance of the obtained performances*

*The structural meshes, with columns outside only, let enjoy space both in plan and in elevation at full blast. The typical transverse frames are composed of two columns HEB 550, with a distance between axes equal to about 31 meters and trusses formed by profiles HEB / HEA 260 and equal-leg angles. All the beams are set every 6.4 meters, bearing on the columns of the frame and on the side trusses. To be noted the large use of steel sections with double T shape for the trusses with profiles: HSU 260 \* 300 \* 25 \* 15, HEA 300, IPE HEA 280 and 270. The gable frames are composed of HEA 300 columns and beams HEA 260 300.*

*Purlins are in profiles IPE 220. Arranged as a St. Andrew's cross, angle profiles 60x8 mm are used for roof trussing and "L" 80x8 mm for the vertical bracings. Another deck with profiles HEB and IPE supports the internal machinery. The entire structure is made of steel grade S355. A fundamental aspect of the project TCP is the provisional nature of the complex. In fact, the pavilions will be used only for the universal exhibition and will be dismantled at the end of the event. Just for this reason, they're made with steel structure, in order to guarantee the possibility of reuse and recycling of the material, i.e. the sustainability of the built environment.*



SEZIONE

LEGGEREZZA E STABILITÀ  
STRUTTURALE CON CURVE  
CONTRAPPOSTE IN  
ACCIAIO S355J

ELEMENTI PORTANTI REALIZZATI  
CON PROFILI CAVI STRUTTURALI  
E LAMINATI MERCANTILI,  
TIRANTI E CONTROVENTI IN  
BARRE PIENE

TUTTI I PROFILI UTILIZZATI SONO  
ZINCATI E VERNICIATI

# PADIGLIONE THAILANDIA

Il Padiglione “Thai” si sviluppa su tre piani per un’altezza complessiva di circa 15m, occupa una superficie totale pari a circa 3.000 mq ed è costituito fondamentalmente da tre porzioni immediatamente distinguibili. La rampa di accesso incolonna i visitatori e li porta all’edificio principale riprendendo nel disegno le simbologie divine tipiche della tradizione buddista. Il corpo centrale “Ngob”, riassume il carattere simbolico di tutto il progetto: la forma evoca il tipico copricapo degli agricoltori thailandesi e costituisce la copertura della hall d’ingresso e della sala espositiva al primo piano. In ultimo, l’edificio adibito a sale espositive contiene un largo open space e la sala adibita ad auditorium per una capienza complessiva di 250 persone.

**Le strutture in elevazione sono realizzate interamente in carpenteria metallica di qualità S275; a costituire l’ossatura del padiglione sono travi HE, IPE e UPN, oltre a profili cavi a sezione circolare e controventi in tubolari retangolari.** La passerella di accesso “Naga” presenta telai in acciaio a sostegno del piano di camminamento e delle coperture, a verde per la parte adibita a negozi e in policarbonato per la zona di passaggio. **Nell’edificio principale i piani sono costituiti da impalcati metallici con solette in lamiera grecata con getto di completamento e sono sostenuti da colonne in acciaio disposte su una maglia irregolare che si adatta al progetto architettonico.** In ultimo, la struttura denominata Ngob è costituita da una struttura a forma di tronco di cono in cui le colonne disposte lungo il perimetro risultano unite da travi così da formare, ad ogni piano, degli anelli di irrigidimento. Al termine dell’esposizione, le strutture metalliche saranno smantellate e recuperate presso centri autorizzati.



## PADIGLIONE THAILANDIA

**Committente:** Ministero dell’Agricoltura e Cooperative del Regno della Thailandia

### Progetto architettonico:

OBA The Office of Bangkok Architects

**Progettazione architettonica locale, progettazione strutturale e impiantistica:** Work in Progress srl

**Architettura del paesaggio:** Landprocess Co. Ltd.

**General contractor:** Work Right JV (Thailandia), Padiglioni EXPO scarl (Italia)

**Costruttore metallico:** GED srl

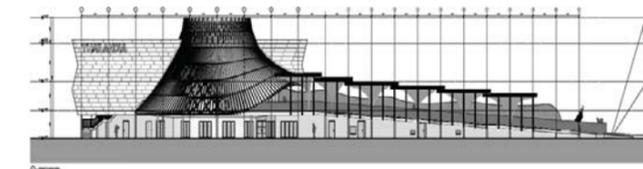
**Immagini:** OBA, Work in Progress srl (disegni),

Padiglioni EXPO scarl (fotografie),

EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie)

*The “Thai” Pavilion is three floors above-grade, rising to an overall height of about 15 meters, occupying a total area of about 3,000 square meters and essentially it is constituted by three portions immediately noticeable. The access ramp guides visitors accompanying them to the main building, with its design evoking divine symbolism typical of the Buddhist tradition. The central “Ngob” sums up the imagery of the whole project: the shape evokes the typical hat of Thai farmers and it’s the cover of the entrance hall and the exhibition hall on the first floor. In closing, the building, used as exhibition rooms, contains a wide open space and the room used as an auditorium, for a total capacity of 250 people.*

*The suitable elevated structures are made entirely of metal carpentry, grade S275; HE beams, IPE and UPN form the backbone of the pavilion, in addition to round hollow sections and bracings in rectangular hollow sections. The access ramp “Naga” has steel frames to support the walkway plane and the roofing, in green for the part dedicated to shops and in polycarbonate for the passing area. In the main building the plans consist of steel decks with pads in corrugated steel sheet with a cast of completion and are supported by steel columns arranged in an irregular grid that fits the architectural design. Lastly, the structure named “Ngob” is constituted by a structure with the shape of a truncated cone in which the columns set along the perimeter are joined by beams in order to shape rings stiffeners, on each floor. After EXPO, the steel structures will be dismantled and retrieved at authorized centers.*



PROSPETTO

3.000 MQ DI SUPERFICIE SU TRE PIANI PER UN’ALTEZZA COMPLESSIVA DI 15 METRI

STRUTTURE IN ELEVAZIONE INTERAMENTE IN CARPENTERIA METALLICA DI QUALITÀ S275

VELOCITÀ DI MONTAGGIO ANCHE PER IL CORPO CENTRALE “NGOB” A FORMA DI TRONCO DI CONO, GRAZIE ALL’ANIMA STRUTTURALE IN RETICOLI D’ACCIAIO

# PADIGLIONE ZERO

Padiglione Zero è il primo edificio dell'area espositiva che si incontra provenendo dagli ingressi ovest e, per questo motivo, riveste un forte ruolo di rappresentanza. Con un'impronta a terra di 7.500 mq, si sviluppa su pianta rettangolare di 124x60 m e raggiunge un'altezza massima di 26 m. Il complesso ospiterà dieci aree concettuali che introdurranno il visitatore al tema cardine di EXPO 2015 "Nutrire il Pianeta, energia per la vita".

Dal punto di vista compositivo è caratterizzato dalla ripetizione e intersezione di otto coni aventi un diametro di base di 85 e 45 m e un'altezza di 26 e 22 m. Tali elementi sono organizzati attorno a un patio scoperto e il muro perimetrale seziona le geometrie evidenziandone i rilievi.

**Le coperture ondulate, simili ad una successione di paesaggi collinari, sono rivestite in tavolati di abete, poggianti sulle strutture portanti in acciaio e disposti orizzontalmente come a riprendere le curve di livello.**

**Ciascuna collina è sorretta da travi reticolari in acciaio zincato disposte a raggiera, costituite da profili laminati di dimensioni variabili in funzione della luce e dei carichi.**

**Sono inoltre metalliche e anch'esse zincate a caldo, in profili tubolari circolari, le colonne che sostengono le travature reticolari di copertura. Trattandosi di una struttura temporanea destinata ad essere smantellata, la scelta dell'acciaio, materiale riciclabile per eccellenza, è lungimirante anche nell'ottica di riduzione dell'impatto ambientale e del riutilizzo post evento.**



## PADIGLIONE ZERO

Committente: EXPO 2015 spa

Curatore: Prof. Davide Rampello

Progettazione preliminare

Cordinamento progettuale: Fiera Milano spa

Progetto architettonico: Michele De Lucchi

Progetto strutturale ed impiantistico: Milan Ingegneria srl

Progettazione definitiva ed esecutiva

ITECO Italian Engineering Company srl

Impresa: P&I Project Integrator

Costruttore metallico: C.M.S. srl

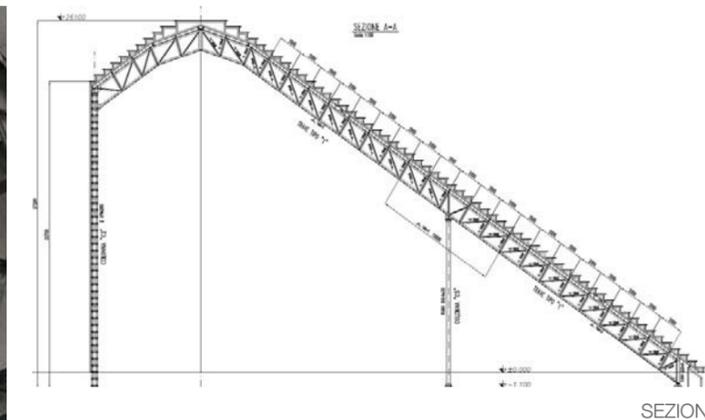
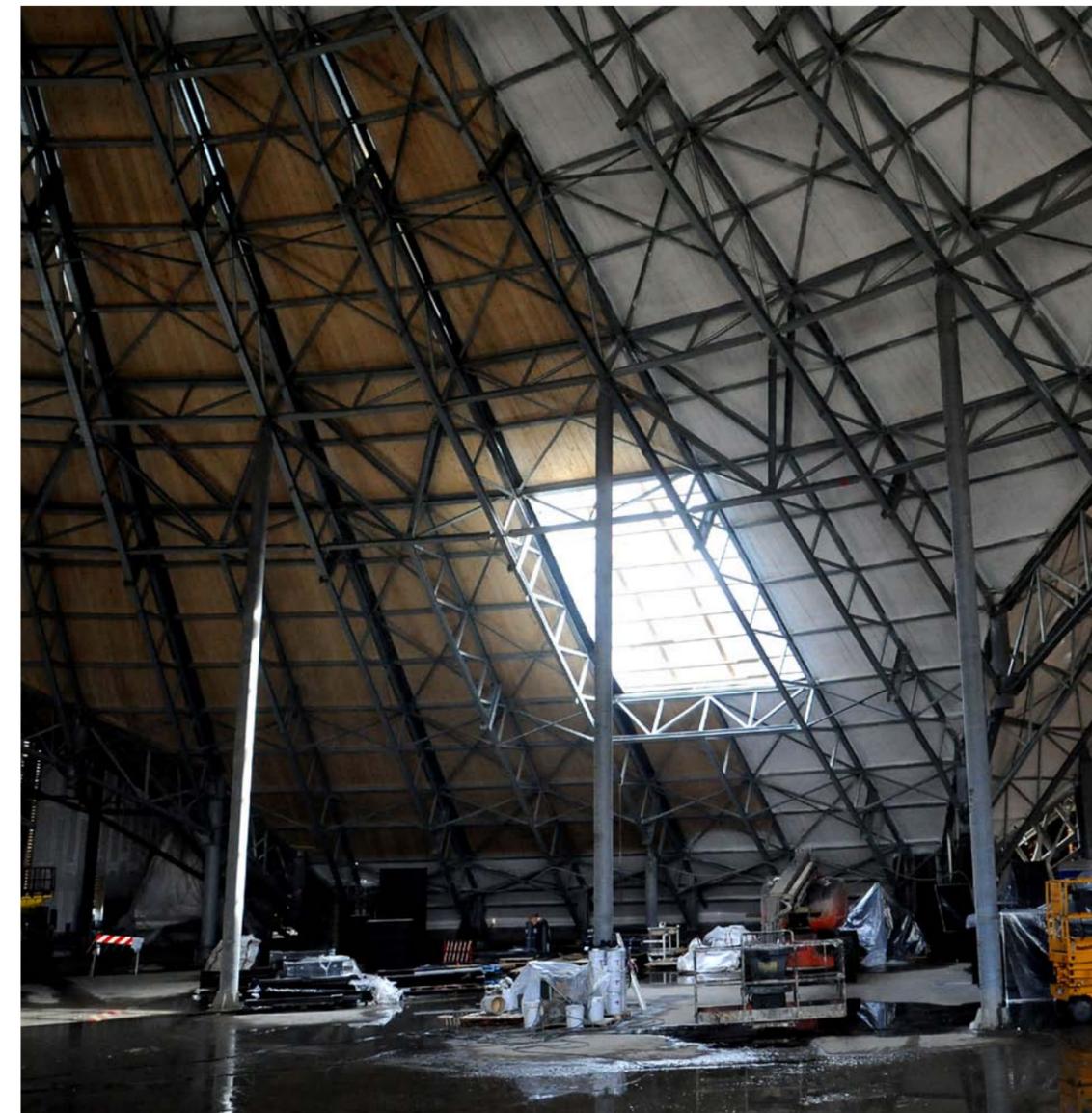
Immagini: courtesy Michele De Lucchi's archive (disegni),

