

## Riqualificazione del Parco Trotter a Milano: interventi strutturali e Bim

**Tra i progetti inseriti nel piano delle priorità delle opere pubbliche di Milano vi è la riqualificazione del Parco Trotter di Milano in cui è utilizzato il sistema costruttivo NPS. Il nostro focus sugli interventi strutturali e sul BIM**

riqualificazione edilizia Speciale BIM Sara Frumento 2 settembre 2016

L'intervento di **riqualificazione** che interessa tra gli altri un'area che ha vissuto una fase di degrado a Milano, il **parco Trotter**, è il risultato delle progettazione partecipata tra il Politecnico e il Comune, di cui quest'ultimo ne curerà la direzione lavori. La riqualificazione dell'ex Convitto e dell'ex Centrale termica è possibile grazie al contributo di Fondazione Cariplo.

### I numeri del progetto di riqualificazione "Parco Trotter"

- 11 milioni di euro: importo dei lavori, di cui 8 milioni finanziati dalla Fondazione Cariplo e i restanti 3 dal Comune di Milano;

- 4.460 sono i metri quadrati interessati dal progetto di recupero, di cui:

- 1830 mq: aree destinate a diversi usi sociali;
- 2630 mq destinati alla nuova sede scuola media;

- 1844 sono i metri quadrati liberati, occupati attualmente dai 7 padiglioni scolastici e destinati a divenire luoghi di aggregazione per i giovani e per attività formative e di socialità rivolte ai cittadini.

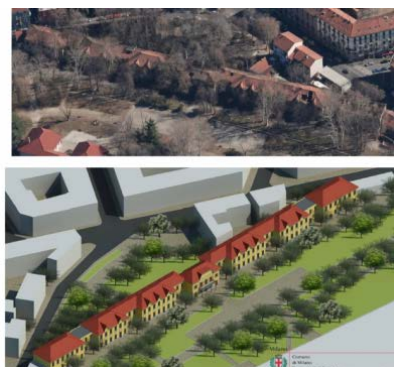
- 126.000 mq area verde in cui è inserito "Parco Trotter."

- 2014 anno in cui è stato dato il via ai lavori dopo il completamento della fase progettuale e di gara. Per la fase progettuale l'assessorato ai Lavori pubblici del Comune di Milano, ha raccolto e riunito insieme le molte proposte e idee sul Parco Trotter e si è avvalso della collaborazione del Politecnico, oltre che del prezioso confronto con il Consiglio di Zona, con la scuola, le famiglie e tutte le associazioni che da anni lavorano per questa realtà.

- La scuola dell'infanzia comunale, frequentata da 313 alunni di cui il 45% ha un cognome non italiano, e le scuole elementari e medie della 'Casa del sole', per totale di 800 alunni che per il 55% sono di origine straniera. "Recuperare il patrimonio edilizio di questa realtà storica vuol dire investire in cultura, in educazione, in processi di cittadinanza che favoriscono la coesione sociale nel contesto di una città che è sempre più globale e dove le differenze possono diventare risorse" (cit. Maria Grazia Guida, assessore all'Educazione e Istruzione).

### Storia del "Parco Trotter" (MI)

Il Parco Scolastico ex Trotter è uno spazio urbano multifunzionale collocato in un'area verde di 126.000 mq nel cuore della città, tra Via Padova e Viale Monza (MI). È molto più di un plesso scolastico di quartiere, è



(a) Stato attuale "Parco Trotter" – area degradata (immagini Tecnostrutture) (b) Progetto di riqualificazione "Parco Trotter" (immagini Tecnostrutture)

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------

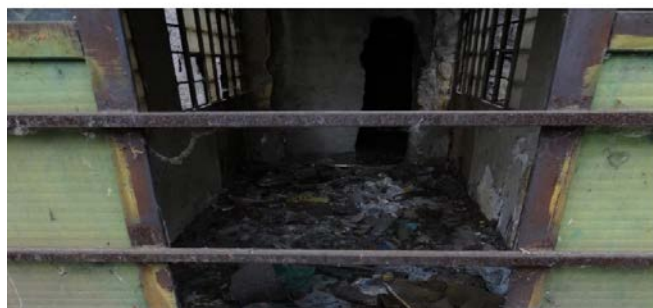
un'esperienza unica nel suo genere, oggetto di studio a livello nazionale ed internazionale.

