

# LA CARPENTERIA METALLICA NEGLI EDIFICI AD USO COMMERCIALE ECOSOSTENIBILI:

l'esempio del Green Retail Park a Torino

## STEEL STRUCTURES FOR SUSTAINABLE COMMERCIAL BUILDINGS:

the case study of Green Retail Park in Turin

Dr. Ing. Bruno Finzi, Dr. Ing. Mauro Savoldelli, Dr. Ing. Hicham Madioum\*, Dr. Ing. Alberto Perdomi  
*CEAS srl, Milano*



\*Corresponding author. Email: [hicham.madioum@ceas.it](mailto:hicham.madioum@ceas.it)

Il Green Retail Park è un nuovo centro commerciale in fase di realizzazione nell'area del quartiere Lingotto di Torino dove una volta erano presenti i magazzini Carpano a fianco dell'attuale sede di Eataly Torino. La struttura ospiterà attività commerciali e di servizio all'insegna della sostenibilità: dall'arredamento alle calzature, dalla bio-edilizia alle energie rinnovabili, passando attraverso i cosmetici e un centro benessere. Le strutture portanti dei piani fuori terra, in accordo al tema principe dell'edificio ovvero "la sostenibilità", sono state progettate e realizzate in carpenteria metallica. L'acciaio è infatti riciclabile al 100% per infinite volte senza perdere alcuna delle sue proprietà originarie; ciò lo rende una vera e propria "risorsa permanente" alla base del concetto "produci-consuma-recupera".

CEAS ha sviluppato il progetto geotecnico e strutturale in tutte le fasi progettuali (dal progetto preliminare, definitivo fino a quello esecutivo) e ha seguito la realizzazione nel ruolo di Direzione Lavori generale.

*Green Retail Park is a new shopping center under construction in the Lingotto district of Turin where once Carpano warehouses were located alongside the current Eataly Turin headquarters. The structure will host commercial and service activities under the banner of sustainability: from furnishing to footwear, from bio-construction to renewable energy, through cosmetics and a wellness center. The supporting structures of the floors above ground, according to the main theme of the building or "sustainability", have been designed and built in structural steel. Steel is in fact 100% recyclable for infinite times without losing any of its original properties; this makes it a real "permanent resource" at the base of the concept "produce-consume-recover".*

*CEAS has developed the geotechnical and structural design in all the project phases (from the preliminary, definitive project up to the executive one) and has followed the realization in the role of General Works Management.*



Fig. 1 - Render Green Retail Park



## 1. INTRODUZIONE

Il Green Retail Park è un nuovo centro commerciale disposto su 4 piani fuori terra e situato nel quartiere Lingotto di Torino, di fianco all'attuale sede di Eataly Torino. La struttura ospiterà attività commerciali e di servizio all'insegna della sostenibilità: dall'arredamento alle calzature, dalla bio-edilizia alle energie rinnovabili, passando attraverso i cosmetici e un centro benessere.

L'obiettivo è quello di costruire un complesso dedicato alla vendita di beni durevoli prodotti attraverso un ciclo ecologico: le diverse case produttrici realizzeranno specifiche linee prodotte ad hoc per il marchio Green Pea, impegnandosi a garantire un alto profilo di attenzione ai caratteri di sostenibilità nei processi produttivi. A questi si affiancheranno spazi informativi ed espositivi dedicati alla tematica della ecosostenibilità.

La sostenibilità, concetto che oramai riguarda molto da vicino la società contemporanea, ha un impatto diretto anche sul settore delle costruzioni. I modelli di sviluppo sino ad ora utilizzati risultano ormai superati e si rendono necessari approcci costruttivi più evoluti nei quali la riciclabilità e il riutilizzo del materiale sono i principi cardine. Proprio in questo senso l'acciaio è favorito: è infatti riciclabile al 100%, per infinite volte senza perdere alcuna delle sue proprietà originarie. Lo stesso processo costruttivo in acciaio assolve al concetto di circolarità sostenibile: le strutture in acciaio si prestano in modo eccellente a montaggio, smontaggio e successivo riutilizzo. Inoltre, l'acciaio ha il vantaggio di essere un materiale reperibile a qualsiasi latitudine, molto malleabile, leggero (aspetto molto importante soprattutto in ambito sismico in quanto permette di ridurre le masse sismiche), sicuro e poco ingombrante; la sua versatilità lo rende un materiale molto competitivo in campo edile e permette di costruire strutture anche complesse, in poco tempo e con un notevole risparmio sui costi totali.