EXPO 2015 – Daniele Mascolo (fotografie)



*Pavilion Zero is the first building of the Exposition Site you bump into from the West entries and, for this reason, it has a strong representative role. With an area of 7,500 square meters, it enhance over a rectangular plan of 124x60 meters and reaches a maximum height of 26 meters. The complex will house ten conceptual areas introducing the visitor to the central theme of EXPO 2015 "Feeding the Planet, Energy for Life". From the point of view of composition, the hall is characterized by the repetition and the intersection of eight cones with a base diameter of 85 and 45 meters and a height of 26 and 22 meters. These elements are arranged around a bare patio and the perimetral wall dissects geometries and highlights the reliefs. The wavy roofing, similar to a succession of hills, is covered in fir slats, resting upon steel bearing structures and horizontally arranged to follow the contour lines.*

*Each hill is supported by galvanized steel trusses, radially arranged, made with rolled profiles, variable in size depending on the span and loads. The columns are also in hot galvanized steel, in circular hollow sections, supporting the trusses roofing. Since this is a temporary structure, designed to be dismantled, the choice of steel, recyclable material par excellence, is also far-sighted to reduce environmental impact and reuse after the exposition.*



STRUTTURE PORTANTI IN ACCIAIO ZINCATO, RICICLABILI AL 100%, PER LE OTTO COLLINE DEL PADIGLIONE RIVESTITE IN TAVOLATI DI ABETE

CONI DI DIAMETRO FINO A 85 M E ALTEZZA FINO A 26 M, SORRETTI DA 16 TRAVI RETICOLARI IN ACCIAIO DISPOSTE A RAGGIERA, COSTITUITE DA PROFILI LAMINATI APERTI E TUBOLARI DI DIMENSIONI VARIABILI IN FUNZIONE DELLE LUCI

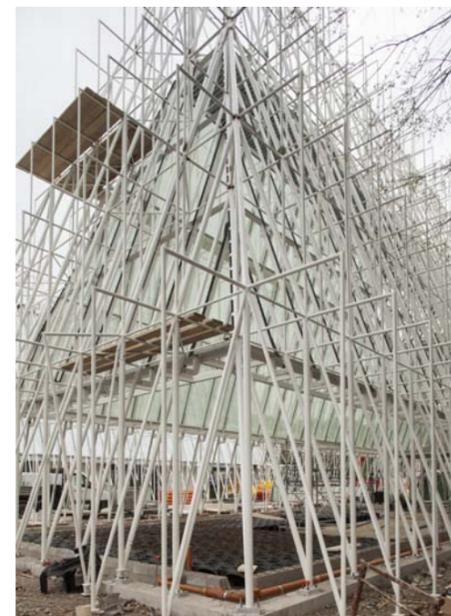
## EXPO GATE

E' la prima opera ad essere inaugurata per Expo 2015 e l'acciaio è l'elemento dominante che ha consentito la realizzazione di una grande macchina di comunicazione che sarà costantemente accesa da attività e immagini. Il concept del progetto è proprio quello di creare una porta attraverso la quale entrare in Expo 2015. L'opera si inserisce nel contesto storico che vede come sfondo la torre cinquecentesca del Castello Sforzesco. E' un'architettura d'acciaio realizzata in 90 giorni di cantiere secondo principi di leggerezza, tra-sparenza, modularità; caratteristiche che evocano il linguaggio di grandi strutture reticolari e aeree: un'estetica della leggerezza non solo delle forme ma anche dal punto di vista della sostenibilità e dell'impatto ambientale. I due padiglioni dalla forma tronco piramidale hanno una proiezione in pianta di 41 m x 15 m per 19 m di altezza. La struttura portante, che prevede l'utilizzo di 140 tonnellate di acciaio, è realizzata da elementi reticolari bi e tridimensionali costituiti da profili tubolari, interamente a vista, che compongono una struttura spaziale esterna all'involucro costituito da facciate vetrate. La struttura, realizzata mediante assemblaggio di elementi prefabbricati in stabilimento, è caratterizzata dall'impiego quasi esclusivo di profili tubolari in acciaio classe S355, sagomati con il taglio laser prima di essere assemblati in semilavorati.

I solai al primo piano e in copertura sono costituiti da lamiera grecata in acciaio con getto di completamento collaborante e supportati da travi IPE e colonne in profili HE. L'involucro è costituito da una struttura portante in tubi di acciaio verniciati che formano una struttura leggera e trasparente. La copertura è costituita da un pacchetto interamente "a secco" composto da lamiera grecata, isolamento, barriera antivapore e lamiera aggraffata.



Il piano terra invece è formato da una facciata continua con elementi portanti in acciaio inox, con vetri high performance autopulenti. Gli ulteriori aspetti con cui il progetto ha dovuto confrontarsi sono stati quelli relativi al contesto operativo e alle tempistiche. Essendo proprio nel centro di Milano e sopra al mezzanino della metropolitana, oltre alle verifiche strutturali dell'esistente, sono stati imposti trasporti notturni per evitare il caotico traffico diurno. La razionalità dell'impianto strutturale secondo piani resistenti ortogonali ha permesso il rapido montaggio secondo uno schema autostabile, senza ponteggio, ottenibile accoppiando due telai con elementi di controventatura provvisoria. Un progetto dunque dalle molteplici sfide vinte grazie all'impiego dell'acciaio.

**EXPO GATE**

**Commessa:** Realizzazione dell'InfoPoint di Expo 2015 denominato ExpoGate

**Committente:** Triennale Servizi srl per conto di Expo spa

**Vincitore appalto:** ATI composta da ICG srl, Stahlbau Pichler srl, Fantin spa e IMG spa

**Progettazione architettonica ed esecutiva:** Scandurra Studio

**Progettazione esecutiva delle opere metalliche:** Redesco Progetti srl (Ingg. M. Giuliani e F. Capsoni)

**Realizzazione delle strutture metalliche e dell'involucro:** Stahlbau Pichler srl

**Immagini:** Filippo Romano / Triennale di Milano; Stahlbau Pichler srl (fotografie)

# PADIGLIONE REPUBBLICA CECA



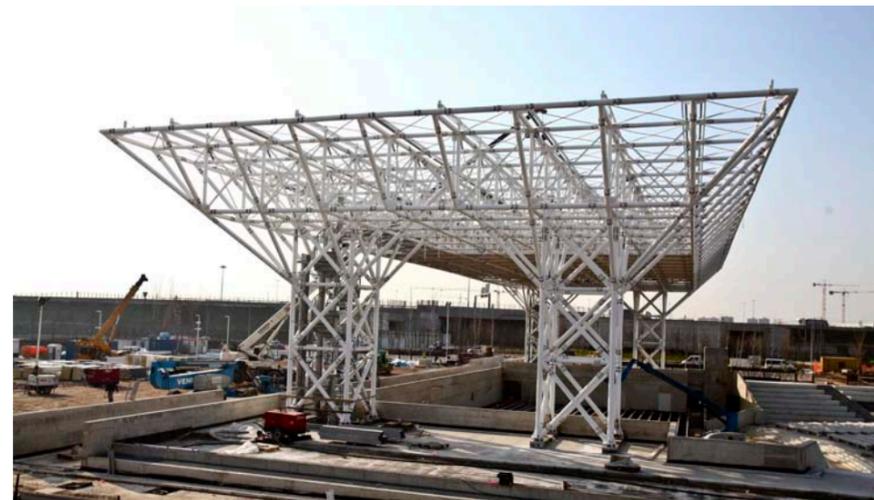
**PADIGLIONE REPUBBLICA CECA**  
Progetto architettonico: Chybič + Kristof  
Engineering: Progeca S.r.l.  
General Contractor: KOMA Modular s.r.o  
Fotografie: Progeca S.r.l.

STRUTTURE MODULARI  
PREFABBRICATE IN ACCIAIO,  
ASSEMBLATE IN  
SOLE 6 SETTIMANE

1.500 MQ DI SUPERFICIE  
COMPLESSIVA SU TRE PIANI,  
L'ULTIMO DEI QUALI  
COSTITUISCE UN  
TETTO-GIARDINO

MATERIALI E TECNOLOGIE  
COSTRUTTIVE SCELTI IN BASE  
A CRITERI DI ECOSOSTENIBILITÀ  
E DI RAPIDITÀ DI MONTAGGIO  
E ASSEMBLAGGIO

# OPEN AIR THEATRE



**OPEN AIR THEATRE**  
Progetto preliminare: Ufficio di piano Expo 2015 spa Dir. Construction & D.  
Progettista responsabile: Ciro Mariani  
Strutture: Monica Antinori  
Progetto esecutivo: Metropolitana Milanese spa  
Progettista responsabile: Roberto Tornelli  
Collaborazione alla progettazione: Studio Valle Architetti Associati e MSC associati Srl.  
General Contractor: Ing. E. Mantovani S.p.A  
Fotografie: EXPO2015 - Daniele Mascolo