- **Anni '20** progetto del Comune di Milano per rispondere ai bisogni dei “*bambini gracili e con precarie condizioni familiari*”, il complesso sorge su uno spazio precedentemente occupato dall'Ippodromo Trotter e donato al Comune di Milano nel 1918. L'obiettivo di quest'area era quello di accogliere , anche grazie alla presenza della colonia elioterapica estiva, i figli dei reduci di guerra ammalati, con particolare attenzione alle famiglie più povere. In quegli anni era la scuola all'aperto più grande d'Europa che vantava per quei tempi un programma scolastico innovativo basato sulle lezioni all'aperto e sulla partecipazione attiva dei bambini alle attività.
- **1940-1945**: la struttura fu quasi totalmente distrutta.
- **Anni '50** è avviata la ricostruzione.
- **1962** progetto di ampliamento dei padiglioni per ospitare aule della scuole primarie e secondarie.
- **1969** il Parco accoglie, nelle ore extrascolastiche, anche attività di interesse collettivo per il quartiere e la cittadinanza ospitando nei mesi estivi iniziative pubbliche e laboratori.
- **Anni '80**: chiusura del complesso.
- **1986** il complesso scolastico venne vincolato dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali ed fu inserito nell'elenco redatto dal Fai dei Beni Ambientali di Milano come plesso da conservare e valorizzare.
- **Anni '90** incrementano le attività formative e ricreative.
- **1994** è fondata l'Associazione *La città del Sole-Amici del Parco Trotter*.

### Fasi del progetto di riqualificazione

L'intervento è volto a confermare l'importanza del Trotter come progetto scolastico d'eccellenza, aprendolo al resto della cittadinanza attraverso il suo parco e i suoi edifici, eliminando il confine tra la periferia e il centro milanese.

La totale mancanza di manutenzione degli ultimi anni ha causato il progressivo stato di abbandono e degrado e la conseguente dismissione di diversi edifici del Trotter.



Le fasi che scandiscono il progetto di riqualificazione sono le seguenti:

- Messa in sicurezza e riqualificazione dell'ex Convitto, compreso il piccolo edificio dell'ex centrale termica che si protende nella piazzetta verso via Padova e che può diventare un polo sociale interessante per il quartiere
- Messa in sicurezza e riqualificazione a uso socio-culturale dell'edificio ex Acqua Potabile (il Comune ha già concluso l'intervento di messa in sicurezza e posa ex novo del tetto che era andato completamente distrutto ed è stato ricostruito secondo il disegno originale) e dei Padiglioni Zadra e Bongiovanni;

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------

- Nuova destinazione funzionale dei padiglioni e delle strutture interne al Parco, grazie al confronto con gli enti, le associazioni e la scuola;
- Rinascita del patrimonio verde del Parco, cura delle recinzioni e suo inserimento nella viabilistica del quartiere.

### **Interventi di recupero funzionale e miglioramento prestazionale delle strutture sismo resistenti**

L'ex convitto, sito all'interno del parco Trotter a ridosso di viale Padova, è composto da 7 padiglioni, ovvero 7 corpi di fabbrica, a pianta rettangolare di dimensione variabile tra 20 e 23,5 m in lunghezza, per 12 m di larghezza, disposti su 2 livelli, più un sottotetto, collegati tra loro mediante corpi di fabbrica di dimensione minore (10 m x 8 m) in cui sono ubicati locali di servizio e i vani scala.

Il progetto prevede anche il recupero dei locali e dell'ex centrale termica (padiglione 8) conservando le caratteristiche originarie dell'ex convitto.

Il nuovo plesso ospiterà attività di tipo didattico e sociale. In questo modo sarà recuperata anche la funzione storica dell'ex convitto (periodo storico anni '20). In particolare gli interventi previsti permetteranno di assegnare ai diversi padiglioni le seguenti destinazioni d'uso:

- i primi 3 ospiteranno centri socio-culturali;
- il padiglione n.4 sarà destinato alla presidenza;
- i padiglioni dal 5 al'8 saranno destinati alla scuola media.

L'edificio nel complesso, ma in particolare le sue pareti perimetrali, corrispondono a beni vincolati di interesse storico e architettonico,; questo aspetto è fondamentale per la scelta degli interventi che dovranno essere finalizzati alla conservazione contestualmente alle forometrie, aggetti, fregi e rilievi risalenti all'impianto originario dell'edificio (anni '20).

