ISSN 1128-5850

assoprem Magazine

Associazione Nazionale Produttori
Travi Reticolari Miste

Qualifica la tua attività, entra nel Progetto Assoprem: la tua "grande" opportunità

Università di Trieste: comportamento ciclico del nodo trave-colonna per sistemi reticolari misti

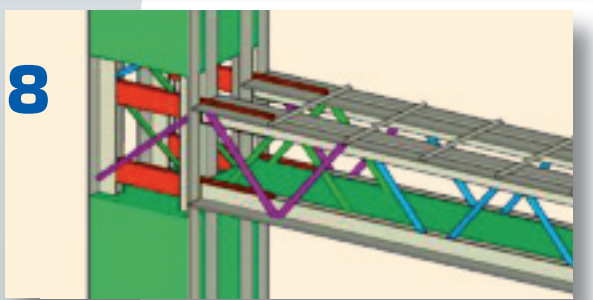
Qualità controllata e certificata, per l'elemento che in cantiere fa Sistema: la Trave PREM

PREM Magazine - Organo Ufficiale di Assoprem – Supplemento al n. 5 di Imprese Edili
Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

Assoprem
Le Raccomandazioni per le Travi PREM sono giunte al capolinea

Travi PREM in Cantiere
Dalla quotidiana esperienza dei Soci Assoprem le soluzioni costruttive realizzate con l'impiego di Travi PREM

Ricerca
Dalla Ricerca Nazionale Coordinata Assoprem, il comportamento ciclico del nodo trave-colonna per sistemi reticolari misti



Comunicazione
Dinamica, attenta e pronta ad individuare nuove iniziative rivolte al mercato e al servizio dei Soci

Incontro
Qualità controllata e certificata della Trave PREM, l'elemento che fa Sistema, per il Centro Direzionale del Gruppo Banca Sella a Biella

Raccomandazioni
Istruzioni CIS-E Assoprem per le Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM: Capitolo 1. Introduzione

In copertina. *Foto grande: Travi PREM prodotte dalla ITO srl; nella foto piccola, particolare di Trave PREM con solai alveolari della Manini Prefabbricati spa*

imprese edili

PREM Magazine - Organo Ufficiale di Assoprem - Supplemento a Imprese Edili n. 5, Giugno 2009

Direttore responsabile: Giuseppe Nardella

Registrazione: n. 196 del 19/3/1990 - Tribunale di Milano - Iscritta al ROC Registro degli Operatori di Comunicazione al numero 6419 (delibera 236/01/Cons. del 30/6/01 dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni).

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

Stampa: Rotolito Lombarda - Via Brescia, 53, Cernusco (MI)

Vietata riproduzione anche parziale dei contenuti copyright© Assoprem

Non si conosce la data esatta di nascita delle Travi PREM pur potendosi collocare all'interno degli anni sessanta. Come per molte altre innovazioni della nostra epoca, infatti, sono varie le rivendicazioni sull'origine di questa struttura e ancora più numerose sono quelle delle varie innovazioni e trasformazioni apportate nel tempo alle sue forme primitive a colpi di brevetti, marchi o semplici proposte al mercato.
Sicuramente su queste travi si sono cimentate le menti di vari tecnici e di vari produttori alla ricerca delle forme più prestanti, del particolare più efficace e del nome più accattivante.
Nel prossimo futuro dedicheremo un intero servizio all'affascinante e vulcanica evoluzione delle Travi PREM, poco nota ai più, ma una cosa è certa: le Travi PREM che conosciamo oggi stanno a quelle degli anni sessanta come noi stiamo all'Homo Sapiens. E non è un'esagerazione. Tali e tanti sono stati i cambiamenti ed i miglioramenti intervenuti su questo prodotto che oggi lo si può a ben diritto definire "evoluto". Ma come ha fatto questo prodotto a svilupparsi così tanto in assenza di normative specifiche? Beh, per parecchie decine d'anni i produttori sono stati molto pochi e quei pochi hanno attinto alle esperienze che hanno fatto alcuni consorzi che, mettendo in pool la ricerca, hanno potuto presidiare la conoscenza e, quindi, l'affidabilità del prodotto.
E, come tutti i prodotti maturi, le Travi PREM sono oggi sempre più richieste dal mercato per le loro caratteristiche veramente eccezionali ed è logico che altri attori stiano affacciandosi sul mercato dei produttori senza avere, naturalmente, la stessa esperienza alle spalle. Ecco perché, oggi, è assolutamente necessario avere regole certe che garantiscano tutti: consumatori e produttori in un mercato libero ma "regolato". Basta pensare ai mutui subprime per capire immediatamente che un mercato senza regole non è vantaggioso per nessuno.
Ecco perché Assoprem si è attivata fin dalla sua nascita per proporre al mercato un Documento Tecnico terzo e condiviso che costituisca il punto di riferimento per tutti: Progettisti, Imprese e Produttori. Ecco perché ha voluto che tale Documento fosse scritto non dai singoli produttori che aderiscono all'Associazione ma bensì da un organismo super partes, ben radicato nelle Università di tutta Italia e nelle Associazioni ed Enti tecnici nazionali più competenti nel settore.
Ed ecco perché Assoprem si adopererà perché tale Documento sia diffuso in maniera capillare e possa arrivare sul tavolo di tutti i progettisti, di tutte le imprese e di tutti i produttori. E per raggiungere quest'obiettivo, Assoprem utilizzerà oggi il mezzo più efficace perché a costo zero sia per il fornitore sia per il fruitore: Internet, con download gratuito dal sito della nostra Associazione, oltre che in ogni altro modo pratico ci verrà in mente.
Inoltre, allo scopo di non creare confusione fra l'attività di studio e pre-normativa del Gruppo di Lavoro CIS-E Assoprem e l'attività normativa vera e propria della Commissione Ministeriale, il GdL ha deciso di varare il proprio Documento Tecnico sotto forma di "Raccomandazioni" per la Progettazione, la Produzione ed il Montaggio di Travi Prefabbricate Reticolari Miste.
Per converso, la Commissione sta lavorando ad un documento di LINEE GUIDA che detterà i paletti soprattutto procedurali per la Progettazione, la Produzione ed il Montaggio di Travi Prefabbricate Reticolari e, per le travi che non ricadono nei capp. 4.1, 4.2 e 4.3 delle NTC (e sono la maggior parte) lascerà al singolo produttore l'onere di documentare e dimostrare l'affidabilità dei propri manufatti, riferendosi non solo alle Raccomandazioni ma anche agli studi ed alle ricerche appositamente e dettagliatamente previste nelle Linee Guida Ministeriali, fatta salva la verifica, da parte del Servizio Tecnico Centrale, di ciò che viene affermato e documentato.

Progetto Assoprem. La tua grande opportunità.

Le Raccomandazioni CIS-E Assoprem serviranno proprio a questo: a proporre un Testo di riferimento soprattutto per queste ultime travi innestato sulle NTC, per quanto applicabili, e su una vasta ricerca per quanto ivi non espressamente coperto. Regole certe, documentate e condivise, quindi, per favorire la crescita di questo particolare prodotto che fa sistema nei nostri cantieri.
Naturalmente, la diffusione delle Raccomandazioni, ormai pronte, seguirà la pubblicazione delle Linee Guida dopo una verifica tempestiva e puntuale di coerenza con le stesse. Ciò al fine di evitare qualsiasi confusione sia dei rispettivi ruoli che dei contenuti.
In fondo, passo dopo passo, Assoprem sta svolgendo meticolosamente il proprio compito di Associazione Nazionale di riferimento per i Produttori di Travi PREM occupandosi di salvaguardare concretamente i bisogni e gli interessi degli utilizzatori di queste eccezionali strutture: Le Imprese.
Naturalmente, l'onere della dimostrazione della fondatezza delle Raccomandazioni spetta al singolo produttore che può, teoricamente, farlo da solo ma, praticamente e data la mole imponente di prove richieste dalle Linee Guida Ministeriali, tenderà ad associarsi ad altri produttori per condividerne l'onere economico ed organizzativo. Ed è ciò che hanno fatto i Soci di Assoprem. Non per niente, il nostro motto è: INSIEME ED UNITI SI PUO'.

Presidente Assoprem
Ing. Livio Izzo

Al capolinea le Raccomandazioni per le Travi PREM.

Nella riunione del Gruppo di Lavoro del 17/04/09 si è conclusa l'elaborazione e la condivisione delle Raccomandazioni CIS-E ***Assoprem*** per la Progettazione, Realizzazione, Montaggio e Collaudo delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste.

Alla stesura del documento hanno partecipato, con le rispettive competenze, Docenti universitari, Associazioni nazionali, Produttori e Professionisti del settore.

L'importanza del documento è dovuta all'obiettivo di regolamentare un prodotto, presente sul mercato da più di 40 anni, anche alla luce dell'imminente entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC).

Nelle nuove Norme, infatti, al punto 4.6 è prevista per l'utilizzo delle "travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante" l'autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture.

La Commissione Ministeriale, deputata alla redazione delle Linee Guida, ha espressamente catalogato la moltitudine delle Travi Reticolari Miste in tre categorie:

a) strutture miste acciaio calcestruzzo;
b) strutture in cemento armato;
c) strutture che non rientrano in nessuna delle precedenti due categorie e per le sole quali, quindi, è prevista la richiesta di autorizzazione.

Le Raccomandazioni redatte dal GdL CIS-E ***Assoprem*** riguardano le procedure di Progettazione, Realizzazione e Montaggio di tutte e tre le categorie, inclusa quindi la categoria **c)**.

Inizialmente, dopo il varo ufficiale delle Linee Guida Ministeriali e fino al rilascio delle prime autorizzazioni, si potranno produrre solo travi che rientrino nelle categorie **a)** o **b)** e per questa ragione nel GdL, durante l'iter di redazione delle Raccomandazioni, si è anche cercato di individuare il modo di far rientrare il massimo numero di tipologie in tali categorie per affrontare al meglio il periodo transitorio.