51 M DI LUCE TOTALMENTE  
LIBERA

UNA COPERTURA RETICOLARE  
SPAZIALE IN PROFILI  
TUBOLARI S355JR

PANNELLI SANDWICH  
AUTOPORTANTI CON FINITURA  
IN LAMIERA D'ACCIAIO  
PREVERNICIATA PER LA  
PARTE OPACA

SONO IN ACCIAIO ANCHE I PADIGLIONI DI



COREA DEL SUD



VIETNAM



CINA



SVIZZERA



VANKE



CINA CORPORATE



STATI UNITI D'AMERICA



KUWAIT



CILE



AZERBAIJAN



KAZAKISTAN



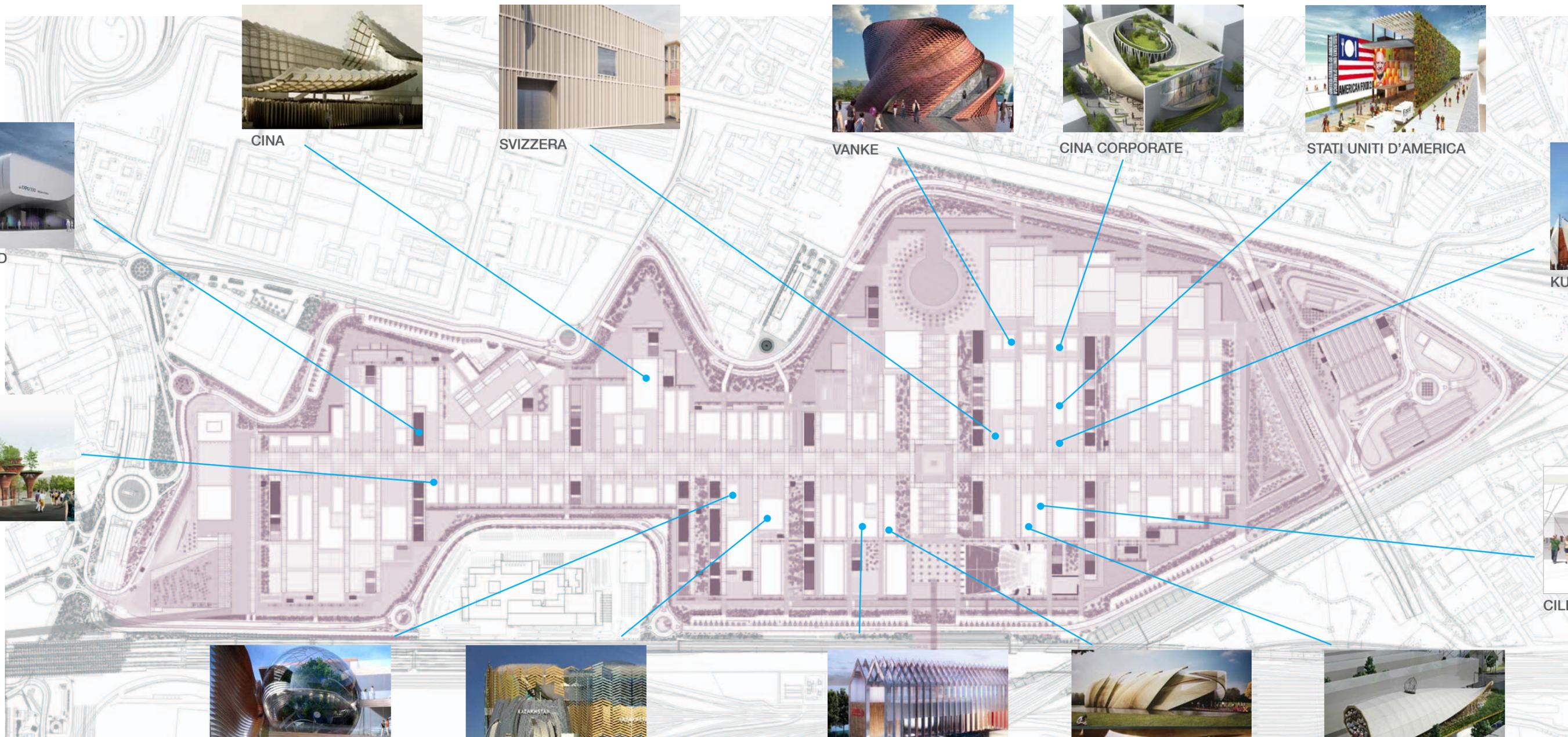
SPAGNA



MESSICO



REPUBBLICA ISLAMICA DELL'IRAN



# NUOVA SEDE UFFICI GRUPPO BNP PARIBAS ROMA TIBURTINA

Il progetto della nuova sede uffici del Gruppo BNP Paribas è caratterizzato da diverse complessità strutturali risolte con l'impiego della carpenteria metallica. **La maglia base strutturale, imposta da considerazioni d'uso degli spazi, è di 12 x 9 m, insolitamente rada per edifici ad uso uffici.** La soluzione prevede un'orditura di travi in acciaio di luce 12 m, e di solai continui, sostenuti direttamente dalle travi principali senza travi secondarie, di luce 9 m.

**La struttura portante è di tipo composito con travi in acciaio e solette in c.a. nervate collaboranti, gettate su lamiere piegate con nervature profonde. Le nervature dei solai corrispondono alle parti piene delle anime delle travi ai lati dei fori; l'altezza lorda di interpiano limitata, ha portato all'integrazione degli impianti: sono state previste travi "alte" con anime forate per lasciare correre l'impiantistica attraverso le strutture.**

La cisterna Mazzoni che insiste sull'area, vincolata dal Codice dei Beni Culturali, ha fatto sì che l'edificio in corrispondenza di essa formi una grande finestra con vista sulla cisterna; in tale zona, libera da pilastri, l'edificio resta sospeso da un "ponte" in copertura mascherato dalle facciate.

**In corrispondenza della testata sud, l'edificio si rastrema sia in pianta, seguendo il perimetro del lotto, che in elevazione, rendendo a sbalzo le ultime tre campate e liberando così spazio utile per l'accesso e la via di fuga.**

L'importante sbalzo è risolto mediante travature reticolari in acciaio nei piani di facciata e, per effetto del comportamento spiccatamente spaziale dovuto all'asimmetria della struttura, disposte anche nei piani di solaio.



L'edificio nel complesso è costituito da telai tridimensionali, stabilizzati per le azioni orizzontali dai nuclei scale e ascensori. I nodi trave-colonna sono del tipo a cerniera al fine di non trasmettere momenti importanti alle colonne, in particolare nella condizione sismica; tale accorgimento rende così i collegamenti delle strutture in acciaio più snelli ed economici.

**Le strutture in acciaio, dal peso complessivo di circa 3.000 tonnellate, sono di qualità S355J0, fatto salvo per gli elementi della "prua", in alto resistenziale S460N.**

*The project of the new headquarters of the Group BNP Paribas - BNL is characterized by several structural complexities resolved with the use of steel carpentry. The structural basis grid, imposed by consideration of use of space, is 12 x 9 meters, unusually sparse for office buildings. The solution involves a steel beams layout with 12 meters span, and continuous slab, supported directly by the main beams without secondary beams, span 9 m. The load-bearing structure is composite, with steel beams and ribbed concrete slabs, laid on corrugated steel sheets with deep ribs. The ribs of the roofing correspond to the packed parts of the core of the beams at the sides of the holes; the limited gross height of the interfloor distance has led to the integration of the plants: so "high" beams with drilled core have been envisaged to let run the plants through the structures. The cistern Mazzoni, resting on that area, bound by the Code of Cultural Heritage, has meant that in its correspondence the building arranges a large window overlooking the cistern itself; in that area, free of columns, the building is suspended by a "bridge" roofing, masked by facades. At the southern gable, the building tapers both in plan, following the perimeter of the lot, both in elevation, making cantilevered the last three spans and thereby freeing access and escape. The important embossing is resolved by steel trusses in the plans of the facades and, as a result of the space behavior due to the asymmetry of the structure, also arranged in the floor plans. The building consists of three-dimensional frames, stabilized for horizontal loads from stairwells and elevators. The beam-column joints are of hinge type in order to avoid transmitting important moments to the columns, in particular in seismic condition; this arrangement makes it so the connections of steel structures leaner and economic. Steel structures, a total weight of about 3,000 tons, are of grade S355J0, except for the elements of the "bow", in high resistance S460N grade.*



## NUOVA SEDE UFFICI GRUPPO BNP PARIBAS, ROMA

Committente:

BNP Paribas Real Estate Property Development spa

Progetto architettonico, urbanistico preliminare e definitivo; progetto paesaggistico:

5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo

Progetto architettonico definitivo e coordinamento: Starching

Progetto strutturale: Ing. Mauro E. Giuliani, Redesco Progetti srl

Progetto impiantistico: Ariatta ingegneria dei sistemi srl

General contractor: Parsitalia

Costruttore metallico: MBM spa

Facciate: Stahlbau Pichler srl

Immagini: 5+1AA Alfonso Femia Gianluca Peluffo (renderings), Redesco progetti (fotografie)



RENDER

75.000 MQ DI SUPERFICIE  
COSTRUITA PER UN EDIFICIO  
CHE SI ELEVA FINO A 50 M,  
PER 3.600 POSTAZIONI DI LAVORO

OLTRE 3.000 T DI  
CARPENTERIA METALLICA:  
TRAVI E LAMIERE DI QUALITÀ  
S355J0 E ACCIAIO ALTO  
RESISTENZIALE S460N  
PER LA "PRUA" A SBALZO

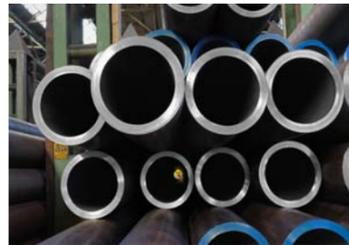
COSTRUZIONE VIRTUOSA,  
SOSTENIBILE E DALLA FORTE  
IDENTITÀ, RESA POSSIBILE  
DA UN CONCEPT  
ARCHITETTONICO DAL  
FORTE IMPATTO VISIVO

# I PRODOTTI E LE TECNOLOGIE IN ACCIAIO PER FARE ARCHITETTURA

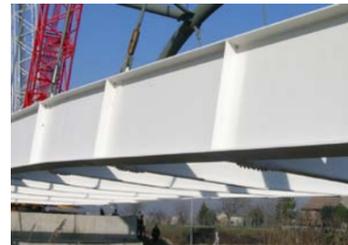
## STRUTTURA PRINCIPALE (TRAVI E COLONNE)



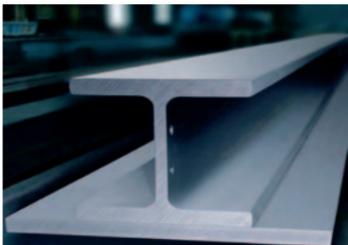
TRAVI LAMINATE  
(PROFILI IPE, HE, UPN)



PROFILI CAVI (PROFILI TUBO-  
LARI CIRCOLARI, QUADRI,  
RETTAGOLARI)



TRAVI SALDATE (REALIZZATE  
CON LAMIERE DA TRENO  
QUARTO)



TRAVI IFB, SFB, ASB  
(TRAVI INTEGRATE NEI SOLAI)



TRAVI ALVEOLARI



PROFILI SOTTILI  
FORMATI A FREDDO

## FONDAZIONI



TRAVI DI FONDAZIONE  
IN ACCIAIO



PALI AVITATI IN ACCIAIO

## SOLAI IN LAMIERA GRECATA



STRUTTURA MISTA ACCIAIO –  
CLS: LAMIERA GRECATA PER  
SOLAI COLLABORANTI



SOLAI “A SECCO” IN LAMIERA  
GRECATA



CARTONGESSO CON ORDI-  
TURE PORTANTI IN ACCIAIO

## INVOLUCRO E COPERTURE



LAMIERE PER RIVESTIMENTO



LAMIERE MICROFORATE



PANNELLI SANDWICH

## TECNOLOGIE



ZINCATURA A CALDO



AZIONE COMBINATA DELLA  
ZINCATURA A CALDO E DELLA  
VERNICIATURA



COSTRUZIONE “A SECCO” IN  
ACCIAIO



TAGLIO LASER 3D PER PROFILI  
STUTTURALI

## STRUTTURA DI SOSTEGNO PER RIVESTIMENTI E COPERTURE



LAMINATI MERCANTILI

## SISTEMI DI GIUNZIONE



BULLONERIA STRUTTURALE

# LE INTERVISTE DI FONDAZIONE PROMOZIONE ACCIAIO

## AI PROTAGONISTI DI EXPO 2015



### ARCH. CIRO MARIANI CHIEF ARCHITECT EXPO 2015

#### Come è nato il Masterplan di Expo?

Il sito di Expo Milano 2015 è progettato come espressione del tema Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita. L'area è modellata come un paesaggio unico – un'isola circondata da un canale d'acqua, vero e proprio monumento orizzontale – e struttura intorno a due assi perpendicolari di forte impatto simbolico: il Decumano e il Cardo della città di fondazione romana.