Nello stato di fatto l'impianto strutturale dei diversi corpi di fabbrica, risulta costituito da:

- pareti perimetrali portanti in laterizio pieno a 3 teste (spessore complessivo di circa 37-40 cm) in buono stato di conservazione, poggianti su fondazioni a suola continua in calcestruzzo debolmente armata;
- cordoli in c.a. poggianti sopra la muratura portante in corrispondenza del primo impalcato e delle strutture di copertura a falde;
- primo impalcato costituito da profili in acciaio con interposizione di tavelle in laterizio e soprastante cappa in c.a. poggianti sui cordoli perimetrali;
- coperture con capriate e arcarecci in legno poggianti sui cordoli perimetrali di sommità.

Pertanto le strutture risultavano inadeguate alle nuove destinazioni d'uso e si sono resi necessari interventi di messa in sicurezza e miglioramento della risposta strutturale dei corpi di fabbrica in funzione delle nuove azioni previste e con particolare riguardo a quelle sismiche.

A questo proposito abbiamo interpellato l'ing. Alfredo Scattolin, progettista NPS® dell'opera, che ha spiegato che , *“una volta valutate le condizioni al contorno, l'obiettivo dei progettisti è stato quello di migliorare le caratteristiche prestazionali delle murature portanti esistenti, riducendone i carichi verticali agenti al minimo indispensabile e rendendole comunque partecipanti al nuovo sistema sismo-resistente dell'edificio. Ciò è stato possibile mediante i seguenti interventi:*

1. *Rinforzo delle strutture di fondazioni, ora adeguate alle azioni previste per le nuove destinazioni d'uso dei locali ai vari livelli;*
2. *Rinforzo delle murature portanti esistenti mediante applicazione di intonaci strutturali in c.a. (spessore di circa 3-5 cm) adeguatamente armati e resi collaboranti con l'esistente mediante appositi tasselli di collegamento in corrispondenza del paramento interno, lasciando quindi inalterate le facciate esterne vincolate;*
3. *Realizzazione di una struttura per il primo impalcato in grado di trasmettere le azioni verticali previste direttamente alle fondazioni, senza coinvolgere le murature perimetrali alle quali rimane comunque connessa mediante opportuni inserti “a coda di rondine”;*
4. *Realizzazione di nuovi cordoli di sommità e nuovo impalcato orizzontale di copertura in grado di assorbire le azioni puntuali in campata delle orditure lignee delle soprastanti coperture a falde e in grado di garantire l'effetto di piano rigido alla sommità delle murature esistenti;*

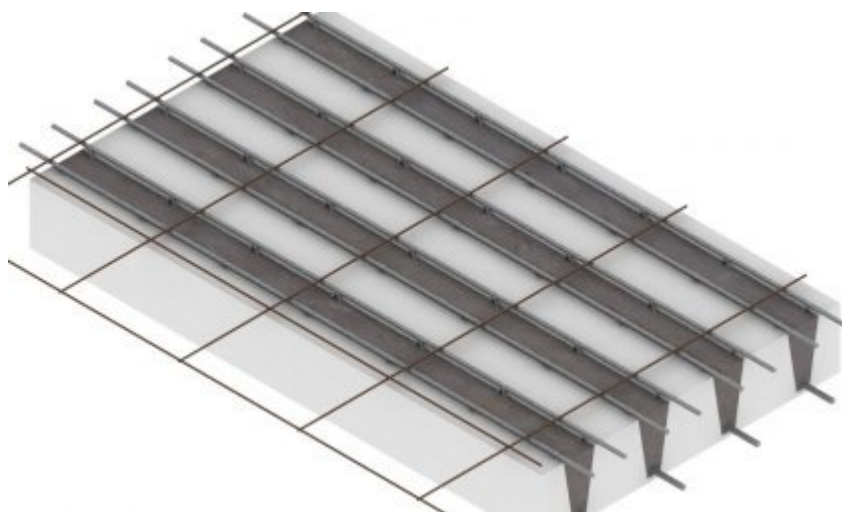
<b>Tecnostrutture s.r.l.</b>	<b>Riqualificazione del parco Trotter</b>	<b>Ingegneri.info</b>	<b>02.09.2016</b>
------------------------------	---	-----------------------	-------------------

5. Riduzione al minimo dei pesi propri degli impalcati, al fine di ridurre le masse sismiche partecipanti e le conseguenti azioni orizzontali dovute al sisma.