Il progetto architettonico è firmato dall'architetto Carlo Grometto dello studio Negozio Blu e dall'architetto Cristiana Catino dello studio ACC Naturale Architettura.

CEAS ha sviluppato il progetto geotecnico e strutturale in tutte le fasi progettuali (dal progetto preliminare, definitivo fino a quello esecutivo). Ha inoltre diretto tutti i lavori di costruzione.

## 2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA STRUTTURALE

Le strutture portanti dei piani fuori terra, in accordo al tema principe dell'edificio ovvero "la sostenibilità", sono state pensate e realizzate in carpenteria metallica. La richiesta architettonica di ridurre a pochi appoggi puntuali le strutture orizzontali, per consentire maggior libertà nella concezione e gestione degli spazi, ha generato il principale obiettivo seguito in fase di progettazione strutturale: realizzare una struttura leggera, ma al tempo stesso ad alta resistenza.

L'edificio, di forma rettangolare, presenta un piano interrato avente un ingombro in pianta di circa 2400 m<sup>2</sup> adibito a magazzini e locali tecnici, e 4 piani fuori terra aventi le seguenti estensioni: 2625 m<sup>2</sup>

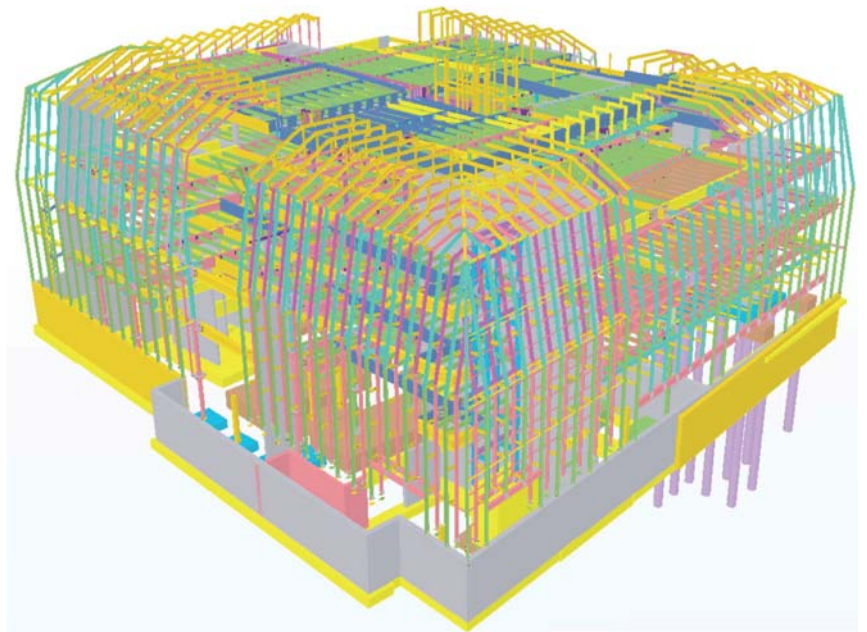


Fig. 2 - Render Strutture Green Retail Park

piano primo, 2950 m<sup>2</sup> piano secondo, 2675 m<sup>2</sup> piano terzo e 1920 m<sup>2</sup> piano copertura. Il solaio del piano terra è realizzato in getto pieno sp.40 cm, mentre i solai fuori terra sono previsti realizzati in carpenteria metallica "a vista". L'altezza complessiva dell'edificio è pari a circa 30 m dallo spiccato delle fondazioni della zona interrata sino alla quota di estradosso della copertura del vano scale più alto. Una vista d'insieme delle strutture è riportata in figura 2.