A questo proposito, nell'ultima riunione del GdL, è emersa, su sollecitazione dell'Ing Suraci e dell'Ing Acito, per due aspetti diversi, uno legato ai sistemi di connessione e l'altro legato al comportamento al fuoco, la possibilità di rientrare nella categoria **a)** attraverso l'uso dell' EC4 (Eurocodice 4).

In tale norma infatti all'interno delle schematizzazioni previste per le strutture miste acciaio calcestruzzo sono presenti schemi che prevedono l'inglobamento dei profili metallici, siano essi profilati semplici o saldati, in un getto di calcestruzzo armato. Con le dovute estrapolazioni, infatti, si può ritenere che il traliccio della Trave PREM sia l'equivalente del profilo in acciaio di carpenteria metallica.

Resta da stabilire come far rientrare il calcestruzzo di riempimento in quello previsto nella categoria di Travi ad "anime rivestite" che deve essere armato mediante barre longitudinali e staffe, e/o reti elettrosaldate, collegato meccanicamente alla sezione di acciaio e capace di prevenire l'instabilità dell'anima. Più semplice è apparsa invece la possibilità, per le Travi PREM senza il piatto d'acciaio e con solo acciaio nervato, di rientrare nella categoria **b)** previa qualifica dei nodi saldati per garantirne le fasi di autoportanza.

Si è quindi evidenziato l'ampio spazio per far rientrare le Travi PREM, con qualche ritocco morfologico magari solo provvisorio, nelle categorie **a)** e **b)** in attesa delle autorizzazioni a produrre, gradualmente, tutte le tipologie oggi presenti sul mercato.

Pur avendo completato la lettura e la condivisione del testo, comunque, per la definitiva pubblicazione delle Raccomandazioni il GdL ha deciso di aspettare la pubblicazione ufficiale delle Linee Guida Ministeriali per effettuare una verifica finale di congruenza con le stesse.

Ing. Angelo Benvenuti – *Inge Service - Milano*

Presto sarà varato il programma per il nuovo Progetto di Ricerca

In occasione delle riunioni nei mesi di Febbraio e Aprile del Consiglio Direttivo di Assoprem, tra le diverse questioni previste nei relativi ordini del giorno, il tema della Ricerca ha richiesto un approfondito esame a tutti i componenti.

Infatti, sulla base delle indicazioni emerse dai lavori della Commissione Ministeriale di cui vi abbiamo relazionato ampiamente nelle pagine di PREM Magazine e in relazione al documento delle Raccomandazioni redatto dal Gruppo di Lavoro, il Consiglio Direttivo ritiene doveroso che il nuovo progetto coordinato di ricerca 2009/2010 debba recepire le diverse osservazioni calibrando gli obiettivi per destinare correttamente le risorse umane ed economiche.

Tutto questo partendo dalla relazione conclusiva del Gruppo di Ricerca che ha presentato al Comitato di Ricerca, per ogni singolo centro di ricerca, i risultati conseguiti ed esposto una proposta per lo sviluppo della ricerca stessa.

La sintesi di questo importante documento sarà messa a disposizione della compagine Associativa accrescendo conseguentemente il Know how e la competenza dei singoli Soci.

Inoltre, nell'ottica di arrivare al più presto alle prime autorizzazioni a produrre le travi appartenenti alla categoria **c)**, i Soci verificheranno, al loro interno, il docu-

mento finale delle Raccomandazioni del Gruppo di Lavoro. Contemporaneamente è stato pianificato un programma dei lavori che. armonizzando gli impegni dei diversi organi coinvolti. produca una proposta di Progetto di Ricerca da mettere al vaglio del Consiglio Direttivo nella prima decade di luglio.
Questo è, quindi, l'impegno che si sono posti i componenti del Consiglio Direttivo che intendono definire e avviare il nuovo progetto nell'autunno di quest'anno.

i Soci Assoprem

Soci Sostenitori

CSP SISTEMI E SOLUZIONI

tubisider

Soci Ordinari

ENSIN ERING

REATO

gruppo CALANDRA srl

S.C.A.V. prefabbricati

ITO

SICILFERRO

MANINI PREFABBRICATI

TECNOBAU

Soci Aggregati

INGESERVICE

STUDIO d'ingegneria SURACI

VE. CAM.

La valorizzazione del ruolo centrale di Assoprem

Un nuovo elemento si affaccia nello scenario delle travi reticolari analizzato nelle riunioni citate ed è la nuova posizione assunta da Assobeton sull'argomento travi reticolari.
Assobeton che ha sempre considerato questo prodotto non inseribile nelle categorie da lei rappresentate, oggi ha rivisto la sua posizione. Dobbiamo però riconoscere che, nonostante la posizione iniziale dichiarata sulle travi, ha partecipato sin dall'inizio al Gruppo di Lavoro. Attività che le ha permesso di vivere da vicino l'evoluzione di questo tema tanto da avviare, al suo interno, un riesame della questione.
Le considerazioni emerse hanno portato gli organi dirigenti di Assobeton a rivedere la loro posizione, affermando, ora, che le sole travi reticolari con fondello in calcestruzzo ricadono nelle competenze dell'Associazione.
Pertanto in relazione alla classificazione definita dalla Commissione Ministeriale, il quadro attuale colloca le travi coperte da Assobeton nella categoria **b)** e quelle rappresentate da Acai, solo in parte, nella categoria **a)** e principalmente nella categoria **c)**.
Assoprem, invece, copre tutte le travi reticolari miste sia quelle con fondello in calcestruzzo che con il piatto in acciaio e con la pluralità dei materiali per cui rappresenta le travi raggruppate in ciascuna delle tre categorie individuate dalla Commissione.
Sulla base di questo nuovo scenario e nel rispetto delle posizioni altrui Assoprem diventa senza dubbio l'organismo di riferimento per le Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM. Sicuramente può svolgere un ruolo di coordinamento per l'orientamento normativo di questo elemento che fa Sistema anche perché il lavoro importante e qualificato sin qui svolto è necessario per raggiungere l'obiettivo e continuare lo sviluppo di questo magnifico prodotto che calca le scene delle costruzioni da più di quarant'anni.

Dal Gruppo Calandra la Trave PREM per l'ampliamento della concessionaria BMW in provincia di Cuneo

Committente
Ferrero Srl Concessionario BMW - Guarene (CN)

Progettista e Direttore Lavori
Ing. Paolo Minuto - Alba (CN)

Impresa Esecutrice Busca F.lli - Diano d'Alba (CN)

Intervento Costruzione di una Copertura di rampa di accesso di un Autosalone

Anno costruzione
2008

Testo Geom. Salvatore Asciutto Resp. Ufficio Tecnico Commerciale Gruppo Calandra

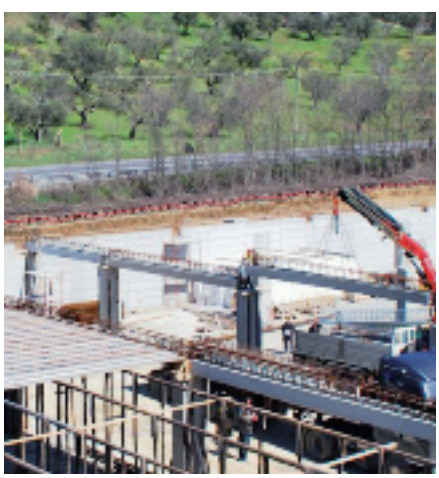
Dalla quotidiana esperienza dei Soci Assoprem in questa rubrica proponiamo al lettore casi concreti di soluzioni costruttive realizzate con l'impiego di Travi PREM nei più diversi scenari di cantiere.

Si tratta della realizzazione di un nuovo corpo aggiuntivo, a quello esistente, che comprendesse anche la copertura della rampa di accesso all'autosalone.
Lo studio per l'individuazione della soluzione progettuale più adatta è stato molto approfondito e laborioso.
Infatti, il progettista prima di indirizzarsi sulle Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM ha analizzato diverse soluzioni: dalla carpenteria metallica alle travi in legno lamellare ma sia le soluzioni statiche sia le valutazioni economiche e di gestione del cantiere non soddisfacevano le attese di progetto e della committenza. A titolo solo esemplificativo la soluzione della carpenteria metallica, pur essendo più onerosa delle Travi PREM, richiedeva per la resistenza al fuoco il trattamento con vernici intumescenti con un aggravio di costi e di soluzione estetica non idonea (oltre che a una manutenzione nel tempo).
La soluzione costruttiva individuata prevede un impalcato costituito da due travi principali di luce pari a 12.10 ml con uno di sbalzo di ml 5.28 collegate da un'orditura secondaria di travi da 10 ml atte a sostenere una copertura in lamiera grecata con i relativi carichi di esercizio. Il calcolo delle travi è stato eseguito in continuità per la trave principale mentre in semplice appoggio per le travi secondarie, tutte con la verifica eseguita agli stati limite.
Le Travi PREM sono rivestite con piatto metallico avente funzione esclusivamente di casseforma autoportante per il getto, per questo motivo le travi principali sono state predisposte con degli alloggiamenti per l'appoggio delle Travi PREM secondarie.
Le travi principali sono state realizzate con un'altezza di 90 cm e di una larghezza di 40 cm. quelle secondarie hanno dimensioni più contenute: altezza 65 cm e larghezza 25 cm.
Il progettista per la struttura richiedeva una resistenza al fuoco R120 ampiamente garantita. La struttura è stata realizzata in completa autoportanza e solo per la fase di montaggio sono stati previsti dei puntelli in corrispondenza dei nodi degli appoggi trave su trave. Un'altra ragione che ha portato alla scelta di utilizzare le Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM è che queste risolvevano i problemi relativi al puntellamento, alla casseratura ed, inoltre, offrivano un'efficace soluzione statica dello sbalzo in un unico elemento monolitico della Trave.
Per contenere al massimo le operazioni in cantiere, data la logistica dello stesso, le Travi PREM sono state trattate in stabilimento mediante sabbiatura del piatto seguito da una prima mano di antiruggine epossidico e una successiva di smalto epossidico.
L'elemento più importante della campata principale, costituito dalla Trave PREM con sbalzo in unico pezzo da 18 ml, ha richiesto l'utilizzo di un trasporto eccezionale mentre il montaggio di tutte le Travi PREM (principali e secondarie) è stato effettuato con autogru in meno di un giorno.
A titolo di cronaca nel 1998, per realizzare l'edificio della Concessionaria destinato all'esposizione delle autovetture, è stata impiegata una Trave PREM con un'altezza di 3 m lunga 36 ml realizzata in tre conci da 12 ml assemblata in opera.