Nel rispetto dei vincoli di carattere storico a cui erano sottoposte le pareti perimetrali dell'edificio e le rispettive forometrie, l'obiettivo principale era quello di ridurre le azioni verticali trasmesse dagli impalcati rendendole comunemente partecipanti in termini di risposta alle azioni orizzontali dovute al sisma".

Le suddette condizioni hanno permesso l'impiego (primo grande cantiere in cui viene utilizzato) del sistema costruttivo NPS® al fine di rispondere agli obiettivi progettuali preposti:

– "Solaio NPS® Airfloor™: solaio prefabbricato autoportante a pannelli avente lo spessore pari a 20 cm, composto da tralicci metallici in B450C con staffa continua, fissati mediante calcestruzzo alleggerito ad una lastra in EPS con incavi a "V" e ad una rete elettrosaldata posta superiormente e cappa in c.a. dello spessore di 5 cm da realizzare in opera con getto integrativo. Il peso proprio del solaio così come realizzato è di 175 kg/mq (mentre un solaio tradizionale delle stesse dimensioni usualmente ha un peso proprio di circa 300-350 kg/mq) quindi rispondente alle ipotesi progettuali richieste;



– Trave NPS® Basic : trave a struttura mista acciaio-calcestruzzo, autoportante per i carichi dovuti al peso proprio ed il solaio di competenza. E' un elemento strutturale marcato CE ai sensi della norma EN1090-1, classe di esecuzione EXC2, classe di tolleranza 1, grado di preparazione P1. E' costituita da profili in acciaio strutturale (UNI EN 10025) e in particolare da un piatto inferiore – che funge sia da supporto per il solaio sia da cassero per il getto di completamento – un corrente superiore ed un'anima di collegamento. Le saldature tra i vari profili sono eseguite a filo continuo sotto gas di protezione (Process UNI EN ISO 4063-135) secondo le vigenti NTC 2008. Ogni elemento prevede la posa in opera di armature integrative da posizionare al nodo per realizzare la continuità strutturale. I riferimenti normativi sono §4.2 NTC 2008 ed Eurocodice 3 per la 1° fase, §4.3 NTC 2008 ed Eurocodice 4 per la 2° fase, §7.6 NTC 2008 ed Eurocodice 8 per le azioni sismiche. La trave è del tipo mista autoportante conforme al parere del C.S.LL.PP. Servizio Tecnico Centrale protocollo n.5031/2013. Le travi risultano essere di 2 tipologie: principali aventi sezione 40×70 cm con luci fino a 12,00 m munite di sponde metalliche per il contenimento del getto di calcestruzzo integrativo per la parte sottosporgente al solaio e secondarie aventi sezione 30/50×25 cm, impiegate per la realizzazione di cordoli perimetrali di collegamento alle murature al primo impalcato e orditure orizzontali di irrigidimento dei solai per luci fino a 4 m;

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------



– Pilastrì NPS® PDTI mono piano (dalla fondazione al primo livello) costituito da un tubo-camicia in acciaio 400×200 mm (UNI EN 10219-1) a dilatazione trasversale impedita, marcato CE ai sensi della norma EN1090-1, classe di esecuzione EXC2, classe di tolleranza 1, grado di preparazione P1. Le saldature con piastre e/o fazzoletti di rinforzo sono a filo continuo sotto gas protetto (Process UNI EN ISO 4063 – 135), con cordoni di riporto, secondo le vigenti NTC 2008. Internamente è prevista una gabbia interna in acciaio B450C garantisce la resistenza al fuoco R=90' secondo quanto previsto dall'Eurocodice 4-2. I riferimenti normativi sono § 4.3 NTC08 ed Eurocodice 4 per il dimensionamento, §7.6 NTC08 ed Eurocodice 8 per le azioni sismiche. Gli elementi sono stati dimensionati per le sole azioni verticali trasmesse dalle travi del primo livello, mentre quelle orizzontali derivanti da quelle sismiche sono state affidate alle murature esistenti mediante realizzazione di appositi inserti a “coda di rondine” in corrispondenza del primo impalcato. La connessione del pilastro con gli elementi di fondazione avviene mediante riprese di getto in acciaio B450C e tirafondi da posizionarsi in opera in fase di getto delle stesse;



– Carpenteria dei cordoli 40×90 cm circa con gabbie in acciaio B450C (secondo prescrizioni del progetto strutturale) e casseri in acciaio a contenimento del getto: richiesta dall'impresa in fase di esecuzione per velocizzare la realizzazione di tali elementi con l'obiettivo di ridurre le tempistiche di realizzazione e le lavorazioni in quota”.