In dettaglio i solai fuori terra sono formati da travi principali HEA1000 in S355JR ordite in entrambe le direzioni e con luce massima pari a 16,6 m; le travi secondarie sono invece delle IPE400 in S355JR disposte in direzione nord-sud ed hanno una luce massima pari a 8 m ed un interasse massimo di 1,5 m. Le travi principali sono state studiate con schema statico di travi continue sui pilastri (tubolari di diametro 406,4 mm sp.10 mm in S355JR per le colonne meno sollecitate e tubolari di diametro 521 mm sp.40

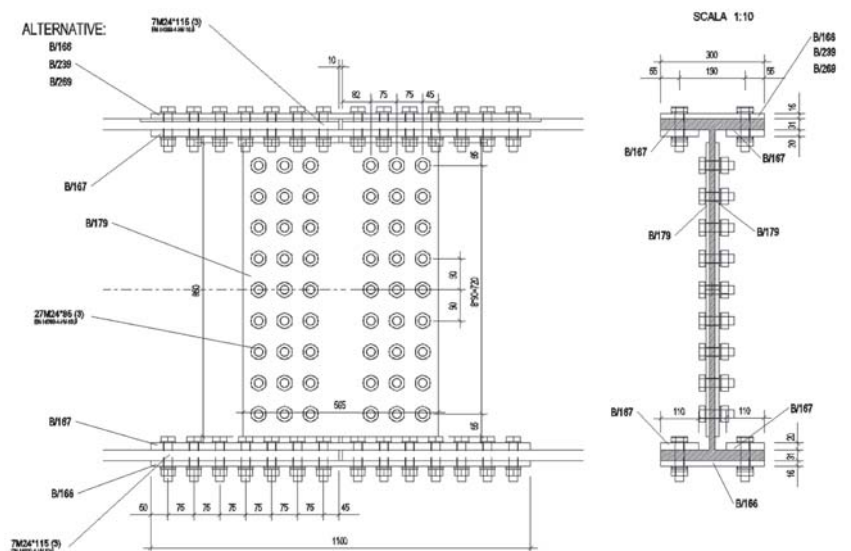


Fig. 3 - Prospetto coprigiunto HEA1000



Fig. 4 - Dettaglio nodo travi principali - pilastri

mm in S355JR per i pilastri più caricati); le travi secondarie invece sono state progettate considerandole semplicemente appoggiate alle travi principali.

La resistenza alle azioni orizzontali, in accordo al capitolo 7.4.3.1 “Tipologie strutturali” delle NTC2018, è affidata in toto ai nuclei in calcestruzzo armato presenti sino al piano di fondazione; i solai, formati da lamiera grecata tipo Hi Bond A55 e getto di completamento in calcestruzzo armato per uno spessore complessivo di 12 cm, sono stati considerati infinitamente rigidi nel loro piano medio.