Dalla Tubisider il binomio Trave PREM e predalles negli impalcati per la costruzione di edifici commerciali

L'impiego delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM abbinate alle predalles è una soluzione costruttiva che trova sempre più impiego nella realizzazione d'impalcati per edifici commerciali.
Infatti, questo binomio consente la realizzazione di orizzontamenti in tempi rapidi in grado di offrire capacità prestazionali importanti in presenza di maglie di progetto anche non usuali.
Infatti, il committente dell'opera, che è un gruppo leader in Calabria nella grande distribuzione, progetta e realizza direttamente le proprie strutture commerciali nel territorio di competenza sviluppando preferibilmente rapporti di partnership con aziende che forniscono la loro consulenza tecnica prima e durante l'intervento, proponendo soluzioni costruttive e prodotti di qualità.
L'esperienza proposta risponde all'esigenza, del committente, di dover aprire in tempi molto ristretti questo punto vendita, esigenza molto considerata da tutte le organizzazioni della grande distribuzione. Il progetto in esame prevedeva una maglia strutturale di 10x10 m con solaio, che in alcune zone, doveva sopportare un sovraccarico di 2000 Kg/mq. e una tempistica di 100 giorni per completare l'opera.
La soluzione costruttiva proposta dalla Tubisider, in sinergia con la consociata Sud Solai, è stata quella di suggerire un sistema costruttivo industrializzato che rispondesse alle esigenze di progetto mantenendo i costi simili a quello di un sistema tradizionale.
Le Travi PREM insieme alle predalles formano certamente un'accoppiata vincente sotto l'aspetto della rapidità di esecuzione; nel caso specifico il lavoro si presentava complesso, il solaio doveva sopportare carichi importanti e nonostante ciò, è stato possibile ridurre il numero dei pilastri di progetto gettati in opera, in modo da recuperare maggiore quantità di posti auto limitando al massimo lo spessore delle stesse Travi PREM.
L'utilizzo di questo elemento strutturale che fa Sistema ha facilitato il lavoro dell'impresa costruttrice, che è riuscita a rispettare i tempi di consegna previsti con livelli elevati di sicurezza e un impianto del cantiere molto contenuto.
Inoltre la soluzione Trave PREM e solaio predalles ha consentito alla committenza la realizzazione della struttura con gli stessi costi previsti per una costruzione eseguita in modo tradizionale.
La piena soddisfazione della committenza nella realizzazione di questo punto vendita ha determinato l'adozione delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM anche nel progetto di un Centro Commerciale di circa 10000 mq. di prossima apertura.

Committente
Gruppo Gatto - Cosenza
Progettista e Direttore Lavori
Ing. Francesco Gaudio (CS)
Impresa Esecutrice
Duerre SpA - Cosenza
Responsabile Tecnico
Geom. Nicola Guercio
Intervento Costruzione del parcheggio di un Centro Commerciale a insegna Despar
Anno Costruzione
2009
Testo Ing. Pasquale Torchia – Staff Tecnico Studio Associato Emmeci - Rende (CS)



Dalla Ricerca Nazionale Coordinata Assoprem il comportamento ciclico del nodo trave-colonna per sistemi reticolari misti

Per supportare l'attività del Gruppo di Lavoro, nella redazione delle Istruzioni per Travi Prefabbricate Reticolari Miste, è emersa la necessità di eseguire una vasta campagna di prove sperimentali nel più breve tempo possibile. Assoprem si è fatta carico di questa esigenza finanziando un Progetto Nazionale Coordinato di Ricerca redatto dallo stesso GdL. Si tratta di un Progetto, del valore approssimativo di 100.000,00 €, che si snoda su 9 Centri di Ricerca Universitari ed 1 privato coordinati da un organismo nazionale.

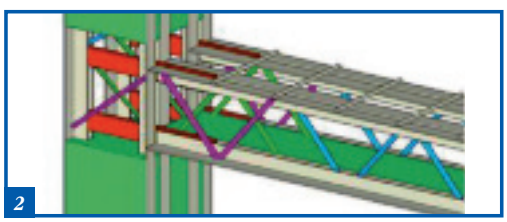
Prof. Claudio Amadio
Tecnico delle Costruzioni

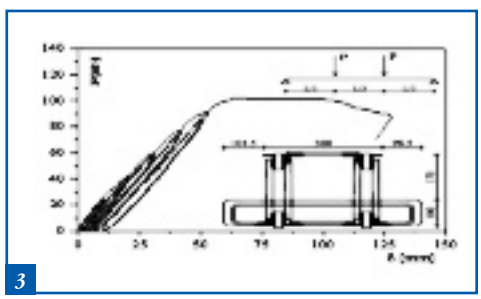
Nell'ambito della ricerca coordinata dal Gruppo di Lavoro Assoprem, l'Università di Trieste ha svolto nel primo anno di attività uno studio numerico-sperimentale riguardante il comportamento di elementi tralicciati misti acciaio-calcestruzzo di nuova concezione, appositamente pensati per un utilizzo sismico. Il sistema costruttivo analizzato consente la realizzazione di una struttura parzialmente prefabbricata ad ossatura portante intelaiata, atta ad assorbire sia i carichi verticali che quelli orizzontali con le stesse prerogative di quelle in calcestruzzo armato, in acciaio o miste acciaio-calcestruzzo. Particolarmente importante per il funzionamento d'insieme risulta il comportamento del nodo trave-colonna e della trave in prima e seconda fase. Nel seguito si riportano alcuni risultati sperimentali, assieme alle interpretazioni delle risposte utili ai fini applicativi ed estendibili anche ad altre tipologie similari.

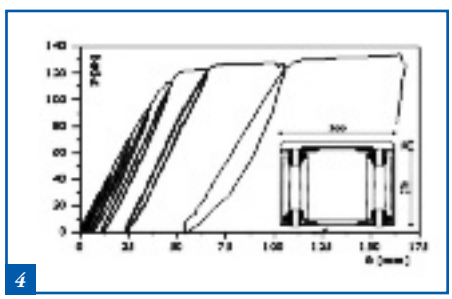
Sistema Costruttivo

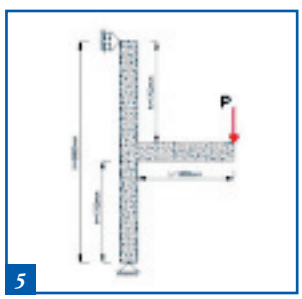
Il nuovo sistema costruttivo, ideato dallo Studio Suraci di Udine, si basa su uno schema ad ossatura portante intelaiata reticolare mista in acciaio-calcestruzzo. La struttura, parzialmente prefabbricata, viene realizzata montando elementi lineari quali travi e pilastri, collegati in opera mediante saldatura di opportune parti metalliche di collegamento e getto integrativo di calcestruzzo. Le caratteristiche del sistema sono schematicamente indicate nelle figure 1 e 2. I singoli elementi sono costituiti da tralicci scatolari ottenuti dall'assemblaggio, mediante calastrelli, di due tralicci piani, ciascuno dei quali costituito da due correnti paralleli (formati da due angolari), mutuamente collegati con aste di parete inclinate (serpentina con tondo liscio). Come per le travi, anche i pilastri, sono costituiti da un traliccio in acciaio inglobato nel calcestruzzo, ottenendo così un sistema reticolare misto nella sua interezza. Sono stati realizzati 2 campioni di travi (uno in fase I ed uno in fase II), assieme ad 1 campione di nodo esterno trave-colonna.

1


2


3


4



5

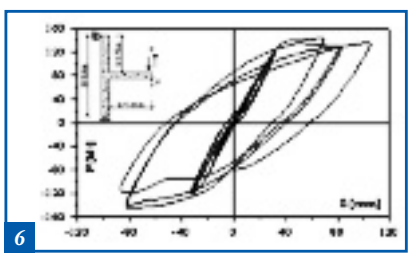
Trave I° e II° fase

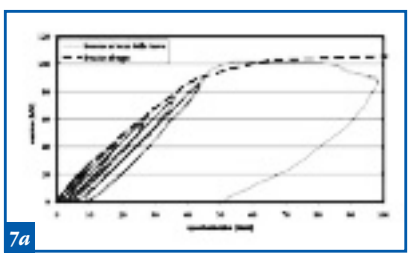
I due provini, ciascuno avente una lunghezza di 6 metri, sono stati realizzati su uno schema statico di trave in semplice appoggio. I carichi sono stati applicati mediante 2 martinetti idraulici ai terzi della luce imponendo dei cicli di carico e scarico crescenti fino alla rottura del provino. Per la rilevazione sperimentale dei risultati, le misurazioni condotte hanno riguardato sia le deformazioni dell'acciaio nelle aste diagonali di estremità e nei profilati angolari in mezzeria, mediante strain-gauges, sia la freccia della trave in mezzeria e ai terzi della sua luce, tramite trasduttori rotativi. Per la **trave in prima fase**, la rottura del campione è avvenuta per un carico, rilevato da ciascun martinetto, pari a 102kN. In corrispondenza di questo valore si sono riscontrati dei fenomeni di instabilità locale negli angolari superiori, che hanno comportato una limitata duttilità del sistema, come visibile nel diagramma carico-freccia in mezzeria di figura 3. Il fenomeno di instabilità locale è comparso dopo la plasticizzazione dei correnti inferiore e superiore. Per la **trave in seconda fase**, la rottura del campione è avvenuta per un carico, rilevato in ciascun martinetto, pari a 134 kN. Per tale valore si è riscontrato lo schiacciamento del calcestruzzo superiore con l'espulsione del relativo copriferro. Al contrario di quanto successo in precedenza, gli angolari del traliccio metallico hanno raggiunto la completa plasticizzazione senza instabilizzare. Anche in questo caso la rottura del provino è avvenuta per flessione, con elevate capacità deformative (Fig. 4).

