

*Guida Tecnico-Operativa per il Professionista*



# Progettare con le Travi Prefabbricate Reticolari Miste, PREM

- INQUADRAMENTO STORICO NORMATIVO
- RACCOMANDAZIONI ASSOPREM – CIS-E
- RICERCA NAZIONALE COORDINATA
- MODELLAZIONE STRUTTURALE CON TRAVI PREM NATIVE
- ISO 9001 E TRAVI PREM
- IDENTIFICAZIONE, QUALIFICAZIONE ED ACCETTAZIONE
- SPECIFICHE TECNICHE

**“ È un privilegio potersi fregiare  
del Patrocinio degli Enti, degli Istituti e delle Associazioni  
qui rappresentati ma è anche motivo di orgoglio,  
sapendo che tale concessione ha fatto seguito ad una analisi  
attenta dei contenuti di questa Guida ”**

**aicap**

Associazione Italiana  
Calcestruzzo Armato e Precompresso



ASSOCIAZIONE TECNOLOGI PER L'EDILIZIA



**C.N.I.**



Consiglio  
Nazionale delle  
Ricerche



COLLEGIO DEI TECNICI DELLA  
INDUSTRIALIZZAZIONE EDILIZIA



**ICMQ**



ISTITUTO ITALIANO  
DELLA SALDATURA

**INARSIND**  
SINDAGATO NAZIONALE  
INGEGNERI E ARCHITETTI  
LIBERI PROFESSIONISTI  
ITALIANI  
(EX SNILPI)



ISTITUTO  
GIORDANO  
Qualità al Plurale.



**C**aro Professionista, se stai scorrendo queste note significa che le Travi PREM hanno un posto nella tua professione, nel tuo lavoro e, quindi, nella tua vita.

Questo fatto ci accomuna ed accomuna a noi tanti altri Colleghi che, avendo sperimentato le grandi potenzialità di queste strutture, vorrebbero da sempre averle nella propria cassetta degli attrezzi (professionali) con le dovute istruzioni per l'uso.

Bene! Finalmente ci siamo! È con profonda soddisfazione e malcelato orgoglio che ti presento questa Guida Operativa. Una Guida Tecnica pensata per darti risposte utili, in una materia tanto complessa quanto affascinante.

Un Documento "storico", che riassume tutte le informazioni tecniche e operative necessarie e sufficienti per Progettare, Dirigere i Lavori e Collaudare opere con Travi Prefabbricate Reticolari Miste PREM.

È solo l'inizio di un percorso. Faremo tesoro di tutti i commenti che vorrai farci pervenire, così come dei risultati del secondo Progetto Nazionale Coordinato di Ricerca in corso, per tenere questo strumento aggiornato al concreto utilizzo professionale ed adeguato al progresso tecnologico, con la speranza che divenga un tuo fedele vademecum.

**ing. Livio Izzo**  
Presidente Assoprem



**Soci Assoprem**

**Sostenitori**

CSP Prefabbricati, SD, Tubisider.

