

sul DOSSIER di SETTEMBRE di INGENIO
Software per la progettazione nelle costruzioni
PRENOTA IL TUO SPAZIO

Dossier Ingegno

INGENIO » INGENIO n.11 » Top-down e Sistema REP®. Tecnostutture determinate nella realizzazione della stazione metropolitana Garibaldi MM5 di Milano.

Top-down e Sistema REP®. Tecnostutture determinate nella realizzazione della stazione metropolitana Garibaldi MM5 di Milano.

vedi tutte le NEWS

BLISEE: UNA RETE DI SENSORI CONTRO LO SPRECO DI ENERGIA
EMILIA ROMAGNA: STRUTTURE ALBERGHIERE, OLTRE 8 MILIONI PER LA RIQUALIFICAZIONE

Continua a Leggere »
Continua a Leggere »

Eventi in Primo Piano

INFRASTRUTTURE E PASSEGGIO. WORKSHOP A EXPOTUNNEL

Nel corso di ExpoTunnel, Salone Professionale delle Tecnologie per il Sottosuolo...

Continua a Leggere »

MIDAS

www.cspfea.net

distribuzione e supporto software MIDAS

le soluzioni Edilmatic per elementi prefabbricati

EDILMATIC

SPINE EST

PENETRON

IL CALCESTRUZZO IMPERMEABILE

dal Mercato

Confindustria Ceramica

IL MAXXI ospita la premiazione del concorso di architettura "La Ceramica ed il Progetto"

SCHNEIDER ELECTRIC

EcoXpert Partner Days: partner di Schneider Electric specializzati in efficienza energetica

BIG MAT

IL NUOVO QUADERNO TECNICO BIGMAT DEDICATO AI TETTI IN LEGNO

UNICIM: Acal e Uncsaal

UNICIM: Acal e Uncsaal danno vita alla nuova casa dell'acciaio e dell'alluminio per le costruzioni

DOMAL

Domal Garden TB 75 per verande di alto profilo

ANDIL

ANDIL: RIPARTIRE RICOSTRUCENDO L'ESISTENTE trova spazio nel "decreto del fare"

BOLOGNA FIERE

Accordo tra Associazione ingegneria sismica e Saie

MIP

BIM - IL BUILDING INFORMATION MODELING PER RIDISEGNARE I PROCESSI

HARPACEAS

Milano 25-26 Giugno 2013

REVIZTO @REVIZTO

Engineer's wedding rings. Is it true or false? #Engineering #BIM #AEC #Architecture pic.twitter.com/1ZZUM1T1

29 Mag

PRECAST Design

DM DOLMEN

SILCOLO STRUTTURALE DEL GEOTECNICO

INNOVATION & SYSTEM

In Concreto

A different kind of Chemical Adhesive Company

**Top-down e Sistema REP®. Tecnostutture determinate nella realizzazione della stazione metropolitana Garibaldi MM5 di Milano.**

La linea della metropolitana MM5 di Milano si avviluppa su un percorso che, a costruzione completata, collegherà le stazioni di Bignami e San Siro per un totale di 12,8 Km e 19 stazioni. Completamente automatizzata, senza conducente (driverless) e "leggera", ossia con treni e banchine più piccoli (50 metri anziché 110 delle tre linee esistenti), verrà aperta al pubblico in tre fasi distinte: 1a fase: Bignami-Cara, apertura febbraio 2013, 2a fase: entro il 2013 si aggiungono le stazioni di Isola e Garibaldi; 3a fase: entro il 2015 si completa la linea fino a San Siro Stadio.

La realizzazione della stazione Garibaldi della nuova metropolitana leggera automatica MM5 Bignami-San Siro ha rappresentato il cantiere più complesso dell'intera linea. La presenza del Passante Ferroviario, sul fronte nord, e delle fondazioni del Terminal passeggeri con la presenza dei parcheggi interrati degli edifici limitrofi, sull'altro lato, hanno imposto l'impiego di una procedura esecutiva di tipo top-down - letteralmente: dall'alto verso il basso - che consiste nella realizzazione delle parti superiori dell'opera, scavando sotto di essa per realizzare progressivamente quelle inferiori, operando perciò in modo contrario a quanto avviene normalmente.