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------



Relativamente ai padiglioni dall'1 al 7, nonché i relativi blocchi di collegamento, il sistema costruttivo ha previsto le seguenti fasi esecutive:

1. *“Posa dei dispositivi di ancoraggio dei pilastri (riprese in acciaio B450, dime e tirafondi) alle fondazioni in fase di getto delle stesse;*
  2. *Posa in opera delle colonne PDTI® mediante fissaggio alla base dei tirafondi;*
  3. *Posa delle travi NPS® principali e secondarie (cordoli di collegamento alla muratura perimetrale);*
  4. *Posa dei pannelli di solaio Airfloor™ tra le travi NPS®;*
  5. *Posa delle armature integrative in corrispondenza dei nodi trave-pilastro;*
  6. *Getto di riempimento dei pilastri PDTI® e delle travi NPS® fino alla quota intradosso solaio;*
  7. *Posa in opera delle restanti armature integrative del solaio, travi NPS® secondarie e di collegamento con le murature esistenti;*
  8. *Getto del calcestruzzo di completamento del primo impalcato;*
  9. *Posa dei cordoli perimetrali (cassero e gabbia interna) in carpenteria, con fissaggio e stabilizzazione alla muratura sottostante mediante morsetti rapid sui connettori in acciaio B450C preventivamente inghisati;*
  10. *Getto parziale dei cordoli fino a quota intradosso travi principali NPS®;*
  11. *Posa delle travi NPS® principali e dei pannelli di solaio Airfloor™;*
  12. *Posa delle armature integrative all'appoggio delle travi NPS®;*
  13. *Getto delle travi principali e cordoli fino a quota intradosso solaio;*
  14. *Posa delle armature integrative del solaio travi NPS®;*
  15. *Getto del calcestruzzo di completamento del secondo impalcato;*
- Lo studio delle fasi di posa e la progettazione in dettaglio dei vari elementi anche in funzione di queste, hanno permesso di ottimizzare le tempistiche di realizzazione degli impalcati e di coordinare le lavorazioni in modo organico ed efficace”.*

A questo proposito interviene il geometra Alessandro Baldo, in qualità di responsabile del montaggio NPS® in cantiere, che sottolinea come le tempistiche siano state estremamente competitive: *“Il montaggio a secco di un padiglione completo (pilastri PDTI®, travi Basic e solaio Airfloor™ primo orizzontamento) di circa 220 m<sup>2</sup>, ha necessitato di 1½ giorni. Va precisato che le operazioni sono state ostacolate dalla presenza di alberi ad alto fusto e pareti dell'edificio esistente, che hanno interferito con il raggio operativo dell'autogru, rallentandone la movimentazione e quindi il montaggio.*

*Complessivamente per montare 7 padiglioni, abbiamo impiegato 10 giorni lavorativi.*

*A seguire, l'impresa posizionava l'armatura integrativa e completava l'impalcato con il getto di completamento in calcestruzzo, nell'arco di 2 giorni per ogni padiglione”.*

*“La conformazione e le peculiarità costruttive degli elementi della gamma NPS® hanno permesso di rispondere anche ad esigenze di carattere diverso, nel caso specifico l'inserimento di tubi e cavedi nella parte sottosporeggiante delle travi del primo livello per permettere il passaggio di condotte e impianti”, conclude l'ing. Alfredo Scattolin.*

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------



L'abbinamento del solaio Airfloor™ alle travi NPS® Basic, grazie alle caratteristiche intrinseche degli elementi, ha permesso di ottenere un intradosso continuo e perfettamente complanare per l'applicazione di intonaci di rivestimento mediante la semplice rasatura o di predisporre gli agganci per le controsoffittature con estrema facilità.