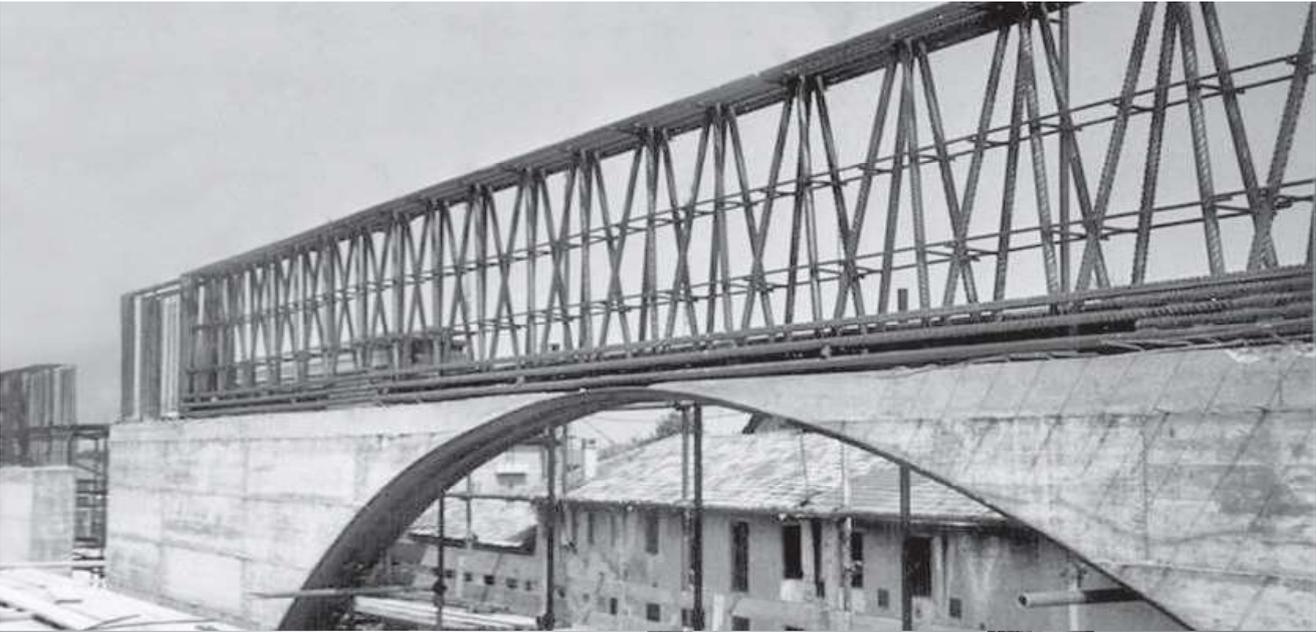
**Ordinari**

Caltiber, Gruppo Calandra, ITO,  
Reato Strutture, S.C.A.V. Prefabbricati,  
Sicilferro, Tecnobau,  
Veneta Travi Reticolari.

**Aggregati**

2SI, Engroup Engineering,  
Inge Service, Ve.Cam.

with compliments



# **SPECIFICHE TECNICHE**



## Introduzione

L'attuale settore delle costruzioni civili risulta caratterizzato da progetti che, soprattutto nelle grandi città, propongono opere con forme architettoniche molto inusuali ed innovative richiedenti corrispondenti opere strutturali complesse e di grande impegno statico.

In questi casi, di grande attualità ad esempio nello sviluppo della città di Milano verso l'EXPO 2015, dove si registrano diverse iniziative immobiliari ed infrastrutturali volte alla ridefinizione dello skyline del territorio, i professionisti coinvolti nel processo progettuale e costruttivo sono chiamati ad operare scelte tecniche di grande responsabilità.

In particolare per quanto riguarda l'impianto strutturale di tali opere le figure professionali di riferimento sono come sempre il Progettista, il Direttore dei Lavori ed il Collaudatore statico.

Nell'ambito delle proprie competenze, ciascuna delle suddette figure può trarre vantaggio dall'utilizzo di elementi strutturali prefabbricati di comprovata affidabilità che si possano inserire in un processo costruttivo di cantiere industrializzato e caratterizzato da elevati standard tecnologici; solo così infatti si possono ridurre le aleatorietà esecutive che spesso caratterizzano gli usuali cantieri edili, laddove non sono richieste opere strutturalmente complesse.

Comprovata affidabilità significa esecuzione di tali elementi strutturali sulla base di specifiche tecniche molto puntuali che non tralascino alcunché, dalla progettazione, realizzazione e trasporto fino alla posa in opera degli stessi.

Specificatamente in questi casi le Travi PREM costituiscono un utile e sicuro riferimento, risultando il prodotto di una continua ricerca scientifica e tecnologica, supportato da specifiche tecniche frutto di esperienze ormai più che decennali.

Dal punto di vista del progettista strutturale le Specifiche Tecniche delle Travi PREM consentono di soddisfare importanti requisiti che possono caratterizzare l'opera da realizzare:

- tempi costruttivi molto ridotti, quale fattore discriminante nel processo realizzativo;
- particolari lay-out architettonici che impongono stati sollecitazionali e quadri deformativi non sostenibili con l'adozione di travi tradizionali, a parità di sezioni geometrico-resistenti;
- la possibilità di contenere eventuali ribassi delle travi o di inserire in essi le forometrie atte a facilitare il passaggio degli impianti nei controsoffitti.

Peraltro il Progettista in questa fase può trovare un valido supporto nell'ufficio tecnico del produttore delle Travi Prem, al fine di poter ottimizzare il prefabbricato ed inserirlo correttamente all'interno del complesso strutturale dell'opera, anche in relazione alla protezione al fuoco richiesta.