La stazione Garibaldi, le cui opere civili sono state ultimate e sono in attesa di collaudo con il passaggio dei treni a fine 2013, è stata costruita dall'Associazione temporanea di Imprese Garbi Liens 5, composta da Astaldi e Tormo.

**Criteri Progettuali**

L'intervento progettuale, seguito da Studio Tecon, Rocksoil e Alpina Spa, è stato di indubbia complessità. Molti dei fattori con cui i progettisti hanno dovuto confrontarsi: oltre all'interferenza con strutture preesistenti in stretta adiacenza alle opere da realizzare e all'impossibilità di realizzare tiranti sotto gli edifici e sul lato del Passante Ferroviario dobbiamo annoverare:

- il forte impatto della cantierizzazione sulla mobilità cittadina;
- gli scavi profondi con batteri idraulici elevati sia in fase di scavo che definitiva;
- le tempistiche ristrette per realizzare un'opera fortemente attesa sia dall'Amministrazione che dall'opinione pubblica.

Gli obiettivi attorno a cui articolare l'idea progettuale sono stati quindi facilmente individuati:

- diminuire l'impatto della cantierizzazione con la città: non solo rumore, polvere deviazioni stradali, ma anche problematiche generate dalle vibrazioni di scavo, problema "tiranti" sotto proprietà private;
- ottimizzare il processo di costruzione: soddisfare le attese per la conclusione dell'opera in tempi ragionevoli ha condizionato le scelte progettuali orientate ad accelerare il processo costruttivo rendendolo più sicuro e flessibile;
- creare tutte le condizioni per la piena fattibilità dell'opera in termini di cantierizzazione, accessibilità di aree lavoro e sicurezza.

Tutto ciò si è tradotto in una apertura della progettazione e della gestione del cantiere alla innovazione tecnologica, affidandosi a procedure che pur richiedendo una maggiore capacità organizzativa, assicurassero il rispetto dei tempi contrattuali e degli oneri economici complessivi.

Per la realizzazione della stazione Garibaldi della MM5 si è quindi deciso di ricorrere al sistema costruttivo top-down con un sovvertimento dell'ordine di esecuzione della struttura dal tetto alle fondazioni e l'utilizzo di elementi strutturali prefabbricati, le travi Rep® CIs di Tecnostutture srl.

Con questa strategia costruttiva si anticipa il getto della soletta superiore, si ripristinano i sottoterrizi e il traffico in superficie nel più breve tempo possibile e quindi si effettua lo scavo e la costruzione dei manufatti sotto copertura.

**A colloquio con l'ing. Simone Grosina di Astaldi SpA**  
 Direttore cantiere MM5 Garibaldi

*"Siamo scesi fino a -21 metri sotto il piano stradale - spiega l'ing. Simone Grosina, dove abbiamo realizzato il tamponamento di ferro per proteggere il manufatto dall'acqua di falda. Prima di procedere con gli scavi abbiamo costruito il livello soprastante; la sfida consisteva nel ridurre al minimo i tempi di costruzione utilizzando tecnologie strutturali studiate ad hoc per questo specifico intervento".*

Il soletto di superficie è stato realizzato con Travi REP® CIs, giunte in cantiere già dotate di sporcine laterali in calcestruzzo prefabbricato, con funzione di cassero a perdere, per il getto integrativo.

"Questa tecnologia ha velocizzato la posa in opera della soletta e ha restituito elementi di assoluto pregio anche sotto il profilo estetico - quest'area sarà occupata dagli spazi commerciali - grazie alla superiore qualità delle superfici dei prefabbricati rispetto al calcestruzzo gettato in opera".

Per le altre due solette intermedie sono state di gabbie d'armatura prefornate con Tralici REP® preassemblati.