Questo sempre a favore di una tempistica esecutiva ragguardevole, infatti, precisa il geom. Baldo che *“la leggerezza del solaio Airfloor™ ha permesso di velocizzare la posa delle lastre, poiché era sufficiente portare il pallet composto da 4 pannelli all'interno del fabbricato con l'autogru, per poi movimentarle a mano mediante due operatori, dato il peso di soli 50 kg/cad. Al contrario, un solaio tipico in predalles o pannelli laterocemento, avrebbero comportato la movimentazione con l'autogru necessariamente di un singolo elemento alla volta, allungando i tempi di posa”.*

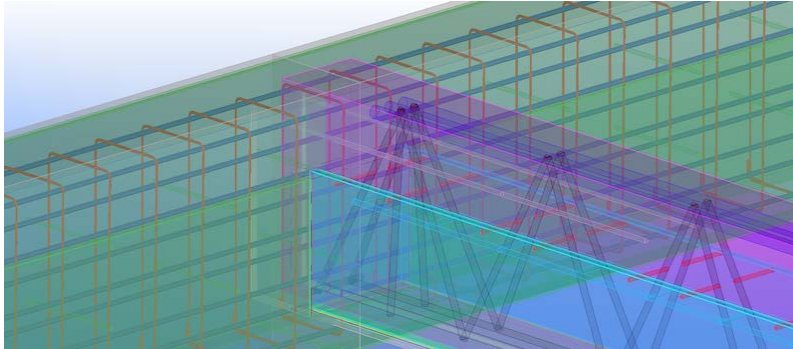
#### **BIM: Elemento di collaborazione e sinergia**

In fase di progetto, durante il dimensionamento e la verifica di ogni elemento fornito, si è tenuto conto delle fasi costruttive e transitorie di posa ed esecuzione delle diverse lavorazioni, valutando anche le tolleranze costruttive e la compatibilità degli elementi in funzione dello stato di fatto in cantiere.

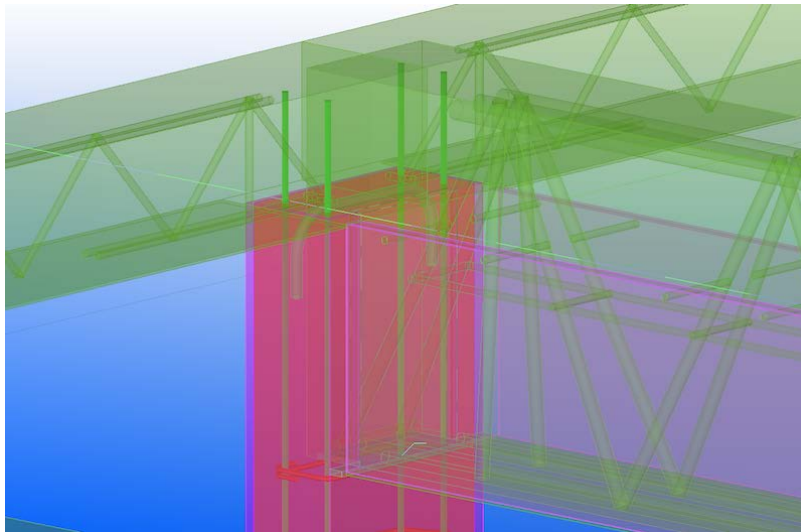
Oltre ai necessari rilievi in sito delle strutture esistenti, è stato indispensabile l'utilizzo di software su base BIM per verificare la corretta collocazione dei vari elementi, delle possibili interferenze e operare le opportune operazioni correttive di dettaglio.

Lo studio preliminare di dettaglio in fase di progettazione di ogni singolo elemento è stato indispensabile ad evitare ogni possibile inconveniente in fase di posa, ottimizzando e riducendo le lavorazioni.

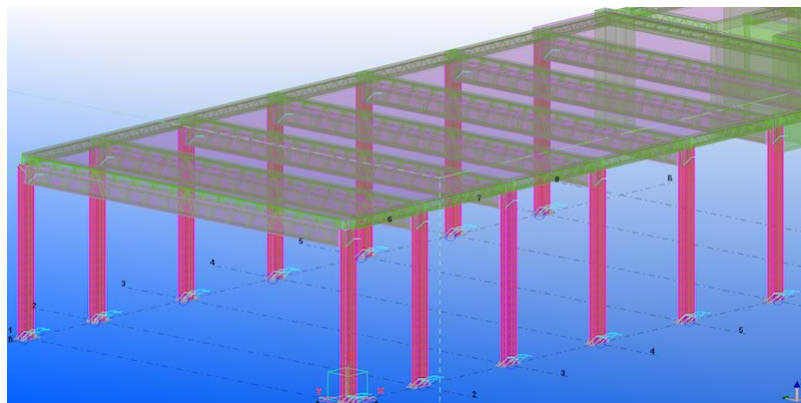
Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------