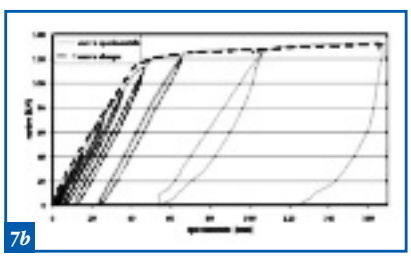
Nodo trave-colonna

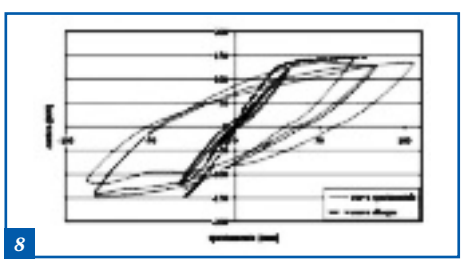
Il campione utilizzato nella prova sperimentale rappresenta, in scala 1:1, un nodo esterno di un ipotetico telaio piano. Il provino è costituito dall'intersezione di un elemento pilastro (h=3,8 m) con un elemento trave (l=1,6 m) aventi caratteristiche simili ai campioni di trave precedentemente analizzati (Fig. 5). La prova è stata effettuata in condizioni cicliche di tipo statico con lo scopo di investigare il comportamento della zona nodale in termini di resistenza e di duttilità. Anche per il nodo sono stati posizionati numerosi strain-gauges per rilevare i valori delle deformazioni nelle aste di parete inclinate, nei profilati angolari e in corrispondenza delle lame di collegamento tra trave e pilastro. Le altre misurazioni hanno riguardato la freccia all'estremità libera della trave, gli spostamenti orizzontali di tre sezioni della colonna in prossimità del nodo e le rotazioni rispettivamente nel nodo e nella trave in corrispondenza dell'attacco con la colonna. Il collasso del campione è avvenuto per un carico di 145 kN. La rottura è avvenuta nella trave in corrispondenza del cambio di armatura longitudinale in prossimità del nodo (alla fine delle lame di collegamento nodale) dove questa presentava una brusca diminuzione di sezione e di armatura trasversale. Per tale valore si è propagata una importante fessura per taglio che ha coinvolto tutta l'altezza della trave, portando alla rottura di un angolare longitudinale nella zona inferiore, assieme allo schiacciamento e

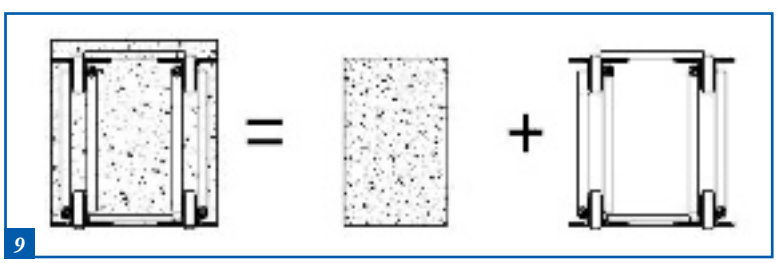
all'espulsione del calcestruzzo nella zona superiore. Anche il nodo è stato interessato da una significativa fessurazione diagonale. I valori letti negli strain-gauges hanno evidenziato le plasticizzazioni dei correnti longitudinali della trave e delle aste diagonali all'interno del nodo dalle quali si deduce una rottura per flessione-taglio del provino. In figura 6 è riportata la risposta complessiva in termini di carico applicato-freccia di estremità. Dalla figura si può osservare come la capacità di dissipare energia sia elevata, nonostante il collasso sia avvenuto prematuramente per la fessurazione a taglio della trave. Per meglio comprendere i risultati delle prove sperimentali ed individuare degli adeguati criteri di progetto, si è analizzato il comportamento delle due travi e del nodo mediante il codice agli elementi finiti Abaqus. Per entrambe le travi inizialmente la fessurazione ha interessato la parte inferiore della soletta, all'aumentare del carico il regime fessurativo si è esteso sulla quasi totalità della trave, con un andamento del tutto simile a quello sperimentale. Nelle figure 7a, 7b e 8 è riportato un confronto tra le risposte numeriche e sperimentali in termini di carico-freccia ai terzi della trave in prima fase, in mezzeria per la trave in seconda fase e all'estremità della mensola per il nodo trave-colonna. Come si può osservare dalle figure, la modellazione numerica effettuata con il codice Abaqus riesce a cogliere correttamente l'andamento della deformata della trave, nonché quella del nodo. Ciò avviene sia in fase elastica che in fase plastica. Per quanto riguarda le deformazioni locali nell'acciaio, queste hanno dato risultati analoghi a quanto visto per via sperimentale con una conferma dell'attivazione delle plasticizzazioni rilevate.


6


7a


7b


8


9

Criteri di progetto preliminari per il taglio

Al fine di determinare i meccanismi resistenti a taglio della trave reticolare mista oggetto dell'analisi, si sono individuati i diversi contributi forniti dal calcestruzzo e dall'acciaio. Per entrambe le travi, sulla base delle risultanze sperimentali e numeriche si è osservato come gli angolari, oltre a riprendere la flessione, assorbano direttamente una parte dello sforzo tagliante (V_{ang}), le aste di parete diagonali grazie alla loro resistenza a trazione possano assorbire il taglio (V_{diag}), ed il calcestruzzo assorba infine parte del taglio attraverso i meccanismi di effetto pettine, effetto spinotto, effetto dell'ingranamento degli inerti ed effetto arco (V_{cls}). In questo primo stadio della ricerca, nelle verifiche in fase I°, si è trascurata la quota di taglio ripresa dagli angolari adottando un modello resistente costituito da un traliccio semplice in acciaio nel quale la condizione limite è in genere legata all'instabilità degli elementi compressi. Così facendo, si è operato a favore di sicurezza riscontrando un taglio ultimo pari a circa l'ottantacinque % di quello numerico. Per la trave in esame, il collasso dell'elemento in seconda fase avviene secondo un meccanismo di taglio-trazione, che risulta essere la modalità di rottura da preferire per le sue caratteristiche di duttilità. In queste ipotesi il taglio resistente è considerato come somma di due contributi: il taglio ripreso dall'armatura diagonale del solo traliccio, nel quale non si considerano gli effetti di instabilità in quanto gli elementi compressi in acciaio risultano confinati dal calcestruzzo, e il taglio ripreso dal calcestruzzo racchiuso dal traliccio per effetto arco, ingranamento e pettine (Fig. 9). Per valutare quest'ultimo contributo si è fatto riferimento alla soluzione proposta dall'Eurocodice2 per la trave in c.a. non armata a taglio avente armatura longitudinale pari a quella degli angolari.

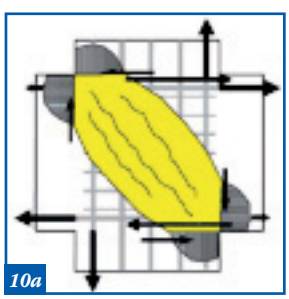
Analisi del comportamento a taglio del nodo trave – colonna: considerazioni preliminari

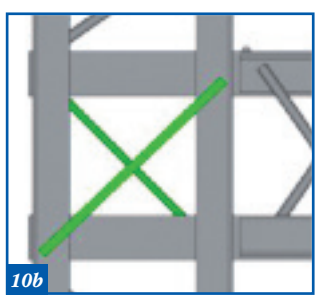
Dopo un'analisi tensionale condotta sia per via sperimentale che numerica, è stato possibile determinare la risposta dell'elemento nodo alle sollecitazioni esterne. In condizioni di esercizio il taglio trasmesso dagli elementi adiacenti, conduce alla formazione di una diagonale compressa di calcestruzzo e a tensioni di trazione dirette perpendicolarmente a quest'ultima all'interno del giunto. Si sono individuati i seguenti meccanismi di base per il trasferimento del taglio:

– Meccanismo a puntone: lo stato di compressione presente nel nodo nei due vertici opposti causa la formazione di una diagonale compressa di calcestruzzo (Fig. 10a);

– Meccanismo a traliccio: la parte del taglio non assorbita dal meccanismo a puntone viene ripresa dalle aste diagonali presenti all'interno del nodo (Fig. 10b).

Le relazioni ottenute per il calcolo del taglio trasmesso attraverso i due meccanismi saranno riportate in un articolo specifico.