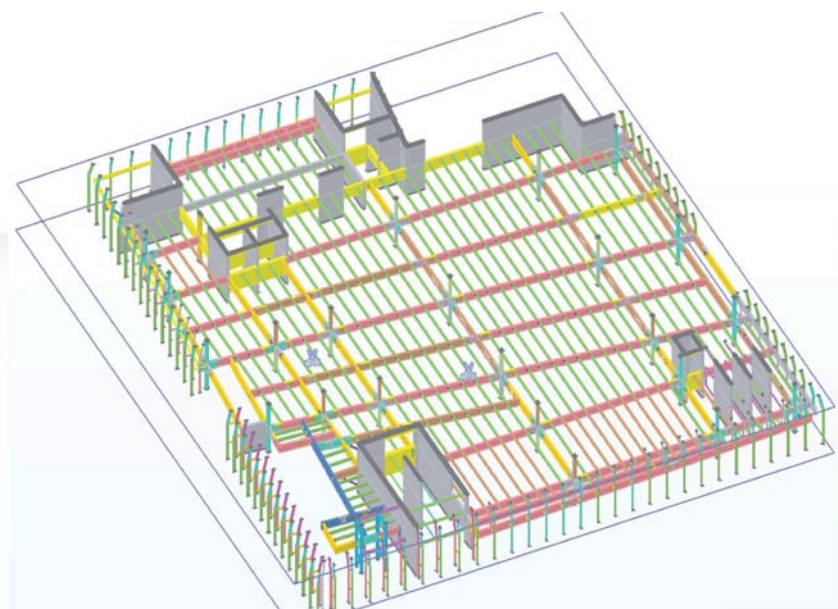


Fig. 5 - Vista 3D Piano strutturale tipologico

I nodi di continuità delle travi HEA1000 sono realizzati con coprigiunti d’ala e d’anima bullonati in opera (Bulloni M24 EN 14399 HV 10.9, vedi figure 3 e 4) mentre le travi IPE 400 sono collegate alle HEA1000 mediante coprigiunti d’anima bullonati in opera (Bulloni M20 EN 15048 SB 8.8). Al fine di ridurre le frecce ed aumentare il confort degli utenti, le travi principali di maggior luce sono dotate di pioli Nelson 7/8” (22 mm) h = 90 mm. Una vista 3D del piano tipo è riportata in figura 5.

Le travi principali del piano copertura, data la presenza di ampie superfici trattate a verde pensile con conseguente maggior carico di piano, sono delle travi composte saldate aventi altezza pari a 990 mm (come le HEA1000) con anima sp. 25 mm ed ali sp. 40 mm in acciaio S355JR. In corrispondenza del “canyon” del piano copertura, (ovvero dell’area centrale in cui è presente un ribasso del solaio rispetto al resto dell’impalcato), è prevista una piscina panoramica in c.a. con parte terminale in metacrilato. La piscina si appoggia da un lato sulle travi metalliche del piano copertura mentre sul lato esterno che si affaccia sulla facciata ovest è sorretta da due puntoni in acciaio S355J2 zincato che trasferiscono il carico alle travi metalliche del piano sottostante (figura 6).

Data la rilevante quantità di impianti, è stato necessario provvedere alla predisposizione di forometrie nelle travi HEA1000; viste le dimensioni dei fori (950 x 450 mm) l’analisi della resistenza, della instabilità ed il progetto del rinforzo degli stessi è stato studiato mediante specifici modelli FEM (figura 7).

Le strutture di fondazione sono di tipo superficiale (plinti) in corrispondenza dei pilastri e dei vani scala ed ascensori che partono dal piano interrato (considerate le buone caratteristiche di portanza del terreno a quota -5,5 m dal piano campagna), mentre in corrispondenza della zona non interrata le fondazioni, situate a quota -1,0 m circa dal piano campagna, sono di tipo profondo a causa della scarsa portanza del terreno tra la quota del piano campagna e la quota del piano interrato. In dettaglio sono stati previsti mediopali di diametro Ø 300 mm aventi lunghezza variabile in funzione dei carichi agenti ed armati con tubi Ø 168,3 mm e spessore 8 mm ad eccezione dei mediopali posizionati sotto i plinti del vano scala e del vano ascensore i quali sono armati con tubi 193,7/12,5 mm. Particolare attenzione è stata posta al possibile problema dello strap-pio lamellare delle piastre di base (sp. 60-80 mm) delle colonne: in accordo alla UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: “Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore” su tutte le piastre di base è stata effettuato il preriscaldamento ad una temperatura  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  al fine di poter avere un valore di  $Z_{Rd} > Z_{Ed}$ , con  $Z_{Rd}$  il valore Z di progetto disponibile per il materiale secondo la EN 10164.