La griglia che ne risulta determina la struttura dei lotti di terreno assegnati a ciascun Paese, tutti affacciati sul Decumano. Secondo un principio innovativo, Expo Milano 2015 garantisce quindi, nella loro diversità, un'eguale rappresentanza ai Paesi, offrendo a tutti i Paesi che lo vorranno un singolo spazio espositivo. Il team di Expo2015 (Ufficio di Piano UdP), costituito da circa 20 giovani progettisti (architetti, urbanisti, ingegneri, paesaggisti), guidati da me, responsabile della Progettazione Architettonica e Urbana del sito e da un gruppo di architetti e ingegneri senior specialisti (guidati da M. Gatto), ha disegnato, con il supporto di 5 architetti di fama internazionale, ideatori del concept Masterplan – Stefano Boeri, Ricky Burdett, Joan Busquets, Jacques Herzog e William McDonough – un sito espositivo interamente modellato sul tema. Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita è il principio informatore di ogni struttura fisica e del Sito nel suo insieme, concepito come un paesaggio unico e di forte impatto, pensato per fornire al visitatore un'esperienza continua e sorprendente. Il Paesaggio diventa un monumento vivo, che celebra il concetto di "trasformazione", che è alla base dei cicli dell'alimentazione e della sostenibilità ambientale. In questo modo tutti i Partecipanti verranno chiamati a contribuire alla creazione di strutture tematiche basate sul rapporto con la terra, l'acqua e il sole, fonti di nutrimento e vita per il Pianeta, con particolare attenzione agli spazi aperti dove potranno essere messe in scena grandi performance. Oggi a distanza di anni dal primigenio Masterplan, credo che la forza iniziale espressa dalla consulta di architetti abbia, seppur con qualche rinuncia, mantenuto quella sufficiente tensione tra il pensiero iniziale e la realizzazione dell'idea stessa; una dichiarazione di principi complessi ed articolati da attuare, all'interno di una cornice decisionale molto eterogenea, per formazione, per cultura e per sensibilità indivi-duali alterne.

#### Le esposizioni universali sono manifestazioni di carattere globale che offrono all'architettura l'occasione di sperimentare e presentare soluzioni tecnologiche e progettuali innovative. Quale il valore aggiunto delle architetture per Expo 2015?

L'architettura contemporanea, se posta di fronte al tema della temporaneità, orienta, per necessità, la ricerca verso soluzioni costruttive, tecnologiche e l'impiego di materiali tra loro diversi, fino al limite del loro possibile utilizzo, mettendo talvolta alla prova il senso stesso dell'abitare uno spazio, quello pubblico nel nostro caso. In questa Esposizione Universale, forse per la prima volta, l'espressione architettonica sposta il proprio ruolo dalla materia del costruire - seppur evidente e riconoscibile, oltre che straordinaria in taluni casi - alla capacità di partecipare e tradurre un tema, di coinvolgere e sorprendere il pubblico, di contenere la tradizionale enfasi formale e tecnologica, spesso figlia di questi grandi eventi, all'interno di un vocabolario comune, condiviso e di strettissima attualità: "Feeding the Planet, Energy for Live".

Il valore aggiunto è la ricerca e l'utilizzo di materiali autoctoni, di importazione locale, d'interesse regionale o nazionale in un costante equilibrio di saperi. Possiamo spingerci a definire queste architetture "glocal", termine assai noto, ma l'incertezza del nostro tempo (e forse per nostra fortuna) tende a restituire sigle a mio parere oggetto di semplificazioni non curanti del fatto che la complessità in gioco è talmente articolata e le relazioni così diffuse, che descrivere un'architettura presente a Milano per Expo2015, significa innanzitutto ri-costruire e presentare una possibile "tradizione", esportarla, declinarla nel sito, applicando tecniche costruttive artigianali con soluzioni tecnologiche sostenibili, materiali riciclabili, riusi e recuperi, future donazioni di materiali, opere, parti vegetali e botaniche, in un'unica miscela tra tradizione e modernità. È una ricerca a volte sofisticata di materiali "poveri" (bambù, terre naturali, legni) applicati ad un linguaggio tecnico ed architettonico di sottile e sapiente composizione delle parti, tra la coesione di materiali tra loro diversi, come ad esempio quanto accaduto per il progetto del padiglione Cinese (dello studio Link-Arc, LCC di NY), il cui utilizzo di materiali tradizionali e di nuova generazione offriranno un prodotto dal risultato finale di assoluto fascino, lasciando al visitatore una scansione di temi decisamente diretti nel definire il rapporto tra tradizione, contemporaneità e sviluppi futuri; si pensi che la struttura in legno della

copertura del padiglione riprende il sistema tradizionale cinese "raised-beam" adattandolo alle moderne tecnologie costruttive, rivestendola con pannelli di bambù posati a scandole. L'acciaio costituisce l'ossatura portante dell'intero edificio (sistema strutturale primario) con profili standard europei e in taluni settori le strutture saranno realizzate in AESS (acciaio strutturale architettonico a vista); altro interessante caso quello del padiglione del Giappone, nel tentativo di dare "un'interpretazione contemporanea e tecnologicamente avanzata dei fondamenti della cultura tradizionale giapponese, vicina alla natura ed al ciclo vitale della cose"; struttura in acciaio e rivestimento esterno non strutturale in legno di Cedro con funzioni di frangisole, confermando la tradizione della composizione reticolare giapponese. Nel caso invece del padiglione USA (Studio Biber Architects, NY), l'acciaio strutturale è interamente riciclabile come i pannelli Xlam, così il vetro e l'acciaio corrugato perforato utilizzato per il rivestimento; come la "passeggiata" realizzata in legno recuperato dalla famosa secolare passeggiata di Coney Island a NY. L'acciaio porta e si svela all'interno o esprime senza sovrastrutture l'idea stessa di architettura. Anche qui basta vedere la relazione tra il padiglione di Vanke di D. Libeskind e la pacata quanto misurata attenzione che il padiglione della Spagna (di Fermin Vazquez studio b720) introduce nella dicotomia tra legno e acciaio, nell'uso di acciaio inossidabile riflettente, incollato su tavole di OSB e fissate meccanicamente sulla trama strutturale in legno: acciaio sinonimo di innovazione abbinata all'industria alimentare spagnola; o il padiglione argentino che elabora in chiave "temporanea" i silos di cereali in acciaio disseminati nei vastissimi territori del paese. Come non accorgersi del padiglione del Cile di Cristian Undurraga, che impiega il legno di Pino (direttamente importato dal Cile) in un gioco sapiente e chiaro di volumi strutturali in cui l'acciaio inox fissa, incastra e completa il nodo strutturale, annullando quasi del tutto la propria presenza, ma risultando determinante per l'atto finale.

**Expo 2015 parlerà di cibo e alimentazione, non solo nel senso più pragmatico, ma metaforicamente parlando anche di nutrimento di diversi concetti astratti, come la spiritualità. Come le costruzioni di questa manifestazione saranno nutrimento per il mondo della progettazione e dell'architettura?**

Tenderei a restituire il concetto di “sostenibilità allargata”, una visione del mondo meno spettacolare e più condivisa, consapevole delle risorse a disposizione. Quella pratica quotidiana (spesso in passato disattesa, ma oggi riconosciuta da (quasi) tutti fondamentali), che raccoglie, recupera e ricomponde “consumi” diffusi, riproponendo una cultura architettonica tesa alla solidarietà, allo scambio continuo tra materie nobili e recuperi di ordine e grado differenti, applicando la tecnologia più evoluta al dettaglio della componentistica, dell’assemblaggio, all’appoggio, alla leggerezza e controllo numerico delle parti, alla razionalizzazione tra processi produttivi a “secco”, l’ottimizzazione dell’attività cantieristica sia in fase di pre-produzione che di trasporto, montaggio e smontaggio, all’interno di un processo di contrazione dei tempi che solo un’Esposizione Universale mette tutti gli attori a dura prova.

La lezione più importante l’hanno restituita i progetti più attenti ai temi dell’intera filiera della progettazione; consapevoli del fatto che solo una diretta e chiara “semplificazione” di tutti i processi che dalla progettazione portano alla realizzazione, consente di tracciare in forma diretta il significato di sostenibilità. Ovviamente - e qui Expo 2015 Milano è un chiaro punto di partenza – non sempre il registro delle buone pratiche è così evidente e ben interpretato; Milano e l’Italia hanno saputo introdurre una strada che ha portato ad una rappresentanza internazionale di assoluto valore, il cui confronto è alle porte, senza veli e ipocrisie, mettendo a nudo (con occhio vigile e attento è possibile cogliere ogni differenza) con un gioco di sovrapposizioni culturali, fatti e storie molto, molto diverse tra loro, tra evidenti nazionalismi e una pluralità di linguaggi architettonici “meticci”; forse è qui che possiamo parlare di spiritualità.

**Smontabilità e riciclabilità, sostenibilità, fruibilità per i disabili, spazio aperti e verdi, queste le caratteristiche imposte da Expo per la realizzazione di tutti i padiglioni dell’Esposizione Universale. Come i Paesi hanno affrontato la sfida?**

Tutti fattori determinanti per una condivisione e declinazione a tutti i livelli del tema dell’Expo. I Paesi hanno, a seguito di precise indicazioni contenute nelle Linee Guida per la Progettazione dei padiglioni, inteso il tema della permeabilità e dell’accessibilità - “Design for All” - con la massima attenzione, non solo rispondendo alla normativa nazionale e locale, ma assumendo come principio superiore che l’esperienza del visitatore non deve avere limiti fisici particolari, anzi ogni progetto e realizzazione dovrà garantire il massimo “comfort” e assistenza anche per coloro che hanno difficoltà di varia natura. Abbiamo sempre richiesto ai partecipanti di prestare un’attenzione specifica, non tanto nel dividere coloro che sono abili da coloro che hanno difficoltà di movimento o di vista, ma di integrare e considerare, con i necessari apporti tecnici, le diverse differenze fisiche (percettive, sensoriali, motorie, uditive, visive, etc.). Si è cercato di abbattere il concetto di “spazi dedicati”, sostituendolo con “spazi per tutti”, nella reale consape-

volezza che le diversità hanno bisogno di chiare dimostrazioni di integrazione, non solo sociale ma anche spaziale. Non ci si limita a definire un percorso, ma a vivere un luogo. Questo obiettivo non è scontato, considerando la fortissima differenza con la quale ogni paese affronta il tema e la non sempre attenzione che il progettista dovrebbe consapevolmente attuare allargando il principio ma non diffonde un modo di abitare lo spazio (senza aree segregate o evidenti percorsi dedicati a volte però marginali).

**Si parla di una progettazione dell’Ufficio di Piano Expo con la collaborazione di un gran numero di giovani architetti. Cosa mi può dire di questo percorso e quale è stato l’approccio e la conoscenza dei giovani architetti con particolare riferimento all’acciaio?**

Sono convinto, dopo sei anni in Expo, che la scelta del 2009 di formare un team di giovani architetti e ingegneri italiani, sia stata corretta e vincente. Un atto di freschezza e fiducia verso le nuove generazioni doveroso e fondamentale in Italia, sia per l’entusiasmo e la dedizione al lavoro che dimostrano tutti i giorni, che per l’occasione di formare progettisti all’interno di un’esperienza unica, internazionale e per certi aspetti irripetibile (a breve) nel panorama italiano. Dal progetto del Masterplan alla progettazione preliminare e definitiva di molte opere architettoniche, infrastrutturali e paesaggistiche di particolare difficoltà e delicatezza, tutte calate all’interno di un sito molto complesso, ricco di pre-esistenze di notevole impatto.