10a


10b

gli Autori

Claudio Amadio *è Professore Associato di Tecnica delle Costruzioni presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Trieste, presso la quale è titolare dei corsi di Progetto di Strutture II e Costruzioni in Acciaio I e II. I principali temi di ricerca riguardano: Analisi non lineare delle strutture composte acciaio calcestruzzo, Comportamento di strutture in acciaio in zona sismica, Analisi probabilistica delle strutture.È direttore del Master Universitario di II° livello in Progettazione Antisismica delle Costruzioni che si svolge a Gorizia.*

Sveva Sorgon *laureata in ingegneria edile nel 2006 presso l'università di Trieste. Libera professionista e dottoranda presso il dipartimento di Ingegneria civile di Trieste.*

Fig. 1 - Traliccio metallico
Fig. 2 - Collegamento nodo trave-colonna
Fig. 3 - Diagramma freccia mezzeria/carico su un martinetto trave in prima fase
Fig. 4 - Diagramma freccia mezzeria/carico su un martinetto trave in seconda fase
Fig. 5 – Campione nodo esterno trave-colonna
Fig. 6 – Diagramma carico/freccia estremità libera della trave
Fig. 7 - Confronto numerico e sperimentale in termini di carico/freccia;
(a) Trave in prima fase: sezione ai terzi
(b) Trave in seconda fase: sezione in mezzaria
Fig. 8 – Confronto numerico e sperimentale in termini di carico/freccia per il nodo trave-colonna
Fig. 9 – Schema di resistenza a taglio in seconda fase
Fig. 10 - Meccanismi resistenti all'interno del nodo;
(a) Meccanismo a puntone nel calcestruzzo
(b) Meccanismo a traliccio nell'acciaio

La Comunicazione Assoprem: dinamica, attenta e sempre pronta ad individuare nuove iniziative rivolte al mercato e al servizio dei Soci

La comunicazione è un"attività dinamica sempre attenta a cogliere opportunità e a individuare nuove iniziative utili al perseguimento degli obiettivi definiti.

Così per promuovere ulteriormente la conoscenza delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM a tutti gli attori del mercato delle costruzioni si è sviluppato un intenso lavoro delle risorse coinvolte per rendere disponibile per il prossimo settembre il nuovo sito Associativo. La nuova struttura definita metterà a disposizione del visitatore diverse aree tematiche da quelle più istituzionali a quelle prettamente tecniche. Saranno disponibili, innanzitutto, le Raccomandazioni per la Progettazione Produzione e Montaggio delle Travi PREM.

Tutte le informazioni sulle attività sia del Gruppo di Lavoro e di Ricerca sia sul Progetto di Ricerca coordinato e sui singoli centri. E ancora informazioni sulle attività di comunicazione, sulla compagine associativa nonché sui servizi promossi da Assoprem e altro ancora.

Quanto sopra per implementare la conoscenza dell'elemento strutturale che fa Sistema, la Trave PREM, da parte di tutti gli attori del mercato delle costruzioni.

Ma, per espandere maggiormente questa conoscenza e fare cultura, il sito Assoprem interagirà con altri siti che condividono questa filosofia per consentire al navigatore di accedere, in modo semplice e rapido, a informazioni tecniche in relazione tra loro, quindi, ancora una volta faremo Sistema anche nella cultura nel mondo delle costruzioni.

Per perseguire quest'obiettivo da tempo Assoprem assieme ad altre realtà hanno avviato una ricerca volta a individuare altri interlocutori sensibili alla filosofia citata disponibili a dedicare, all'interno del proprio sito, un'area culturale con queste finalità.

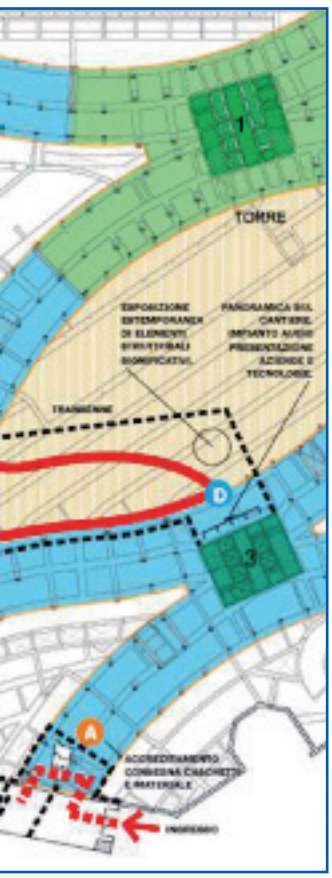
Diverse sono le occasioni utili a far conoscere agli operatori del settore le grandi capacità prestazionali di un prodotto come le Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM e la loro grande flessibilità; se poi questo elemento è utilizzato per la realizzazione di una delle opere più significative in senso assoluto nello sviluppo del capoluogo Lombardo è ancor più affascinante.

Stiamo parlando dell'Altra Sede della Regione Lombardia a Milano, una realizzazione emblematica dal punto di visto architettonico, strutturale e funzionale che vede cinque edifici pluriplano connessi tra loro e il grattacielo in cemento armato più alto d'Italia dove le Travi PREM hanno svolto un ruolo centrale nella soluzione strutturale utilizzata. Sulle

Geom. Franco Belotti

Responsabile Comunicazione

motivazioni tecniche che hanno determinato la scelta vi abbiamo riferito ampiamente nel numero 5/08 di Prem Magazine, quando abbiamo intervistato il Progettista, Professor Franco Mola.
Oggi vi parliamo dell'iniziativa sviluppata da un gruppo di aziende che hanno partecipato alla costruzione ed hanno permesso a circa 400 professionisti del mondo delle costruzioni di visitare il cantiere che fa scuola per le sinergie costruttive utilizzate.
Assoprem, infatti, ha dato il proprio patrocinio a questa iniziativa che si è svolta nei giorni 23 e 24 Maggio scorso. Inoltre, a tutti i partecipanti e ai circa 1500 nominativi che non potendo partecipare hanno richiesto la sola documentazione dell'evento, Assoprem ha consegnato una copia del numero di PREM Magazine nel quale s'illustrava la rete di eccellenza costruita in questi anni di intensa attività dell'Associazione e una comunicazione del Presidente sullo stato dell'arte delle Linee Guida della Commissione Ministeriale relativo alle Travi reticolari miste.



I visitatori, tutti professionisti delle costruzioni, hanno potuto conoscere e vedere le complessità progettuali e le soluzioni evolute individuate e il valore delle sinergie negli elementi strutturali utilizzati tra cui appunto la Trave PREM che ha ricoperto un ruolo centrale. Una realizzazione, quella dell'Altra Sede della Regione Lombardia, che ha testato la funzionalità e l'efficacia della sinergia attivata da tre PremMarketPoint.
Le adesioni raccolte sia per la visita del cantiere di Milano sia per l'esperienza romana della nuova sede direzionale di una multinazionale americana confermano l'interesse dei professionisti verso iniziative culturali di questo tipo e quindi Assoprem continuerà a patrocinare eventi che vedono coinvolte le Travi PREM con queste caratteristiche. La profonda stima reciproca e l'affiatamento operativo che unisce i Soci Assoprem sono stati alla base dell'ottima riuscita di numerose collaborazioni. Oggi riconoscere un PremMarketPoint è semplice basta cercare il bollino che lo identifica.
Da un paio di mesi, infatti, è stato avviato il primo step per promuovere il Servizio Nazionale offerto dai Soci Assoprem applicando un bollino sulla loro documentazione.
Un'icona per riconoscere il partner esperto con cui dialogare nella quotidiana attività di professionisti, solaisti e imprese di costruzioni che intendono utilizzare o già impiegano le Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM.
Una rete d'eccellenza a disposizione del mercato delle Travi PREM composta da una compagine Associativa che si è data delle regole tecniche e si è impegnata a rispettarle.
Non solo, un gruppo di aziende che concretamente e sinergicamente condivide la propria esperienza e Know how a favore della banca del "sapere" di Assoprem; sviluppano una ricerca coordinata e programmata per essere sempre più interlocutori qualificati sul territorio.
E ancora, promuove una puntuale e corretta comunicazione per far conoscere le caratteristiche prestazionali di questo elemento strutturale che fa Sistema, la Trave PREM, informando gli attori del mercato delle costruzioni.
Aziende che insieme e unite in Assoprem vogliono fornire al mercato delle costruzioni procedure e servizi qualificati di cui fidarsi.

i Soci Assoprem: Engroup Engineering Srl

Anno di fondazione: 1995
Unità produttive: 1

Engroup Engineering Srl nasce dall'esigenza di creare una struttura capace di affrontare le problematiche della progettazione in maniera integrale. La società ha acquisito, nel corso degli anni, una vasta esperienza in termini di progettazione architettonica, strutturale e impiantistica nell'ambito delle opere civili oltre a un notevole incremento di professionisti al suo interno. L'obiettivo prioritario è sempre stato quello di sviluppare progetti avvalendosi, nelle varie fasi, di un organico qualificato e competente in grado di fornire soluzioni specifiche nell'ambito di problematiche complesse.
Il lavoro di équipe, alla base di questa struttura che coinvolge un gruppo interdisciplinare di professionisti, si svolge a Firenze, in una sede di recente impianto, dotata di specifici e moderni strumenti di lavoro.
Questa dimensione, certamente rilevante nel panorama degli studi professionali, permette di affrontare sinergicamente problematiche complesse al fine di poter elaborare un progetto nella sua interezza, dalla stesura della prima bozza alla sua realizzazione integrale compresa l'assistenza durante l'esecuzione dei lavori. Particolare attenzione è rivolta all'uso di nuove tecnologie nelle costruzioni dalle quali è scaturita una vasta esperienza nella progettazione e realizzazione di elementi strutturali misti acciaio-calcestruzzo, nelle loro casistiche più varie. Fra i progetti più interessanti si riporta la modellazione strutturale e la progettazione dei manufatti prefabbricati per l'Altra Sede della Regione Lombardia a Milano in sinergia con due PremMarketPoint; il progetto architettonico strutturale e impiantistico per la realizzazione di un insediamento a destinazione abitativa e di uno a destinazione produttiva a Lucca; la ristrutturazione di un'attività commerciale ad Alessandria; la progettazione dei manufatti prefabbricati del Nuovo Pronto Soccorso di Parma; il progetto strutturale della nuova sede Mercedes Benz di Roma; la costruzione di un impianto sportivo per i Mondiali di Nuoto Roma 2009. Attualmente Engroup Engineering promuove un progetto di ricerca universitaria su scala nazionale, in ambito delle travi prefabbricate reticolari miste -Travi PREM- fornendo un contributo tecnico di supporto all'ottimo lavoro di ricerca che è stato da poco concluso.