### 3. LE FACCIATE

Le facciate, dalla particolare forma sfaccettata, sono formate da montanti e traversi riportati su apposita struttura realizzata in carpenteria metallica che a sua volta grava sulle travi perimetrali



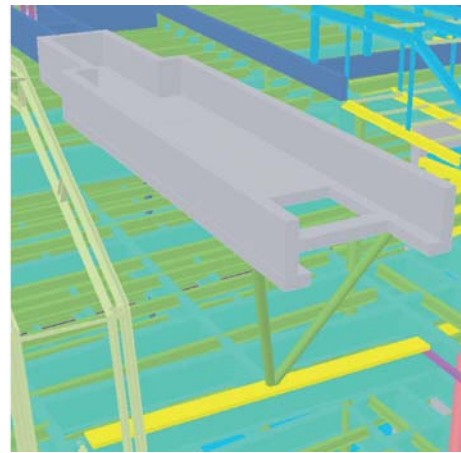
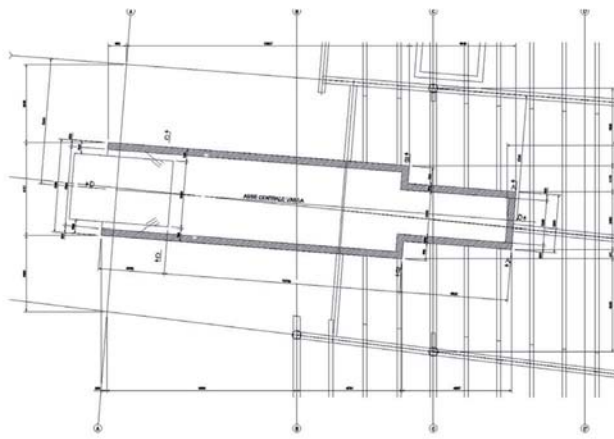


Fig. 6 - Pianta e vista 3D piscina panoramica P.4°

dell'edificio. In dettaglio il progetto prevede la realizzazione di un involucro concepito a partire da un doppio livello di superfici: un "guscio" interno che avvolge il volume caldo vero e proprio e una "pelle" esterna, strutturata a partire da una sorta di trellage che assume il ruolo di filtro fisico e percettivo tra l'interno e l'esterno. Il "guscio" interno, rivestito da una lamiera metallica che ne avvolge completamente il volume sino a terra, viene sezionato dai grandi tagli delle superfici vetrate che "inondano" di luce naturale gli spazi interni.

La "pelle" esterna è costituita da brise soleil in legno naturale impostati su una struttura portante in carpenteria metallica (profili a T ovvero 1/2 IPE600 in acciaio S355J2 zincato) collegata con la struttura portante principale o con la struttura dell'involucro "caldo" (HEA160 in acciaio S355JR). Si riportano nelle figure 9 e 10 delle viste 3D della facciata.

In corrispondenza della grande hall di ingresso le vetrate si inclinano sino a formare la copertura vetrata; in questo caso i vetri sono sostenuti da una struttura metallica formata da montanti esterni (1/2 IPE600 in acciaio S355J2 zincato) e montanti interni (IPE270 in acciaio S355JR) collegati tra loro da doppi piatti in acciaio castrellati. Il risultato è un comportamento strutturale a Vierendeel (figure 11, 12 e 13).

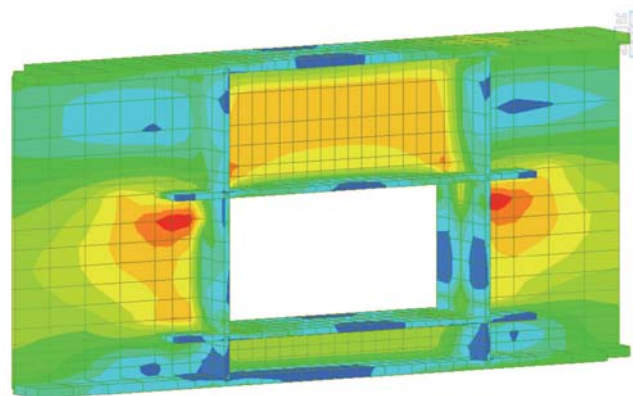


Fig. 7 - Modello FEM per lo studio dei rinforzi dei fori nelle travi HEA1000 e fase realizzativa in officina