Non solo, in seguito hanno avuto la possibilità di confrontarsi con progettisti di tutto il mondo, architetti, ingegneri, paesaggisti, diplomatici, artisti, esperti di materiali, specialisti del food ed altro ancora. Un mondo a portata di mano. Con questo spirito è nato l’Ufficio di Piano (UdP) e in seguito il Technical Office (TO). Diverso l’approccio ai materiali, in particolare l’acciaio; purtroppo la conoscenza dei materiali, per usi diversi, dall’architettura, al paesaggio, dall’industrial design all’ingegneria alle costruzioni in genere, non è, nei giovani progettisti, un tema del tutto conosciuto ed esplorato. L’acciaio in Italia, pur avendo espresso ed esprimendo un valore aggiunto di grande importanza per la qualità delle opere architettoniche e infrastrutturali (e non solo), soffre in alcuni casi da parte dei giovani progettisti della corretta applicazione, non sapendo come sfruttare al massimo il potenziale che la materia stessa esprime. Manca a mio avviso una cultura dell’acciaio destinata al progetto architettonico che possa diffondersi ed essere condivisa anche fra le giovani generazioni; nel nostro caso i giovani dell’UdP hanno potuto confrontarsi con questo materiale attraverso il prezioso contributo professionale di Monica Antinori, Senior Engineering di Expo 2015. I giovani molto spesso prediligono l’acciaio per i motivi più disparati, ma occorre che questa passione sia sorretta da una consapevole conoscenza della materia; l’università, la ricerca e il mondo della produzione devono tra loro dialogare costantemente, integrando compe-

tenze apparentemente diverse tra loro, sviluppando progetti di divulgazione culturale, applicando nel concreto stage e periodi di formazione sia all’interno di importanti realtà produttive e non solo professionali, ma anche sul campo, nei cantieri, nei laboratori, in tutte quelle aree di interesse affinché la conoscenza non si “limiti” al puro gesto artistico, ma formi professionalità.

Certamente possiamo affermare che l’Ufficio di Piano ha elaborato anche progetti infrastrutturali di grande impatto formale, utilizzando l’acciaio per due importanti opere permanenti, quali le passerelle pedonali denominate PEM e PEF, che superando autostrade, ferrovie, sottopassando arterie stradali, hanno voluto sottolineare la necessità di porre maggiore attenzione al disegno delle infrastrutture di collegamento; l’architettura contemporanea deve rivolgere con sempre maggiore determinazione il proprio sguardo anche in questa direzione. Una cultura del disegno urbano indifferibile.

**Secondo la sua esperienza professionale, quali sono i vantaggi nell’uso dell’acciaio per strutture temporanee come quelle di Expo?**

Diversi materiali hanno dimostrato di potersi adattare, con gradi diversi di risposta tecnica, funzionale ed estetica ai principi della temporaneità.

L’acciaio sicuramente è tra gli attori principali; i motivi sono facilmente comprensibili: scheletro strutturale, costruzioni “a secco” – restituendo un grande vantaggio in fase cantieristica – realizzazione in officina di parti importanti del progetto, facilità e rapidità di montaggio e smontaggio, leggerezza, sicurezza, valore formale ed espressivo, flessibilità d’uso, riuso, recupero e riciclabilità e altri ancora.

Non solo le opere temporanee dei padiglioni hanno visto diffuso l’uso dell’acciaio, ma l’Ufficio di Piano, ha progettato e realizzato, interi percorsi pedonali lungo il canale che delimita il sito, facendo ampio uso dell’acciaio corten e inox, tra paesaggio e architettura, segnando il territorio perimetrale al sito, come luogo di relax, d’incontro e passaggio.

Ogni paese che ha realizzato il proprio padiglione per Expo ha fatto uso dell’acciaio, chi in forme più virtuose e significative, chi come elemento strutturale, altri nei dettagli e nella composizione degli allestimenti, altri ancora di supporto a materiali e opere tra le più varie, come nel caso del padiglione del Vietnam, progettato dal bravissimo e giovane architetto Vo Trong Nghia di Ho Chi Minh City, in cui l’acciaio è di sostegno ad un bosco di bambù di grande fascino.

La temporaneità ha una caratteristica propria, che fa dell’acciaio un materiale di grande interesse: la semplificazione, ovvero il meccanismo del comporre/scomporre ad arte.



## ING. MONICA ANTINORI SENIOR STRUTTURE EXPO 2015

**Lo staff dell’ufficio di Piano di Expo che ha sviluppato il progetto preliminare aveva al suo interno diversi giovani strutturisti, i “giovani ingegneri”. Qual è stato l’approccio di questi giovani con l’uso dell’acciaio?**

Nell’ufficio di piano che ha sviluppato il progetto preliminare ho trovato un team di lavoro composto da giovani e brillanti ingegneri, quasi tutti neolaureati. L’iter progettuale si è evoluto con una sorta di sfumatura didattica poiché i giovani professionisti avevano una scarsa conoscenza della progettazione in acciaio, sebbene venissero da indirizzi formativi specifici. Nonostante queste lacune iniziali, ho visto crescere in loro la passione e l’impegno per ogni progetto e la soddisfazione di progettare in acciaio. Uno di loro è arrivato a dirmi: “D’ora in poi progetterò tutto in acciaio che è più facile!”

**Ci racconti l’utilizzo dell’acciaio nelle diverse opere di Expo.**

In base alle regole del BIE, Expo è obbligata ad avere dei padiglioni temporanei. Questa condizione ha naturalmente indirizzato i professionisti nella scelta del materiale. Inoltre, il fatto che dovranno essere velocemente smantellati e realizzati con del materiale facilmente riutilizzabile, ha visto predominare la scelta cosciente dell’acciaio. Infatti sono in acciaio i TCP, Padiglione Zero, Expocenter, le Tende, alcune coperture delle piazze dei cluster e gran parte dei padiglioni dei partecipanti. Tuttavia l’acciaio non è stato utilizzato soltanto per i padiglioni temporanei. L’acciaio è stato usato anche per gli edifici permanenti, quasi icone di Expo, come la copertura del Teatro (OAT), le Passerelle PEM e PEF, alcune parti rappresentative di Palazzo Italia e altre opere minori.

**Ci racconti alcune particolarità legate all’acciaio e a Expo.**

Qui mi trovo nell’imbarazzo della scelta! Ho avuto la fortuna di poter seguire da vicino sia le opere di Expo sia quella dei Partecipanti. Senza entrare nel merito puramente tecnico, posso rivelare che vi sono progetti veramente degni di nota dove sono state adottate delle scelte all’avanguardia per quanto riguarda le strutture: fondazioni mediante pali avvitati in acciaio che permetteranno a fine evento un veloce recupero dell’intera fondazione; padiglioni fondati direttamente sul terreno ben compatto con fondazioni superficiali in acciaio e volume di scavi irrisonori; il recupero e la messa in sicurezza di Cascina Triulza con strutture (nascoste) in acciaio; uso di materiale alto-resistenziale per alleggerire le strutture; padiglioni interamente realizzati a secco in meno di una settimana; uso delle lamiere grecate anche come rivestimenti. Qui mi fermo ci sarebbe tanto da raccontare!

**La velocità per la realizzazione dei padiglioni Self Built e Corporate in tempo utile per l’inizio di Expo 2015 è uno dei vincoli attraverso il quale i progetti sono stati valutati e resi definitivi. Come è stato affrontato, dai vari Paesi, questo aspetto?**

Devo dire che questo è stato uno dei vincoli che non tutti i progettisti hanno saputo sviluppare allo stesso modo. Posso dire che la maggior parte dei progetti ha preso in seria considerazione il tema di un materiale che comportasse una realizzazione veloce e sicura già nelle prime fasi del concept. I partecipanti hanno sviluppato scelte strategiche che sono ricadute fortemente sull’acciaio strutturale. Alcuni hanno scelto il legno, altri hanno combinato il legno

con l’acciaio. Alcuni hanno usato degli elementi prefabbricati in cls., mentre qualcuno ha realizzato il proprio Padiglione anche con strutture composte. Mi sarei aspettata un uso molto più massiccio di costruzione a secco. Tuttavia, questa tipologia costruttiva è stata adottata in fasi successive del progetto, anche per alcuni di quei progetti che non la prevedevano all’inizio.

**Quale sarà il destino della maggior parte dei padiglioni Self Built e quale dei padiglioni Corporate a Esposizione ultimata?**

Posso solo dire che i partecipanti sono obbligati a smantellare il proprio padiglione entro una certa data, dopo la fine dell’evento. In questi casi è fondamentale la scelta di un materiale altamente riciclabile e riutilizzabile quale l’acciaio.

Ci sono diversi casi particolari da citare: alcuni Paesi Partecipanti già in fase di progetto hanno individuato l’uso futuro del padiglione, prevedendo di riportarlo nel proprio Paese. Altri prevedono, invece, di donarlo ai Paesi in difficoltà, per un uso diverso da quello originale. Come potete capire queste prospettive hanno vincolato i progettisti nella scelta di una tipologia costruttiva altamente smontabile e versatile. Infine, ci tengo a raccontare, che nonostante questi padiglioni siano temporanei, la sicurezza viene totalmente garantita. Siamo sempre stati molto attenti su quest’aspetto ed è stata una scelta di Expo 2015 richiedere la verifica antisismica dei padiglioni, anche per quelli temporanei.



## PROF. ING. MASSIMO MAJOWIECKI PROG. RESPONSABILE TENDE CARDO E DECUMANO EXPO 2015

### Ci racconti come nasce il progetto delle tende su Cardo e Decumano e che percorso progettuale ha portato alla versione del progetto esecutivo.

Durante la fase di progettazione preliminare si è lavorato per conservare nel campo fisico-reale-costruttivo la sensazione “light” dell’immagine “tenda” proposta dall’ufficio di piano; altrimenti il passaggio dal virtuale al reale può equivalere al passaggio dal concetto “light” ad un profilo “poor”: dall’Expo all’effetto Bazaar. Allo scopo di conservare il valore dell’idea progettuale nelle fasi successive di progettazione fino alla realizzazione, è stato necessario in fase di progetto preliminare, oltre che produrre i contenuti regolamentari di legge, effettuare un esame comparativo tra varie alternative strutturali di intuibile affidabilità tecnica e congruità economica.

Dopo una serie di simulazioni con computer grafica si è deciso di impiegare una tensostruttura a doppio effetto con la copertura in membrana posta da un lato sui cavi di intradosso e dall’altro sui cavi di estradosso. Questa soluzione garantisce un gradevole effetto estetico di movimento, evita l’effetto “tunnel”, e permette un agevole deflusso dell’aria calda al di fuori del volume coperto dalle tende. In sintesi la soluzione elaborata fa riferimento alle seguenti richieste progettuali:

- ricerca esaustiva delle caratteristiche formali, artistiche e fisico-chimiche dei materiali membranali;
- “conceptual design” architettonico-tecnologico-strutturale che rispetti l’impostazione “light” ma non permetta il degrado percettivo verso la soluzione “poor”;
- ricerca interattiva di comfort ambientale (parametri di umidità, irradiazione solare, circolazione naturale dell’aria,ecc);
- possibilità di realizzazione di un modulo tipico in scala reale in accordo con lo spirito del “Design assisted by Testing” dell’Eurocodice 1, da sottoporre ad un monitoraggio funzionale e parametrico in ordine a minimizzare le incertezze interpretative nelle fasi progettuali seguenti e incrementare l’affidabilità del processo progettuale e costruttivo.

### Ci racconti come si comportano le tende in confronto a condizioni esterne, quali il vento, perché viste dall’esterno, rendono un’immagine molto delicata e leggera.

La tensostruttura è composta da un cavo portante superiore e uno stabilizzante inferiore che ha il compito di resistere all’azione di depressione del vento, questo schema strutturale resistente permette di resistere in maniera molto efficiente alle sollecitazioni delle azioni esterne ottimizzando i pesi della struttura. Data la particolare leggerezza delle struttura impiegata e la conseguente rilevanza che hanno su di essa l’azione del vento e della neve sono state svolte dal CRIACIV - Centro di Ricerca Interuniversitario di Aerodinamica delle Costruzioni e Ingegneria del Vento- prove sperimentali in galleria del vento e analisi statistiche per determinare l’azione della neve.