"Abbiamo lasciato una sezione di copertura libera, da cui abbiamo calato le gabbie: la movimentazione e la posa nel punto previsto è avvenuta con l'impiego di due soli mulletti industriali a elevata portata (12 tonni ciascuno). Le armature sono state successivamente connesse e montate le casseforme per effettuare i getti: in questo caso, il ricorso al Sistema REP® di Tecnostutture è legato soprattutto alla necessità di spostare componenti di peso contenuto rispetto ad altri tipi di prefabbricati. In questo modo, al contrario di quanto avviene con i classici prefabbricati, abbiamo ottenuto una struttura monolitica in calcestruzzo armato".

**Quali sono le ragioni di queste scelte tecnologiche?**  
 "La linea metropolitana è realizzata in project financing, perciò è interesse dell'I.L.I. costruire in condizioni di certezza dei tempi, affidabilità delle strutture realizzate e massima sicurezza in cantiere. La scelta di strutture prefabbricate autoportanti è stata effettuata già in sede di progettazione preliminare, per minimizzare la durata del cantiere. Il progetto esecutivo è stato definitivamente messo a punto con la consulenza di Tecnostutture, che ha collaborato anche all'ottimizzazione del programma dei lavori e allo studio della logistica di cantiere, affinché i prefabbricati giungessero in sito già conformati e azionati in modo da poter essere movimentati dalle macchine a disposizione".

**Quali vantaggi sono connessi all'impiego del Sistema REP®?**  
 "Grazie all'autoprotezione delle strutture, possiamo iniziare gli scavi prima che il calcestruzzo dei getti di completamento sia giunto a maturazione. Inoltre, il numero delle unità attive in cantiere è stato notevolmente contenuto, con una significativa riduzione dei rischi e degli oneri connessi alla sicurezza. Il cantiere presenta anche interessanti risvolti sotto il profilo tecnologico: ad esempio, per gettare le travi è servito contenuto di scoglio, abbiamo dovuto studiare un'apposita miscela di calcestruzzi ad alta resistenza. Personalmente, rispetto a un top-down tradizionale, ritengo che la gestione di un cantiere con elementi prefabbricati evoluti dia maggiori soddisfazioni dal punto di vista professionale".

I lavori sono iniziati nell'agosto 2008, con la realizzazione dei diaframmi. La consegna dei componenti del Sistema REP® Tecnostutture è iniziata nel febbraio 2009 e completata a fine 2009, nel rispetto di precise tempistiche poiché il cantiere non disponeva di spazi di stoccaggio. Mediamente, per realizzare un livello, è stato impiegato non più di un mese e mezzo. Le strutture sono state completate a fine 2010.

Scarica l'intervista  
 Scarica il pdf completo

<b>ANNO DI ESECUZIONE LAVORI</b>	2009
<b>COMMITTENTE</b>	Garbi Linea 5
<b>IMPRESA COSTRUTTRICE</b>	Garbi Linea 5
<b>PROGETTO ARCHITETTONICO</b>	Studio Associato di Architettura MBIM
<b>PROGETTO STRUTTURALE</b>	Studio Tecon, Rocksoil, Alpina
<b>PRODOTTI IMPIEGATI</b>	Travi REP® CIs e Top Down REP®

**Tecnostutture srl**, azienda di Noventa di Piave (VE) specializzata nel settore delle strutture miste acciaio-calcestruzzo, è stata coinvolta nella fornitura di travi Rep® come travi principali di impalcato e travi di cordolo laterali utilizzate per la costruzione con sistema top-down della stazione di porta Garibaldi. La società veneta che dal 2000 aveva iniziato il consolidamento dei prodotti del Sistema Rep®, ampliandone tecnologia, processi di calcolo e produzione, ha nel 2013 dato vita ad una tecnologia costruttiva di nuova generazione NRS®SYSTEM, evoluzione delle strutture autoportanti miste, più performante e ad elevata resistenza sismica.