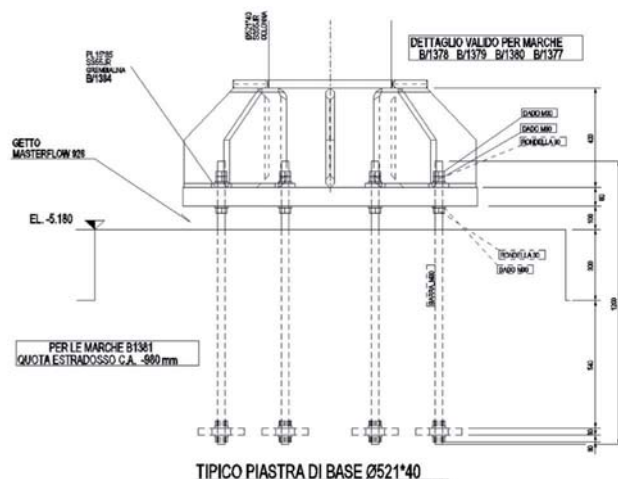


Fig. 8 - Particolare piastra di base colonna maggiormente sollecitata

#### 4. CONCLUSIONI

Tra i punti di forza nella scelta dell'acciaio quale materiale da costruzione vi è, oltre alle caratteristiche ormai note a tutti (l'elevata resistenza meccanica ed un peso proprio molto contenuto), la sostenibilità ambientale. Da questo punto di vista l'acciaio è favorito: è infatti riciclabile al 100%, per infinite volte senza perdere alcuna delle sue proprietà originarie; le strutture sono facilmente smontabili e rimovibili e pertanto una volta esaurito il loro compito possono essere facilmente trasformate per altri utilizzi oppure definitivamente rottamate per riconvertire l'acciaio alla materia prima.

Per tutti questi motivi le strutture portanti dei piani fuori terra del nuovo centro commerciale Green Retail Park di Torino sono state pensate e realizzate in carpenteria metallica, in pieno accordo al tema principe dell'edificio ovvero "la sostenibilità".