In galleria del vento la pressione netta sulla copertura è stata misurata con 334 prese di pressione collocate sia all’estradosso che all’intradosso della copertura, le storie di pressione relative ai diversi punti di misura sono state acquisite con un doppio sistema di misurazione opportunamente sincronizzato, in modo da rendere simultanee tutte le storie temporali registrate. Le prove sono state effettuate su due diverse configurazioni del modello: la prima consiste in un modulo isolato, mentre nella seconda sono stati affiancati due macro moduli standard in modo da valutare le azioni del vento sui moduli disposti “in scia”.

Il carico della neve è stato stimato con vari periodi di ritorno minori di 50 anni attraverso l’analisi statistica di estremo di serie temporali di letture relative alle precipitazioni nevose per il sito di Milano Linate. Dai dati origine sono state estratte due serie di letture: i massimi annuali (serie 1) e i massimi raggiunti in tutte le precipitazioni nevose (serie 2). Relativamente alla serie 1 si è applicato il metodo dei massimi annuali mentre per la serie 2 si è utilizzato un modello di tipo Poisson.

**Siamo d’accordo che questa immagine di leggerezza di cui abbiamo parlato, è resa possibile grazie all’uso dell’acciaio. E’ stato usato un particolare tipo o qualità d’acciaio e perché? Quali sono i prodotti utilizzati?**

L’acciaio impiegato per le strutture in carpenteria metallica è del tipo S 355 (secondo le EN 10210). Questo acciaio è stato prescritto di sottoclasse J0 per piatti aventi spessore fino a 35mm e sottoclasse J2 per piatti aventi spessore fino a 65mm, in modo da garantire un’adeguata resilienza del materiale durante il suo servizio. Per quanto riguarda le funi sono state impiegate funi spirodiali in acciaio ad alta resistenza zincate a caldo. Per il materiale della membrana di copertura è stato prescritto un tessuto composito poliestere + PVDF con elevati caratteristiche prestazionali, a bassa trasmittanza ed alta riflettanza solare. Gli elementi pneumatici in ETFE, impiegati per la copertura dell’ingresso Ovest, sono preassemblati in officina su telai in alluminio e successivamente fissati su carpenteria metallica. I cuscinetti sono composti di un layer superiore e di un layer inferiore, serigrafati per garantire adeguato ombreggiamento.

### Quali le innovazioni tecnologiche di cui ha tenuto conto nella progettazione delle tensostrutture?

I principali aspetti che hanno determinato le scelte progettuali, rendendo necessario lo studio di soluzioni all’avanguardia tecnologica e indagini accurate, sono i seguenti:

- necessità di determinare correttamente la configurazione iniziale equilibrata (Stato 0) delle tensostrutture in funi e calcolo non lineare del sistema strutturale. Lo stato di configurazione equilibrata iniziale dovuto alla presollecitazione (Stato 0) è stato determinato mediante un programma di calcolo automatico interattivo grafico RETE di Enxsys indirizzato all’analisi geometrico tensionale delle reti di funi. Il procedimento numerico di risoluzione adottato per il sistema di equazioni non lineari che deriva dall’assemblaggio delle matrici elementari è di tipo semi-incrementale per quanto riguarda i carichi e la non linearità materiale, mentre è di tipo iterativo per quanto attiene alla non linearità geometrica;
- necessità di un buon smaltimento delle acque piovane in modo da evitare il fenomeno del ponding. È importante studiare con cura questo fenomeno perché l’efficacia del sistema di pendenze della membrana è influenzato da fattori difficilmente verificabili analiticamente, come: lo stato effettivo della pressione nella membrana all’atto del montaggio e sua evoluzione nel

tempo, l’intensità della precipitazione correlata alle reali capacità di smaltimento del sistema di gronde e la presenza contemporanea di fenomeni ventosi che possono momentaneamente, anche solo localmente, modificare la configurazione geometrica della copertura;

- realizzazione di prove sperimentali in galleria del vento in modo da determinare in maniera accurata i coefficienti di pressione e realizzazione di studi statistici per determinare il carico di neve di progetto;
  - modellazione termo fluido dinamica indirizzata all’identificazione del livello di comfort eseguita dal Dipartimento di Scienza e Tecnologia dell’Ambiente Costruito del Politecnico di Milano;
- Il modello matematico implementato per l’ottimizzazione termo fluidodinamica del sistema di tendaggi utilizzati per la copertura dei camminamenti di Expo è stato costruito mediante l’utilizzo del software di simulazione numerica (Fluent release 6.3). Questo modello utilizza il metodo ai volumi finiti per la discretizzazione del dominio, e per la soluzione dei flussi d’aria un sistema di equazioni che governano i flussi in coordinate cartesiane. In fase preliminare di analisi sono state sviluppate due tipologie di modellazioni su modello bidimensionale dove il primo set di modellazioni è servito per verificare in modo qualitativo la fenomenologia e la geometria del problema mentre il secondo set di modellazioni è servito per verificare in modo quantitativo-qualitativo il contributo delle proprietà fisiche e radiative dei materiali costituenti il sistema copertura-suolo.

### Expo 2015 ha coinvolto architetti a livello mondiale. Secondo lei, come l’architettura di questa esposizione universale sarà ricordata?

Risulta evidente dall’esame dell’impostazione distributiva e funzionale del Masterplan EXPO 2015 definita dall’ufficio di Piano di EXPO, che l’impostazione generale della progettazione sia stata indirizzata dalla consapevolezza di una necessaria tendenza dell’umanità verso la ricerca di soluzioni costruttive Eticamente Sostenibili, nell’ambito della responsabilità della civiltà tecnologica. Questa filosofia progettuale è coerente con il tema generale della manifestazione espositiva incentrata sull’alimentazione e la ricerca di innovazioni che garantiscano uno sviluppo sostenibile per il pianeta.

Le immagini grafiche del Masterplan evidenziano chiaramente l’indirizzo concettuale con l’impostazione “light” della soluzione progettuale, adottando una tipologia-morfologia a tenda che induce nell’immaginario collettivo una sensazione leggera, semplice, quasi arcaica: la tenda, in antitesi con il dominante “Megatrend” delle soluzioni Expo precedenti.

## I NUMERI DI EXPO 2015

PARTECIPANTI UFFICIALI:  
148 tra Paesi e Organizzazioni Internazionali

OBIETTIVO:  
20 milioni di visitatori attesi  
12 milioni di italiani  
8 milioni stranieri

SITO ESPOSITIVO:  
1,1 milioni di metri quadri  
circa 4mila maestranze impegnate nei lavori

INVESTIMENTI PUBBLICI PER L’EVENTO:  
1,3 miliardi di euro

CONTRIBUTO DEL SETTORE PRIVATO:  
0,3 miliardi di euro

INVESTIMENTO DEI PARTECIPANTI UFFICIALI:  
circa un miliardo di euro  
(600 milioni per infrastrutture;  
400 per servizi di gestione)

VENDITA BIGLIETTI:  
previsti 24 mln di biglietti venduti

BENEFICI PER IL TURISMO:  
circa 5 miliardi di euro

OCCUPAZIONE:  
oltre 60mila persone impiegate direttamente o indirettamente  
(studio Camera di Commercio con team analisti SDA Bocconi)

Fonte: Ufficio Stampa Expo 2015

# STEEL FEEDS INNOVATION

## I PARTNERS



### **AIZ - ASSOCIAZIONE ITALIANA ZINCATURA**

E' l'Associazione di categoria che raggruppa gli industriali del settore della zincatura a caldo. Il suo obiettivo principale è lo sviluppo dell'utilizzo della zincatura a caldo per la protezione dalla corrosione dell'acciaio. Segue ed incoraggia attività scientifiche e di ricerca a livello nazionale ed internazionale, raccoglie dati statistici di settore, promuove lo sviluppo di nuovi prodotti e il miglioramento delle tecniche esistenti, collabora con varie Università Italiane e produce pubblicazioni tecniche e divulgative.

*Associazione Italiana Zincatura (Italian Galvanizers Association) – AIZ – is the trade association that brings together the industrial applicators of hot dip galvanizing. Its main objective is to develop the use of hot dip galvanizing to protect steel from corrosion. AIZ follows scientific activities and research in international studies, collects statistical data related to the industrial sector, promotes the development of new products and improvement of existing techniques, works with various Italian universities, issues technical and informative booklets.*  
[www.aiz.it](http://www.aiz.it) - [info@aiz.it](mailto:info@aiz.it)



### **ARCELORMITTAL COMMERCIAL ITALY SRL**

ArcelorMittal è il leader mondiale della produzione dell'acciaio, opera in più di 60 paesi e 4 continenti. La società copre tutti i mercati d'interesse per l'acciaio, il comparto delle costruzioni, dell'automotive e del packaging. Long Carbon Europe è la Business Unit che si occupa in specifico della produzione dei laminati lunghi in 24 stabilimenti dislocati in 10 paesi dell'Europa e del Nord Africa. La gamma di prodotti offerta dalla Long Carbon Europe comprende le sezioni profilate, gli angolari, le palancole, le rotaie, le barre e le sezioni speciali. ArcelorMittal offre la più vasta gamma di prodotti nel suo genere garantendo i più rigorosi requisiti tecnici, di qualità ed ambientali.

*ArcelorMittal is the world-wide leader in the steel production operating in more than 60 countries e 4 continents. The Group covers all the relevant market tied to the steel industry, constructions, automotive and packaging. Long Carbon Europe is the Business Unit which specifically deals with the production of long rolled profiles in 24 mills and 10 countries in Ezrope and North Africa. The production capability of the Long Carbon Europe Unit ranges from the rolled sections, merchant bars, sheet piling, bars & rods to special sections. ArcelorMittal offers the widest range of steel products in the related fields of application assuring the most efficient technical quality and environmental standards. universities, issues technical and informative booklets.*  
[www.arcelormittal.com](http://www.arcelormittal.com) - [salvatore.firenze@arcelormittal.com](mailto:salvatore.firenze@arcelormittal.com)



### **ASSOFERMET**

E' l'Associazione nazionale delle imprese del commercio, della distribuzione e della prelaborazione di prodotti siderurgici, dei commercianti in metalli non ferrosi, dei commercianti di rottami ferrosi e di distribuzione della ferramenta. Nata a Roma nel 1948, raggruppa oltre 600 imprese e 30.000 addetti sull'intero territorio nazionale con 20 sezioni merceologiche e organismi territoriali.

*Assofermet is the national association of the trading, distribution and pre-processing companies of iron and steel products, of traders in non ferrous metals and of ironware distribution. Established in Rome on 1948, it has more than 600 members and 30,000 employees in Italy, with 20 product sections and local offices.*  
[www.assofermet.it](http://www.assofermet.it) - [assofermet@assofermet.it](mailto:assofermet@assofermet.it)



### **BLM GROUP - ADYGE SYS SPA**

BLM GROUP si propone come partner globale per tutto il processo di lavorazione del tubo: dal taglio laser o a disco, alla curvatura, alla sagomatura, alla certificazione del pezzo, con una presenza capillare in tutto il mondo. Alla base di questa ampia varietà di soluzioni vi sono realtà industriali dedicate, con un alto livello di esperienza e professionalità specifiche, costruite in oltre 50 anni di attività nel campo del tubo, con migliaia di applicazioni in tutto il mondo.