Dettaglio cordolo trave (Fonte Tecnostrutture s.r.l)



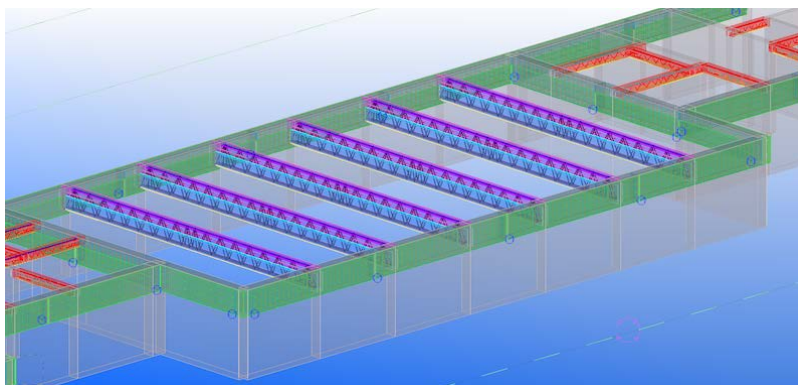
Dettaglio trave pilastro (Fonte Tecnostrutture s.r.l)



Generale Trave Pilastro (Fonte Tecnostrutture s.r.l)

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------





Generale cordoli trave (Fonte Tecnostrutture s.r.l.)

**Impresa Costruttrice: ATI  
composta da:**

- SICUREDIL srl (Mandataria), via Canova 35, MILANO;
- .M. Consorzio Milanese Soc. Coop. AR.L. (Mandante), strada Alzaia Naviglio Pavese 3, Assago (MI)
- Responsabile del procedimento: ing. Sergio Aldarese
- Progettisti: Ing. Sergio Agresta – Ing. Alessandro Castelletta

**Soggetti intervistati/intervenuti**



**Ing. Alfredo Scattolin**

Laureato in Ingegneria Edile presso l'Università degli Studi di Padova, collabora dal 2004 con Tecnostrutture in qualità di progettista NPS®. Tra i progetti NPS® realizzati: Megastore Benetton di Verona centro storico e stazioni della metro C di Roma e della Metro 5 di Milano.  
E' intervenuto come relatore in seminari tecnici e lezioni universitarie.



**Geom. Alessandro Baldo**

Dal 2002 è assistente e successivamente D.T. di cantiere presso una primaria impresa costruttrice in Veneto. Dal 2007 è responsabile per Tecnostrutture dell'assistenza tecnica in cantiere e coordinamento dei montaggi in Italia. Ha gestito tra gli altri il montaggio NPS® della stazione MetroBlu di Linate e del 4WD Building di Ferrari.

**Tecnostrutture**

Da oltre 30 anni, Tecnostrutture s.r.l. è protagonista in Italia e all'estero nella progettazione e produzione di strutture miste acciaio-calcestruzzo. Nel 2013 l'azienda ha sviluppato la nuova tecnologia trave-pilastro-solaio NPS®, che oggi rappresenta il suo core business.  
Tecnostrutture è associata ad ISI – Associazione per l'Ingegneria Sismica Italiana e socio sostenitore di EUCENTRE.

Copyright © - Riproduzione riservata

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	---------------------------------------	----------------	------------

## ALLEGATI

---

### L'AUTORE



Sara Frumento **Sara Frumento** Archivio articoli di Sara Frumento

È autrice di “Il rischio idrogeologico in Italia. Guida pratica – Cause del dissesto – Strumenti e tipologie di intervento”, coautrice di “Analisi sismica delle strutture murarie” e “Interpretation of experimental shear test of clay brick masonry walls and evaluation of q-factor for seismic design”. Dal 2014 collabora con le riviste web [ingegneri.info](#), [geometra.info](#) ed [architetto.info](#). Dal 2016 è Tecnico rilevatore per l’agibilità post sismica degli edifici ordinari e Consigliere del direttivo nazionale di SIGEA.

Tecnostrutture s.r.l.	Riqualificazione del parco Trotter	Ingegneri.info	02.09.2016
-----------------------	------------------------------------	----------------	------------