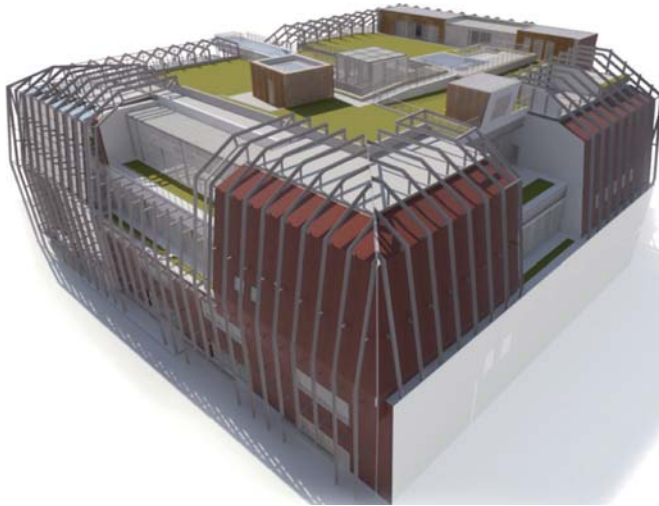


Fig. 9 - Vista 3D carpenteria metallica della facciata - Angolo sud verso Eatly

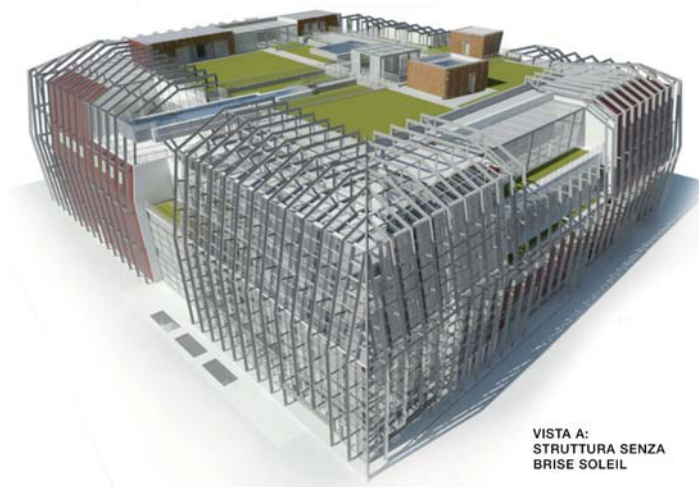


Fig. 10 - Vista 3D carpenteria metallica della facciata



Fig. 12 - Hall di ingresso - Vista 3D facciata da esterno verso interno

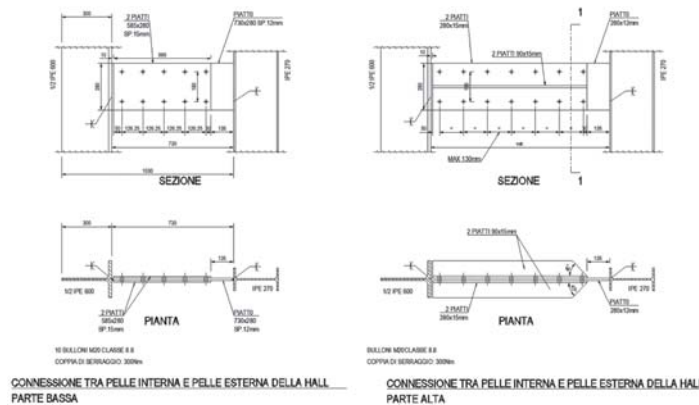


Fig. 11 - Facciata Hall di ingresso - Dettaglio connessione pelle interna con pelle esterna

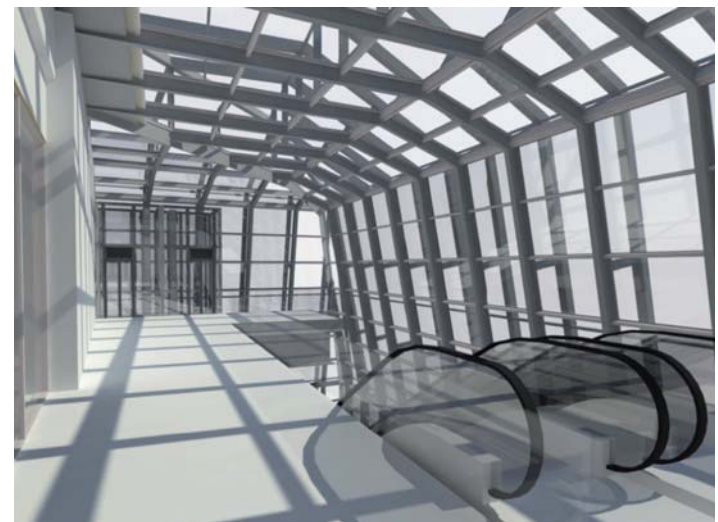


Fig. 13 - Hall di ingresso - Vista 3D facciata da esterno verso interno



ISSN n° 0010-9673 Poste Italiane SPA - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 352/2003 (con. in L. 27.02.04 n° 46) Art. 1, comma 1, L.0/MI. Prezzo a copia: € 15,00. In caso di mancato recapito inviare al CMP di Milano-Rosario per la restituzione al mittente previo pagamento reso

**XXVII**  
**CONGRESSO CTA**  
**BOLOGNA**  
**3/5 ottobre 2019**



LUG/AGO 2019



RIVISTA BIMESTRALE  
PER LA DIFFUSIONE  
DELLA CULTURA DELL'ACCIAIO

# COSTRUZIONI METALLICHE