*BLM GROUP sets itself up as a global partner for the whole tube processing, from laser cutting to cold saw, bending, end-forming, measurement, with a worldwide presence. These wide range of solutions is manufactured in dedicated production sites, with highest expertise and skill levels, established in more than 50 years work and experience in the tube processing technology, with thousands applications all over the world.*  
[www.blmgroup.com](http://www.blmgroup.com) - [adygesys@adigesys.it](mailto:adygesys@adigesys.it)



### **BNP PARIBAS REAL ESTATE PROPERTY DEVELOPMENT SPA**

Società di servizi nel Real Estate, leader di mercato in Italia e in Europa, attiva nello Sviluppo immobiliare, Investment management, Property management, Valutazioni, Consulenze e Transazioni. La società è presente in 38 Paesi in Europa, Asia e Medio Oriente con 3.700 impiegati e 180 sedi. In Italia, la società è presente con una sede principale a Milano e uffici operativi a Roma. BNP Paribas Real Estate è una controllata di BNP Paribas.

*Service company in the real estate, market leader in Italy and in Europe, BNP is active in real estate development, investment management, property management, Appraisals, Consulting and Transactions . The company is present in 38 countries in Europe , Asia and the Middle East with 3,700 employees and 180 offices . In Italy, the company is present with headquarters in Milan and operative offices in Rome. BNP Paribas Real Estate is a subsidiary of BNP Paribas.*  
[www.realestate.bnpparibas.it](http://www.realestate.bnpparibas.it) - [propdev.reitaly@bnpparibas.com](mailto:propdev.reitaly@bnpparibas.com)



## COGI SRL

Cogi è una consolidata realtà conosciuta ed attiva nel settore dell'edilizia a secco. Dopo 3 anni di ricerca applicata e test in collaborazione con l'Università di Trento, realizza SteelMAX®, un prodotto evoluto che soddisfa le moderne esigenze di "cantiere" ed ambientali. SteelMAX® è un prodotto innovativo per la realizzazione di soluzioni strutturali n profili di acciaio sottile, supportato da un software dedicato per la progettazione e completato da elementi di finitura ad alte prestazioni per il risparmio energetico per la realizzazione di: nuovi fabbricati, ampliamenti, sopraelevazioni, ecc.

*Cogi is a great reality known and active in the dry building sector. after 3 years of research and tests in cooperation with the Trento University, realize steelMAX® an advanced product wich met the modern need of the "building yard" and the environmental conditions. SteelMAX® is an innovative product to make structural solution in CFS integrated with a software for the project and finished with high performance solutions and component for the reduction of the energetic resourches to build: new building, exstension, additional storeys, etc.*  
[www.steelmax.it](http://www.steelmax.it) - [cogi@cogi.info](mailto:cogi@cogi.info)



## CSB - COMMERCIALE SIDERURGICA BRESCIANA SPA

Commerciale Siderurgica Bresciana nasce negli anni '50: un magazzino di ferro a disposizione di una crescente realtà industriale Bresciana. Il gruppo CSB, cui fa capo la Commerciale Siderurgica Bresciana, si compone di altre quattro realtà tutte con target differente. Il settore "pronto Cliente", ha sede a Brescia e segue le piccole-medie imprese e artigiani, che necessitano di prodotti tecnologicamente aggiornati, disponibili anche in piccole quantità ed in tempi ridottissimi. La CSB è punto di riferimento fondamentale per tutti i commercianti di ferro Italiani ed esteri.

*Commerciale Siderurgica Bresciana born in the '50s : an iron storehouse available to a growing industrial Brescia. The CSB Group, which heads the Commercial Siderurgica Bresciana, consists of four other reality all with different target . The sector " customer ready ", is based in Brescia and follows the small - medium enterprises and craftsmen, who require technologically updated, also available in small quantities and in a very short time. The CSB is a fundamental point of reference for all Italian and foreign traders of iron.*  
[www.gruppocsb.com](http://www.gruppocsb.com) - [commerciale@csbspa.it](mailto:commerciale@csbspa.it)



## CMS SRL - COSTRUZIONI METALLICHE SANTONICOLA

La Società CMS nasce nell'anno 1985. I tre punti di forza dell'azienda, grazie anche all'apporto delle maestranze specializzate diventano l'economicità, la qualità, il rispetto dei tempi, con un notevole impegno progettuale e conseguentemente organizzativo. La CMS è un'azienda tra le più avanzate nelle costruzioni metalliche, operante in Italia e all'estero, specializzata nella costruzioni di ponti, viadotti, stadi, edifici civili e industriali, infrastrutture militari, travi saldate per le industrie offshore e navali. La produzione si avvale di impianti avanzati ad alta automazione.

*CMS was founded in the year 1985. The three strong points of the company, thanks to the contribution of skilled workers become affordability, quality, on time, with a considerable design effort, and consequently organizational. CMS is a company of the most advanced in the metal construction, operating in Italy and all "foreign", specializing in the construction of bridges, viaducts, stadiums, civil and industrial buildings, military infrastructure, welded beams for industries offshore and naval. The production makes use of advanced high- automation systems.*  
[www.cmssrl.com](http://www.cmssrl.com) - [info@cmssrl.it](mailto:info@cmssrl.it)



## DUFERDOFIN NUCOR GROUP

Nata dall'alleanza strategica tra due importanti player mondiali del settore siderurgico, Duferco Group e Nucor Corporation, Duferdofin-Nucor è oggi primario punto di riferimento in Italia, Europa e Nord Africa, per la produzione di travi e di laminati lunghi. Il Gruppo controlla l'intera filiera produttiva, dall'acciaio liquido al prodotto finito. La copertura capillare del territorio consente a Duferdofin-Nucor di garantire un servizio tempestivo e di qualità sul mercato nazionale ed internazionale.

*Duferdofin-Nucor is the result of a strategical liance between two of the most important iron and steel global players, Duferco Group and Nucor Corporation. Duferdofin-Nucor, in its field of activity, is an outstanding benchmark in Italy, Europe and North Africa. The Group checks over complete production chain: from liquid steel to the finished products. The presence on the whole territory and the direct access to the sea can assure our costumers a fast and valuable service both on domestic and international market.* [www.duferdofin.it](http://www.duferdofin.it) - [vendite@duferdofin.it](mailto:vendite@duferdofin.it)



## GIUGLIANO COSTRUZIONI METALLICHE SRL

Giugliano Costruzioni Metalliche è una società fondata nel 2002 per offrire ai suoi clienti un pacchetto di servizi nel campo delle costruzioni metalliche. I ponti e i viadotti sono i prodotti fari della società che non trascura comunque l'edilizia civile ed industriale. Nel corso degli anni, Giugliano Costruzioni Metalliche si è affermata tra i più grandi nomi dei fabbricanti nazionali di strutture in acciaio. La società ha raggiunto un livello qualitativo molto elevato estendendo le sue zone di intervento commerciale e posizionandosi così tra i grandi nomi di costruttori internazionali di carpenteria metallica.

*Giugliano Costruzioni Metalliche is a privately held corporation founded in 2002 to offer its customers a range of services in steel construction. Bridges and overpasses are the most representative products of the company that does not neglect as well civil and industrial buildings. Over the years, Giugliano Costruzioni Metalliche has established itself among the big names of the domestic manufacturers of steel structures. the company has reached a very high level of quality extending its areas of commercial speech, thus positioning among the big names international manufacturers of structural steel.* [www.giuglianocostruzionimetalliche.com](http://www.giuglianocostruzionimetalliche.com)  
[zungri@giuglianocostruzionimetalliche.com](mailto:zungri@giuglianocostruzionimetalliche.com)



## GRUPPO BELTRAME - AFV ACCIAIERIE BELTRAME

Il Gruppo AFV Beltrame opera nel settore siderurgico da più di un secolo producendo laminati mercantili destinati alle costruzioni edili, alla cantieristica navale e alle macchine di movimentazione terra. Gli impianti, che hanno una capacità produttiva di circa 3,5 milioni di tonnellate, sono costituiti da quattro acciaierie a forno elettrico e da undici laminatoi, localizzati in nove stabilimenti ubicati in Italia, Francia, Svizzera e Romania. Il Gruppo AFV Beltrame è commercialmente presente in tutti i mercati europei e nel bacino del Mediterraneo attraverso società partecipate, agenti o forze interne di vendita.

*The Beltrame Group has operated in the steel industry for over a century, producing rolled sections for use in construction, shipyards, and excavators. The facilities, which have a production capacity of approximately 3.5 million tons, include four electric furnaces and ten rolling mills. These are scattered in nine plants located in Italy, France, Switzerland and Romania. The AFV Beltrame Group is commercially present in all European markets as well as in the Mediterranean region through shares in local companies, agents, or the internal sales force.*  
[www.beltrame.it](http://www.beltrame.it) - [info@beltrame.it](mailto:info@beltrame.it)



## KNAUF DI LOTHAR KNAUF SAS

Knauf si è solidamente posizionata come punto di riferimento del settore, affermando un indiscusso primato qualitativo nelle costruzioni a secco. Knauf è oggi un produttore di tecnologie costruttive riconosciuto nei settori dell'efficienza energetica, protezione passiva dal fuoco, comfort acustico, antisismica e si propone come l'unico partner multispecializzato nel mondo dell'edilizia. L'offerta di Knauf nei Sistemi Costruttivi a Secco comprende linee di prodotto complete, per le costruzioni in interno, in esterno e per le finiture.

*Knauf is solidly positioned as an industry benchmark, claiming an undisputed leadership in dry construction. Today Knauf is a recognized manufacturer of construction technologies in the areas of energy efficiency, passive fire protection, comfort acoustics, and anti-earthquake structures, and positions itself as the only multi-specialty partner in the construction industry. Knauf's Dry Construction System offerings include complete product lines for interior and exterior construction and finishes.* [www.knauf.it](http://www.knauf.it) - [knauf@knauf.it](mailto:knauf@knauf.it)



## ILK SRL

Ilk Srl realizza strutture metalliche seguendo fedelmente i progetti e le forme ideate dall'architettura, sia classica che moderna, collaborando attivamente con gli studi di progettazione in fase esecutiva, riuscendo a coniugare l'accoppiamento dei materiali più diversificati alle strutture portanti, ottimizzando i costi nel completo rispetto del progetto originario. Ilk inoltre è in grado di realizzare rivestimenti esterni ed interni in qualsiasi materiale e tecnologia costruttiva.

*Ilk Srl manufactures metal structures faithfully following projects and forms designed by the architecture, both classic and modern, working closely with the design studios in the execution phase, combining the pair of materials to more diversified structures, optimizing costs in full respect of the original project. Ilk is also able to realize external and internal coatings in any material and construction technology.* [www.ilk.com](http://www.ilk.com) - [info@ilk.com](mailto:info@ilk.com)



## LORENZON SRL ENGINEERING & TECHNOLOGY

I punti di forza dell'azienda sono l'esperienza, il know-how a livello gestionale, tecnico e dirigenziale nell'organizzazione delle varie competenze tecniche coinvolte nel progetto, la capacità di rispondere alle aspettative del cliente, alle esigenze architettoniche e tecniche, anche mediante soluzioni innovative nella progettazione, unitamente alla realizzazione di sistemi costruttivi quali: strutture in acciaio, facciate strutturali, facciate continue, facciate ventilate, facciate di rivestimento, serramenti in alluminio, facciate VEA, facciate VEC, facciate VEP, facciate ATTIVE, accanto alla progettazione e realizzazione di soluzioni costruttive verificate e calcolate.

*The company's strengths are experience, the know-how in terms of management, technical and managerial skills in the organization of the various techniques involved in the project, the ability to meet the customer expectations, needs and architectural techniques, also through innovative design solutions, together with the realization of building systems such as steel structures, structural facades, curtain walls, ventilated facades, covering facades, aluminium windows, VEA facades, VEC facades, VEP facades, ACTIVE facades, beside the design and implementation of construction solutions checked and calculated.*  
[www.lorenzonlet.it](http://www.lorenzonlet.it) - [info@lorenzonlet.it](mailto:info@lorenzonlet.it)



## M.B.M. SPA

M.B.M.- Costruzioni in Acciaio è un'azienda plurivalente che opera nel settore delle costruzioni con sistemi industrializzati di prefabbricazione: ci occupiamo della progettazione, produzione e posa in opera di strutture in acciaio e componenti integrati per coperture e rivestimenti. La M.B.M. è attualmente impegnata nella realizzazione di appalti e lavori pubblici di rilevanza nazionale acquisiti partecipando direttamente o in associazione d'impresa a gare d'appalto.