Engroup Engineering S.r.l.
Viale Europa n°155, 50126 - FIRENZE
Tel. 055 65 30 958
Fax. 055 68 20 625
Contatti: info@engroup.it

Qualità controllata e certificata della Trave PREM, l'elemento che fa Sistema, per il Centro Direzionale del Gruppo Banca Sella a Biella

In questa rubrica, gli utilizzatori di Travi PREM, Professionisti e Imprenditori, raccontano il ruolo svolto da queste travi nei loro progetti e nei loro cantieri.
Per ragioni di spazio chiediamo al nostro Interlocutore di concentrarsi su un singolo cantiere raccontando, di fatto, una case history.
La incredibile varietà di applicazioni, che emergeranno in queste pagine, testimoniano la grande duttilità d'uso di questa meraviglia della tecnologia italiana.
Per avere testimonianze utili a tutti chiediamo preliminarmente, al nostro interlocutore, di esprimere il suo parere in maniera estremamente schietta e concreta.

Ing. Pierluigi Violetto
Libero Professionista

Obiettivo dei progettisti era la realizzazione di una costruzione caratterizzata da una immagine di chiara pulizia delle forme con un'organizzazione degli spazi operativi a "open space" sviluppando un prodotto strutturale di qualità e durabile che avesse i requisiti di un manufatto edilizio moderno.

Ingegner Violetto ha già impiegato Travi PREM prima di questo progetto?
Ho avuto modo di sperimentare l'utilizzo delle Travi PREM in un precedente intervento realizzato in occasione delle Olimpiadi di Torino 2006. Si trattava delle stazioni di un impianto di risalita per telecabine a 8 posti. In quel caso, la scelta fu dettata dalla necessità di contenere gli spessori strutturali e di ridurre nel contempo i tempi di costruzione nel rispetto di scadenze ovviamente improrogabili.

Qual è stata la Missione e l'Idea Portante di questo progetto?

Fin dalle prime mosse del progetto architettonico, caratterizzato da una immagine di chiara pulizia formale, è risultata evidente la necessità che anche il progetto strutturale si allineasse su tale principio, ricercando soluzioni improntate alla massima sobrietà e concretezza. Quindi schemi statici "semplici" e facilmente riconoscibili: telai trave/pilastro, solai a lastre dotati di buona monoliticità in modo da guidare le forze orizzontali sulle controventature costituite dai setti in c.a. dei nuclei scale/ascensori. Il tutto a formare un organismo strutturale piuttosto omogeneo se non in poche situazioni in cui particolari esigenze di leggerezza, hanno richiesto tecnologie costruttive diverse, basate sull'uso della carpenteria metallica.

A quali componenti sono stati affidati i ruoli più significativi?
La presenza nel sottosuolo, della falda con un battente d'acque di circa 3,50 m, ha imposto la realizzazione di una platea di fondazione nervata. L'impermeabilizzazione è stata ottenuta senza ricorrere ad alcun tipo di guaina grazie ad uno specifico mix-design in grado di ridurre drasticamente la porosità del calcestruzzo, e ad un sistema basato su iniezioni di resine ad alta penetrazione nelle lesioni da ritiro "guidate" nel cls mediante dispositivi brevettati. La stessa soluzione è stata adottata per impermeabilizzare le pareti perimetrali organizzate su berlinesi di micropali a duplice fila di tiranti. In sede di dimensionamento, la riduzione delle sezioni resistenti delle colonne è stata resa possibile mediante:
– l'attribuzione delle azioni orizzontali interamente ai setti in c.a. dei nuclei scale, con conseguente sgravio delle sollecitazioni assegnate ai nodi trave/pilastro
– la scelta di adottare colonne in tubolari metallici riempiti di calcestruzzo, dimensionate secondo le recenti disposizioni di Legge. Determinante è infatti il contributo della camicia di acciaio in grado non solo di trasferire direttamente parte del carico verticale ma anche di incrementare la capacità portante del calcestruzzo attraverso una efficace azione di confinamento del medesimo.

Quali esigenze hanno portato verso le Travi PREM?
Il confronto con il progetto architettonico ed impiantistico, ha portato a definire le caratteristiche prestazionali del sistema costruttivo da adottare. L'organizzazione degli spazi operativi a "open-space", ha imposto la suddivisione della manica di entrambi gli edifici in due sole luci di solaio pari a 9 e 10 m circa. Nell'altra direzione la luce delle travi, pari a 5,20 m, è stata invece fissata in funzione della geometria dei posti auto previsti nei piani interrati. A fronte di maglie strutturali predefinite, la necessità di avere solai e travi di spessore pari a soli 35 cm, era conseguente a due esigenze distinte:
– Le ampie vetrate previste in facciata, lasciavano fasce marcapiano piuttosto ridotte
– La distribuzione degli impianti al di sotto del controsoffitto, impediva l'adozione di travi ribassate se non in casi particolari
Inoltre, in numerose situazioni locali, le travi dovevano fornire prestazioni statiche più spinte. Per esempio, una grande porzione del solaio del piano terra doveva essere sostenuto dalle travi del solaio superiore, attraverso tiranti in acciaio. Tali travi sono state dimensionate per reggere il carico derivante da situazioni eccezionali che possano causare la rottura di un tirante. Altrove erano alcuni macchinari, quali i gruppi elettrogeni del peso di 17 ton ciascuno, a dettare requisiti statici particolarmente impegnativi. La validità della scelta di utilizzare Travi PREM è stata confermata dalla loro facile adattabilità a tutte le situazioni previste in progetto nonché a quelle sopraggiunte in corso d'opera per mutate esigenze funzionali.

Aveva bisogno delle sole travi o di un sistema costruttivo completo?
La scelta, con diverse motivazioni, di adottare Travi PREM e colonne in tubolari di acciaio riempiti in cls, poneva sul tavolo del progettista la questione di come integrare in modo ottimale le due tipologie di componenti. La disponibilità sul mercato di sistemi costruttivi completi e certificati non poteva che risultare interessante sotto diversi aspetti. Innanzitutto un sistema strutturale integrato poteva offrire la perfetta compatibilità reciproca dei singoli componenti ottenuta attraverso la standardizzazione dei nodi strutturali tipici, come il nodo trave/pilastro la cui efficacia e rapidità di montaggio si sono rivelate subito estremamente vantaggiose. Un altro aspetto sul quale come progettisti abbiamo mostrato, già in fase di gara d'appalto, il massimo rigore è stata la richiesta che il sistema costruttivo fosse di "qualità controllata e certificata", corredato cioè da una estesa documentazione comprovante i controlli eseguiti sull'intero processo produttivo. In particolare, per tutte le tipologie di nodi saldati era richiesta la presentazione dei certificati delle "prove di qualifica dei procedimenti di saldatura" così come previsto dal D.M. 9/1/96 parte II, sez. I, 2.4.2. precedute

dalla progettazione delle unioni e dei cordoni di saldatura. Non va dimenticato inoltre che la scelta di applicare, ove possibile, processi di edilizia industrializzata sia nel settore del cemento armato sia in quello della carpenteria metallica, è stata dettata dalla volontà di perseguire la qualità e durabilità del prodotto strutturale come requisiti essenziali di un manufatto edilizio moderno. Da ultimo ma non per importanza, su tale scelta hanno pesato all'autorimessa), difficilmente compatibili con la tecnologia di produzione delle travi PREM. Qualche difficoltà è stata incontrata nella soluzione dei dettagli relativi ai giunti strutturali che nel nostro caso non prevedevano il raddoppio del pilastro ma lo scorrimento dell'estremità della trave sui piani di acciaio-teflon delle mensole sporgenti dai pilastri. In questo caso la soluzione prevista dal sistema costruttivo, è probabilmente suscettibile di miglioramenti.

la scheda

il Cantiere

Committente Immobiliare Banca Sella
Progetto Architettonico e D L Generale Architetti . F. Bermond des Ambrois, Ugo Dellapiana e Paolo Dellapiana - Torino
Progetto Strutturale e D L Strutture Ing. Pierluigi Violetto - Torino
Impresa Esecutrice Colombo Costruzioni Srl - Lecco
Project Manager Ing. Davide Camagni - Colombo Costruzioni Srl - Lecco
Ubicazione Biella
Anno di costruzione 2008/2009

L'edificio, di cui è prossimo il completamento, sorge nel centro di Biella ed è destinato ad accogliere il nuovo Centro Direzionale del Gruppo Banca Sella. L'intervento in esame consiste nella realizzazione di due corpi di fabbrica disposti su un'area di 4000 mq con 6 piani fuori terra più 2 piani interrati destinati a parcheggio.

Caratteristiche principali della costruzione:
- *9500 mq di uffici e aree di relazione*
- *750 postazioni operative*
- *600 mq di balconi*
- *8500 mq di parcheggi interrati*

Tipologie costruttive utilizzate:
- *Berlinese di micropali*
- *Fondazioni a platea in falda, priva di guaina impermeabile (specifico mix-design del calcestruzzo + iniezioni di resine ad alta penetrazione)*
- *Pilastri in tubolari di acciaio riempiti in cls (sistema SMQ)*
- *Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM*
- *Solai in lastre predalles fino a 10 m di luce*
- *Ultimi due impalcati superiori in carpenteria metallica e cls su lamiera grecata*

il Progettista e Direttore Lavori

Ing. Pierluigi Violetto nasce a Cannobio (VB) l'8 agosto 1959. Si laurea in Ingegneria Civile presso il Politecnico di Torino nel 1984. Dal 1985, per AI Studio e AI Engineering di Torino, si occupa della progettazione strutturale e cantierizzazione d'interventi edilizi prevalentemente nel settore terziario e industriale quali il Palazzo di Giustizia di Torino, il recupero del Lingotto su progetto dell'arch. Renzo Piano, il Mercato dell'Abbigliamento di Torino su progetto dell'arch. Massimiliano Fuksas. Nel 1994 apre l'omonimo studio d'ingegneria.