*M.B.M. - Steel Construct ions is a multivalent company, operating in the field of building by means of industrialized prefabrication systems: as responsible for design, production and erection on site of steel structural works and integrated elements for roofings and coverings, structural walls and for inner fitting and arrangements. M.B.M. is at present engaged in the realization of contracts and public works of national importance acquired thanks to the participation to tenders directly or within enteprise associations.* [www.mbm-vr.it](http://www.mbm-vr.it) - [mbm@mbm-vr.it](mailto:mbm@mbm-vr.it)



## NORD ZINC SPA

L'azienda propone zincatura a caldo (oggi ottimizzata nella nuova Zincatura SIGILLO VERDE®), verniciatura a polvere ed ha messo in campo il suo innovativo SISTEMA TRIPLEX®, processo protettivo per acciaio completo che mira alla salvaguardia ambientale e al risultato estetico. Nord Zinc è impegnata a promuovere cultura di settore e a sensibilizzare il grande pubblico a considerare gli enormi vantaggi, talvolta non così immediati, che il committente ottiene a seguito di una corretta protezione dei manufatti contro la ruggine e la corrosione.

## STAHLBAU PICHLER SRL

Da decenni progettiamo, produciamo e montiamo strutture in acciaio e facciate continue per edifici a livello internazionale, gestendo tutte le fasi del progetto. Così facendo, contribuiamo ad accrescere la qualità del Progetto stesso e, nel contempo, a ridurre tempi e costi. Il nostro concetto mira alla simbiosi tra design italiano e precisione tedesca. Oggi, con oltre 200 collaboratori, siamo in grado di gestire tutte le fasi del progetto, dai primi studi di fattibilità alla costruzione finale, mettendo a frutto una capacità produttiva annua di 25.000 tonnellate di acciaio, 70.000 mq di facciate continue ed un curriculum di oltre 2.500 progetti realizzati.

## TENARIS

Tenaris è il maggior produttore e fornitore a livello globale di tubi e servizi per l'esplorazione e la produzione di petrolio e gas e leader come fornitore di tubi e servizi destinati a raffinerie, impianti petrolchimici e di generazione energetica, applicazioni specialistiche industriali, compreso il settore auto. TenarisDalmine è il primo produttore italiano di tubi di acciaio senza saldatura per l'industria energetica, automobilistica e meccanica. Ha una capacità produttiva annua di 950.000 tonnellate di prodotti finiti, 5 stabilimenti produttivi, un'acciaieria ed una centrale elettrica di autoproduzione da 120 MW.

## TTM LASER SPA

Dal 2000 la TTM Laser si è specializzata nella progettazione e produzione di macchine ad alta tecnologia e personalizzate per il taglio laser 3D dei tubi e per il taglio e la saldatura laser di lamiere XXL. Flessibilità, produttività e affidabilità permettono alla TTM Laser di offrire la gamma di impianti per il taglio laser tubo più completa al mondo, così come una completa gamma di soluzioni laser per il taglio e la saldatura delle lamiere.

*Nord Zinc offers hot dip galvanization (SIGILLO VERDE®), powder coating and its innovative protection process SISTEMA TRIPLEX®, protective process to complete steel which aims at safeguarding the environment and the aesthetic result. Nord Zinc has undertaken to promote field culture and awaken the public to consider the great advantages - sometimes not so immediate - that the purchaser obtains owing to a correct protection. [www.nordzinc.it](http://www.nordzinc.it) - [info@nordzinc.it](mailto:info@nordzinc.it)*

*For decades now we have been planning, producing, delivering and erecting steel structures and facades for buildings on an international scale. We undertake every aspect of project management, thus improving quality while reducing times and costs.*

*Today, with over 200 employees and a track record of over 2,500 contracts completed, we can manage every phase of a project from the initial feasibility study to final construction, drawing on an annual production capacity of 25,000 tonnes of steel and 70,000 m<sup>2</sup> of curtain wall.*

*[www.stahlbaupichler.com](http://www.stahlbaupichler.com) - [info@stahlbaupichler.com](mailto:info@stahlbaupichler.com)*

*Tenaris is the leading global manufacturer and supplier of tubular products and services used in the drilling, completion and production of oil and gas and a leading supplier of tubular products and services used in process and power plants and in specialized industrial and automotive applications. TenarisDalmine is the top Italian producer of seamless steel tubes for the energy, automotive and mechanical industries, with an annual production capacity of 950,000 tons of finished products, 5 plants, a steel shop and a 120 MW self-production power plant.*

*[www.tenaris.com](http://www.tenaris.com) - [agiacobbe@tenaris.com](mailto:agiacobbe@tenaris.com)*

*Since 2000 TTM Laser S.p.A has specialized in the design and manufacturing of tailor made machineries for the 3D laser cutting and welding of metal tubes and XXL metal sheets. Flexibility, productivity and reliability enable TTM Laser to offer the most complete range of tube laser cutting plants in the world as well as a complete range of laser solutions for both welding and cutting of sheets.*

*[www.ttmlaser.com](http://www.ttmlaser.com) - [info@ttmlaser.com](mailto:info@ttmlaser.com)*



CONSTRUCTION  
ARCHITECTURE  
DESIGN  
ECONOMY  
SUSTAINABILITY

Fondazione Promozione Acciaio comunica le potenzialità che l'acciaio offre in Architettura, forte della convinzione che l'Acciaio sia strumento fondamentale al servizio delle costruzioni, delle infrastrutture e del design e si propone con una forte azione educativa, valorizzando i prodotti e gli aspetti progettuali e tecnologici-costruttivi delle soluzioni in acciaio.

Fondazione Promozione Acciaio opera da 10 anni per un cambiamento culturale nel settore delle costruzioni, consapevole dell'importanza del comparto dell'acciaio nell'economia nazionale e in piena sinergia con le iniziative del Governo, attraverso la diffusione della preziosa e vasta conoscenza tecnica di esperti della progettazione in acciaio, del mondo accademico e dei Ministeri.

Le attività sono sostenute dai Soci tra i quali figurano acciaierie italiane e internazionali, aziende di trasformazione e distribuzione, costruttori metallici, Associazioni di categoria e studi di progettazione.

FPA mette al servizio di progettisti, costruttori, investitori privati e pubblici, sviluppatori immobiliari e studenti, tutte le competenze tecniche e scientifiche dei Soci nonché delle Commissioni Tecniche Fuoco, Sisma, Norme e Sostenibilità, che operano all'interno dell'Ente e che hanno un ruolo di primo piano nell'attività di formazione, curando la realizzazione di monografie tecniche e l'organizzazione di qualificati corsi di aggiornamento professionale, oltre a compiere un monitoraggio costante a livello ministeriale e legislativo finalizzato alla proposizione di opportune modifiche ed aggiornamenti normativi.

FPA è anche un Ufficio Tecnico che fornisce assistenza tecnica, scientifica e normativa a chi già sviluppa e progetta costruzioni metalliche o anche solo a chi desidera ampliare le proprie conoscenze professionali.

FPA è [www.promozioneacciaio.it](http://www.promozioneacciaio.it), il portale delle costruzioni in acciaio in Italia, punto di riferimento del mondo della professione e degli utilizzatori.



*Fondazione Promozione Acciaio disseminates the potential that steel offers in Architecture, on the strength of the belief that the steel is a basic tool in the service of construction, infrastructure and design and it arises with a strong educational activity, endorsing the products and the design aspects and technological-construction of steel solutions.*

*Fondazione Promozione Acciaio operates from 10 years with the purpose of a cultural change in the construction field, aware of the importance of the steel sector in the national economy and in full synergy with the initiatives of the Government, by the dissemination of precious and wide technical knowledge of experts in steel design, academics and Ministries.*

*The activities are supported by Members which include Italian and international steel producers, transformers and distributors, steel builders, trade associations and design studios.*

*In the service of designers, builders, private and public investors, real estate developers and students, Fondazione Promozione Acciaio put to a good use all technical and scientific expertise of the members and of the FPA Technical Committees "Fire", "Seism", "Norms" and "Sustainability", who play a leading role in training, supervising the fulfilment of technical monographs and of qualified training courses' organization, as well as perform a constant monitoring at ministerial level about the proposition of appropriate legislative amendments and regulatory updates.*

*Fondazione Promozione Acciaio is also a Technical Office which provides assistance at technical and scientific level and about regulations to those who already develops and designs steel constructions or just those who want to broaden their professional knowledge.*

*FPA is [www.promozioneacciaio.it](http://www.promozioneacciaio.it), the portal of steel buildings in Italy, a reference point in the world of the professionals and users.*

Fondazione Promozione Acciaio ringrazia l'Ingegnere Monica Antinori, Senior Strutture Expo 2015, l'Architetto Ciro Mariani, Chief Architect Expo 2015, e il Prof. Ingegnere Massimo Majowiecki, Progettista Responsabile Tende Cardo e Decumano, per i significativi contributi sul ruolo dell'acciaio nell'Esposizione Universale 2015.

Ringraziamo inoltre, la Dottoressa Alessandra Albretti, Head of Media Management & Communication Projects Expo 2015, e la Dottoressa Alessandra Santerini, Media Relations Expo 2015, unitamente al team dell'Ufficio di Piano di Expo per la preziosa collaborazione; l'Ingegnere Marco Clozza, autore dei testi dei progetti; tutti gli studi di progettazione impegnati in Expo 2015 che in questi mesi di preparazione a Steel Feeds Innovation hanno collaborato e condiviso con la Fondazione i contenuti di questo supporto.

Fondazione Promozione Acciaio ringrazia i Soci che in questi primi 10 anni di attività hanno abbracciato il progetto di organizzare con efficienza la promozione delle costruzioni in acciaio in Italia:

AIZ (Associazione Italiana Zincatura), ALESSIO TUBI, ASSOFERMET (Associazione Nazionale dei Commercianti in Ferro e Acciaio, Metalli non Ferrosi, Rottami Ferrosi, Ferramenta e Affini), AFV ACCIAIERIE BELTRAME, ARCELORMITTAL, ASTORI, BLM GROUP, COGI, COMMERCIALE SIDERURGICA BRESCIANA, DUFERDOFIN – NUCOR, EDILIZIA INTEGRALE, EURO-FER, FERROSIDER, GABRIELLI, ILK, INDUSTRIEL FRANCE, LASER WAY, KNAUF, MARCEGAGLIA, NORD ZINC, PEINER TRÄGER, POLY, PTL, ROSA & C., RW PANEL, SIDER CENTER, SIDERPIGHI, SLEMENSIDER, STAHLBAU PICHLER, STEFANA, VANOLI FERRO, VICINI, TENARIS DALMINE, TTM LASER, U.P.I.V.E.B. (Unione Produttori Italiani Viteria e Bulloneria).

UFFICIO STAMPA

**Prima & Goodwill**  
Agenzia di Pubblicità

PRODUZIONI MULTIMEDIALI

**MediaMaking**  
Your success is our joy

AUGMENTED REALITY

**FORM**  
THE CREATIVE GROUP.

# STEEL FEEDS INNOVATION



Fondazione Promozione Acciaio | Via Vivaio 11 | 20122 Milano | Italia  
T +39 02 86313020 | F +39 02 86313031 | [segreteria@promozioneacciaio.it](mailto:segreteria@promozioneacciaio.it) | [www.promozioneacciaio.it](http://www.promozioneacciaio.it)