Principali progetti recenti:
- *Parcheggio interrato di piazza S. Carlo a Torino (p. definitivo)*
- *Telecabina di Cesana-San Sicario, opere in c.a. (Olimpiadi Torino 2006)*
- *Centro Regionale dello Sport di Cantalupa*
- *Impianto per il pattinaggio a Torino*
- *Recupero del Lanificio "Maurizio Sella" a Biella*
- *Centro Direzionale Amministrativo della Banca Sella a Biella*

le ricadute positive sulla gestione della sicurezza dei lavoratori, grazie alla riduzione della manodopera in cantiere mentre negli stabilimenti di produzione le procedure di sicurezza sono applicate con maggiore efficacia essendo più semplice la formazione dei lavori relativa ad attività standardizzate.

Come si è presentata l'organizzazione del cantiere in presenza di Travi PREM?
L'utilizzo di elementi semiprefabbricati ha richiesto una preventiva razionalizzazione delle diverse operazioni previste: dallo scarico al montaggio fino alla posa delle armature integrative ed al getto in opera. Tutte le travi sono state movimentate con il solo ausilio delle due gru a torre disponibili in cantiere senza mai usare autogru che avrebbero sicuramente determinato conseguenze negative sulla organizzazione del cantiere e sulla viabilità pubblica nelle vie adiacenti. La squadra tipo dei montatori era composta da 3 operai oltre al gruista. Il montaggio di ogni trave tipo, di luce pari a 5 m circa, ha richiesto una media di 8-10 min. È stato sempre evitato lo stoccaggio a piè d'opera dei prefabbricati, non tanto per la scarsa disponibilità di spazi di cantiere ma per l'esigenza di ridurre i tempi di montaggio evitando la doppia movimentazione.

Quali esigenze sono state soddisfatte dalle Travi PREM e quali sono i limiti e/o le controindicazioni all'utilizzo riscontrate nel suo progetto?
Ad opere strutturali ormai concluse, possiamo affermare che le Travi PREM hanno soddisfatto i requisiti per le quali erano state scelte ed in particolare le elevate prestazioni statiche e la velocità di montaggio. In rari casi il loro uso non è stato possibile. Per esempio laddove erano richieste travi ad asse curvo (rampe di accesso

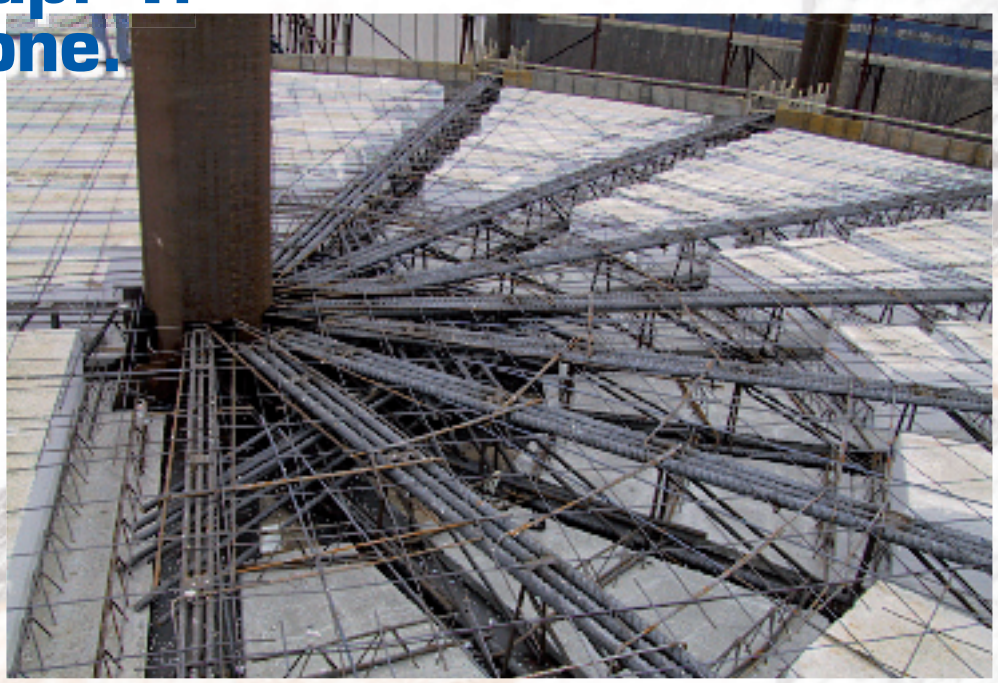
Ha ulteriori considerazioni e/o suggerimenti su questo prodotto e/o sui servizi connessi?
Ritengo che una maggiore diffusione dell'utilizzo di questa tipologia di travi dipenda anche dagli strumenti che saranno messi a disposizione dei professionisti per agevolarli quantomeno nelle fasi propedeutiche ma estremamente importanti della progettazione. Mi riferisco in particolare a:
– Individuazione della compatibilità del prodotto con le caratteristiche peculiari del progetto (geometrie, costi, tempi esecutivi ecc.)
– Predimensionamento degli elementi (ovviamente il progetto costruttivo viene affidato a professionisti specializzati).

Utilizzerà di nuovo travi PREM nel Suo futuro professionale?
Cercherò senz'altro di mettere a frutto l'esperienza maturata nell'utilizzo di questi componenti strutturali. Ritengo che la casistica delle situazioni in cui questa tecnologia meriti quanto meno di essere considerata, sia estesa. Credo che ,da questo punto di vista, siano di particolare interesse il settore del terziario e dei parcheggi pluripiano.

Conosce *Assoprem*, l'Associazione Nazionale dei Produttori di Travi PREM, la sua Missione, le sue iniziative come la ricerca, la redazione di Linee Guida Nazionali e la divulgazione della conoscenza di queste travi?
Seguo le attività della ***Assoprem*** fin dalla sua fondazione e riconosco l'importanza degli obiettivi che si prefigge. In particolare apprezzo gli sforzi che l'Associazione sta compiendo nel campo della ricerca e innovazione, ritenendo questo il presupposto per un maggiore consolidamento del prodotto nel mondo scientifico e di conseguenza in quello normativo.

Le raccomandazioni CIS-E Assoprem per le Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM: Cap. 1. Introduzione.

Il 12/10/07 è stato pubblicato, fra gli addetti ai lavori, il terzo draft delle Istruzioni per Travi Prefabbricate Reticolari Miste. Si tratta di un documento di 94 pagine suddivise nei seguenti 13 capitoli:
01) INTRODUZIONE
02) DEFINIZIONI E MORFOLOGIE STRUTTURALI
03) PRINCIPI DI PROGETTAZIONE
04) MATERIALI
05) PRINCIPI STRUTTURALI
06) STATI LIMITE ULTIMI
07) STATI LIMITE DI ESERCIZIO
08) RESISTENZA AL FUOCO
09) DETTAGLI COSTRUTTIVI E PRESCRIZIONI SPECIFICHE
10) PRESCRIZIONI PARTICOLARI NEI NODI STRUTTURALI
11) PRESCRIZIONI PARTICOLARI IN PRESENZA DI SOLLECITAZIONI SISMICHE
12) SALDATURE
13) FABBRICAZIONE, ESECUZIONE, MONTAGGIO E COLLAUDO.
È un documento ancora in fase evolutiva e, perciò, non pubblicabile nella sua integrità. Ciononostante, proponiamo una rubrica di approfondimento redatta di volta in volta da un membro del gruppo di lavoro.



Il percorso verso una regolamentazione delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste (PREM) è avviato da tempo e vede coinvolta una Commissione appositamente nominata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. La Commissione ha l'incarico di produrre delle Linee Guida per le Travi Reticolari Miste nelle quali le Travi PREM vengono classificate in tre principali categorie. In particolare, rifacendosi a tipologie già consolidate nella normativa e nella letteratura internazionale, la Commissione ritiene che le Travi Reticolari Miste possano essere classificate come:

a) strutture composte acciaio-calcestruzzo;
b) strutture in calcestruzzo armato;
c) strutture ibride.

Delle tre categorie sopra indicate, le prime due non rientrano nell'ambito di applicazione del punto 4.6 del DM 14.01.2008 (Norme Tecniche delle Costruzioni - NTC) in quanto espressamente disciplinate rispettivamente dai paragrafi 4.3 e 4.1 delle stesse norme. La terza categoria, invece, comprende quelle tipologie che per principi, modelli di calcolo e materiali non possono essere comprese nelle prime due.

In particolare, le Travi PREM possono rientrare nella categoria a) quando il sistema resistente le assimila ad una trave in acciaio collaborante con una soletta di calcestruzzo.

Coerentemente con questa ipotesi strutturale:
1) si può considerare nel sistema resistente solo l'acciaio da carpenteria (piatti, profilati, tondi ecc.);
2) i connettori devono rientrare tra quelli previsti dalle NTC o dall'EN 1994;
3) la resistenza a taglio e le compressioni nei momenti di continuità sugli appoggi dovranno essere garantite dalla sola parte in carpenteria metallica della trave;
4) la verifica delle compressioni nel pilastro deve tener conto che il taglio è trasferito dagli elementi compressi del traliccio metallico.

In alternativa, le Travi PREM possono rientrare nella categoria b) quando:
1) la capacità portante di 2ª fase è garantita esclusivamente dal calcestruzzo e dall'acciaio da c.a., secondo gli specifici modelli previsti dalle NTC o, ove applicabile, dall'EN 1992;
2) gli elementi tesi del traliccio resistente a taglio sono opportunamente distribuiti sulla larghezza della sezione.

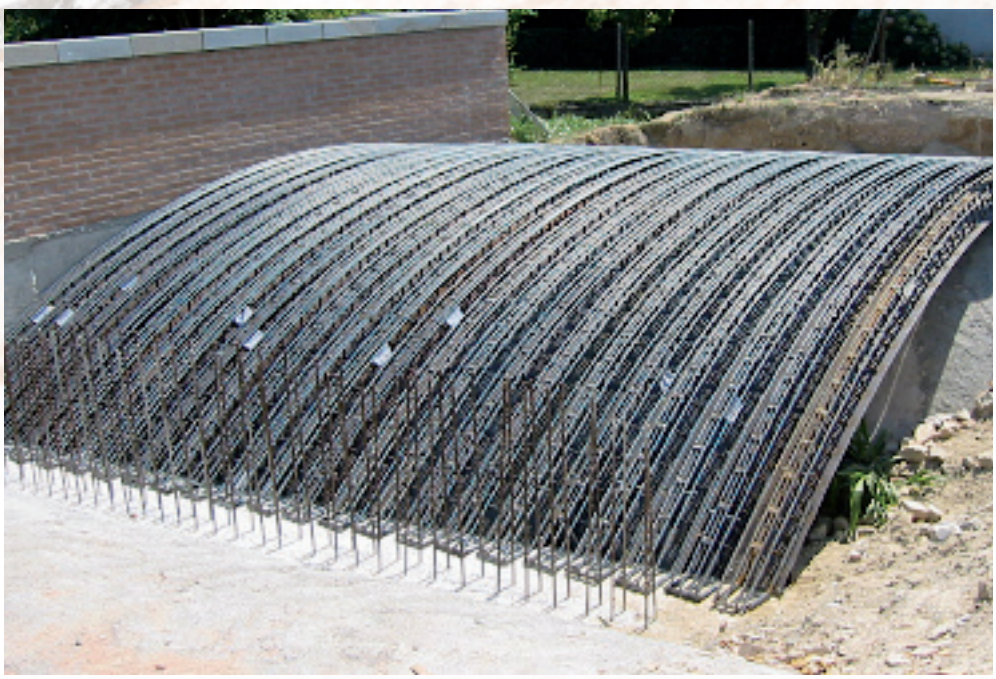
Non è consentito in questo caso prendere in conto, nella fase finale di funzionamento, il contributo dell'acciaio da carpenteria (l'acciaio da carpenteria utilizzato per la 1ª fase non può essere preso in conto nella definizione del modello resistente di 2ª fase).

Se le tipologie strutturali delle Travi PREM non rientrano nelle prime due categorie, a) e b), le travi sono da considerarsi come strutture ibride, che rappresentano una innovazione nel campo dell'ingegneria strutturale, per le quali le NTC e gli Eurocodici non hanno ancora previsto specifiche regole di progettazione. A questa tipologia appartengono numerose Travi Reticolari Miste in quanto tali travi sono spesso dotate di un fondello di acciaio ed hanno armatura integrativa costituita da acciaio da calcestruzzo armato (B450C), oppure sono realizzate con acciaio da carpenteria che in seconda fase viene utilizzato, nei modelli resistenti, come acciaio da calcestruzzo armato, dove al calcestruzzo è affidato il compito di trasferire il taglio al pilastro o le compressioni del momento negativo sugli appoggi intermedi.

Per la tipologia c), attualmente non prevista nelle NTC, è richiesta una adeguata sperimentazione su campioni e su modelli, sia relativamente alla 1ª fase sia alla 2ª fase, riguardante le condizioni di esercizio ed ultime, con riferimento anche ai principi della progettazione assistita da prove (EN1990 Appendice D). In alternativa, i Progettisti dovranno definire modelli di calcolo attendibili e giustificati anch'essi dalla sperimentazione, anche numerica;

Prof. Giovanni Plizzari
Università di Brescia

Nelle Linee Guida si stabiliscono i principi per la progettazione e l'esecuzione di tale tipologia di travi ed i criteri di accettabilità adottati dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Il Gruppo di Lavoro (GdL) CIS-E – Assoprem ha recentemente completato la preparazione di Raccomandazioni, finalizzate alla definizione delle regole di progettazione, realizzazione, montaggio e collaudo delle Travi PREM, in linea con i principi sanciti nelle Linee Guida Ministeriali.
Le Raccomandazioni contemplano tutte le tipologie di Travi PREM (a, b e c); in particolare, per le tipologie a) e b) forniscono delle regole di esecuzione e di controllo mentre per la tipologia c) forniscono delle regole di progettazione che al momento non sono incluse nelle NTC.
Tali regole risultano particolarmente utili se si pensa che esse non sono ancora presenti in documenti normativi, nazionali e internazionali. Nelle raccomandazioni sono incluse diverse regole per i particolari costruttivi che riguardano, per esempio, le saldature dei nodi del traliccio, gli ancoraggi delle armature, l'instabilità degli elementi compressi del traliccio, etc.



Uno degli obiettivi principali delle Raccomandazioni riguarda la definizione di regole di progettazione che garantiscano i livelli di sicurezza previsti dalle NTC, nelle diverse fasi di vita delle Travi PREM. Le Raccomandazioni si propongono inoltre di mettere in condizione i Direttori dei Lavori ed i Collaudatori di verificare le relazioni di calcolo fornite dai Progettisti.
Le Raccomandazioni sono il risultato del lavoro di circa tre anni del Gruppo di Lavoro coordinato dal Consorzio CIS-E. Nel Gruppo di Lavoro hanno partecipato attivamente diverse associazioni nazionali, istituti di certificazione e docenti provenienti dalle Università elencate nel seguito: Università di Bergamo, Università di Bologna, Università di Brescia, Università della Calabria, Università di Ferrara, Università di Firenze, Università di Messina, Politecnico di Milano, Università di Palermo, Università di Reggio Calabria, Università del Salento, Politecnico di Torino, Università di Trieste. Ad alcune di queste Università ***Assoprem*** ha commissionato una ricerca numerica e sperimentale per la definizione degli aspetti ancora poco conosciuti sul comportamento strutturale delle Travi PREM a supporto del documento stesso.
La Raccomandazioni hanno una struttura simile a quella degli Eurocodici e sono basate su tredici Capitoli ed un Annesso Informativo.
Le problematiche affrontate dalle Raccomandazioni riguardano:
• la classificazione delle diverse morfologie di Travi Reticolari Miste;
• la definizione dei principi di progettazione per la prima e la seconda fase, inclusa la verifica a instabilità del corrente compresso del traliccio in Fase 1 e la durabilità;
• le caratteristiche che devono avere i materiali, che dovranno appartenere a quelli previsti dalle NTC;
• i metodi di analisi strutturale, per la prima e la seconda fase;
• i criteri di verifica agli stati limite ultimi e di esercizio;
• le verifiche di resistenza al fuoco;
• i numerosi dettagli costruttivi, inclusi i controventi delle anime del traliccio;
• le prescrizioni relative ai nodi strutturali;
• le prescrizioni particolari in presenza di sollecitazioni sismiche, incluse le tipologie strutturali, i fattori di struttura ed i criteri di progetto;
• le saldature e la loro qualificazione;
• i criteri di fabbricazione, esecuzione, montaggio e collaudo.
Le Raccomandazioni rimandano in generale alle normative vigenti le regole comuni alle tipologie di trave già contemplate ma riportano alcune informazioni già presenti per facilitare la lettura del testo.
Il documento è in fase di revisione editoriale finale e sarà presto messo a disposizione, in via sperimentale, al mondo tecnico e scientifico.

l'Autore

Giovanni Plizzari *è docente di «Tecnica delle Costruzioni» presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Brescia. Autore di 160 articoli pubblicati su riviste e su atti di convegni nazionali e internazionali, si sta occupando delle applicazioni strutturali dei materiali e di tecnologie innovative. È membro attivo dei gruppi di lavoro 4.5 (Bond Models) e 8.3 (Fibre Reinforced Concrete) del fib ed è vicepresidente del CTE. È attualmente il coordinatore del Gruppo di Lavoro CIS-E – Assoprem.*

la Rete di Eccellenza...

...i PremMarketPoint, Servizio Nazionale Assoprem: punti qualificati di riferimento nel mercato delle Travi PREM

Chi sono i PremMarketPoint Assoprem?
Insieme, rappresentano la compagine associativa che concretamente condivide: esperienza, know-how, ricerca, corretta informazione e regole tecniche, che si è impegnata a rispettare, fornendo al mercato delle Travi PREM procedure e servizi qualificati.
Ecco chi sono i PremMarketPoint in Italia: CSP Prefabbricati, Engroup Engineering, Gruppo Calandra, Inge Service, ITO, Manini Prefabbricati, Reato, S.C.A.V. Prefabbricati, Sicilferro, Studio Suraci, Tecnobau, Tubisider e Ve.Cam.

I PremMarketPoint sono partner ideali?
Certamente, hanno una presenza nazionale e sinergica tra loro, distribuita localmente sul territorio. Ognuno di loro è in grado di progettare, produrre e, con la dovuta sensibilità, affiancarsi alla committenza per il corretto impiego dell'elemento strutturale che fa Sistema: la Trave Prefabbricata Reticolare Mista PREM.

INSIEME E UNITI SI PUO'

asoprem

Associazione Nazionale Produttori
Travi Reticolari Miste - PREM

20090 Assago (Mi) - Centro Direzionale - Milano Fiori
Strada 1 - Palazzo F2 - fax 1782274856 - assoprem@tiscali.it - www.assoprem.it