Nella successiva fase realizzativa anche il Direttore dei Lavori può trovare un utile supporto nelle Specifiche Tecniche, in grado di garantire la qualità delle Travi PREM in conformità alle specifiche di capitolato, con la sicurezza che la produzione delle stesse avviene in sistema di gestione della qualità del prodotto, attestato da certificato FPC (Factory Production Control). È significativo quanto indicato in proposito al § 11.8.5 delle NTC-2008; in esso sono elencati i documenti che devono accompagnare la fornitura di Travi PREM in cantiere e che devono essere consegnati al Direttore dei Lavori, pena la non accettazione della fornitura. In particolare si richiamano le specifiche istruzioni che devono indicare le procedure di trasporto e montaggio delle Travi PREM e devono comprendere, nel caso di travi con fondello prefabbricato in c.a., la documentazione attestante i risultati delle prove a compressione sul calcestruzzo impiegato nel centro di produzione. Per travi soggette a Marcatura CE tali prove devono essere effettuate unicamente dal laboratorio dello stabilimento. Per travi non soggette a Marcatura CE: se prodotte in serie le prove devono essere effettuate sia dal laboratorio dello stabilimento che da un laboratorio ufficiale, se di produzione occasionale solo e unicamente da quest'ultimo.

Per Travi PREM non soggette a Marcatura CE prodotte in serie il Direttore dei Lavori dovrà ricevere dal Produttore, in accompagnamento alla fornitura:

- l'Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (STC) ed il Certificato d'Origine, per travi **categoria a) e/o b)**;
- Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal STC ed il Certificato d'Origine, per travi di **categoria c)**.

Per Travi PREM (non soggette a Marcatura CE) di produzione occasionale il Direttore dei Lavori dovrà vigilare direttamente sulla produzione dei manufatti e sulla applicazione delle procedure di controllo da parte del Direttore Tecnico dello stabilimento.

Alla conclusione del processo costruttivo anche il Collaudatore Statico potrà avvantaggiarsi dalla presenza di Specifiche Tecniche rigorose. È utile ricordare che le NTC-2008 al § 9.1 riportano: "Il collaudo statico, tranne casi particolari, va eseguito in corso d'opera quando vengono posti in opera elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili a seguito del proseguire della costruzione"; ne risulta che il Collaudatore si affianca al Direttore dei



Lavori con il compito di validare l'intero processo costruttivo dalla progettazione, alla fabbricazione in stabilimento per concludersi con la direzione lavori in cantiere.

In particolare avrà a disposizione per tale attività:

- la documentazione progettuale;
- tutta la documentazione caratterizzante i manufatti prefabbricati, compresi i documenti di accompagnamento in cantiere;
- tutta la documentazione inerente la qualificazione ed il controllo dei materiali utilizzati;
- tutte le risultanze di prove di carico e controlli svolti, di concerto con il Direttore dei Lavori, in stabilimento e/o in cantiere.

Pertanto si invitano i colleghi Professionisti ad una attenta lettura delle Specifiche Tecniche qui di seguito illustrate, quali utile supporto e sicuro riferimento per la propria attività.



**Ing. Danilo Campagna,**  
*MSC Associati S.r.L., Milano*

## 1 Generalità

Il Progettista del complesso strutturale deve innanzitutto precisare la/le tipologia/e delle Travi PREM considerate in progetto (con fondello in acciaio, in c.a. oppure senza fondello prefabbricato), specificando per ciascuna di esse la **categoria** (o le **categorie**) di riferimento ammesse [**a**], [**b**] e/o [**c**] in base alla classificazione contenuta nelle Procedure Ministeriali emesse in applicazione del § 4.6 del D.M. 14/01/08 (nel seguito NTC), ampiamente illustrate nei capitoli precedenti.

## 2 Qualificazione

Per quanto riguarda la qualificazione delle Travi PREM, necessaria per la loro accettazione in cantiere da parte del Direttore dei Lavori, i tre casi elencati al § 11.1 delle NTC possono essere così sintetizzati in relazione alla loro tipologia e categoria:

**caso A)**: corrisponde unicamente alle Travi PREM di **categoria b)** con fondello prefabbricato in c.a., soggette a Marcatura CE;

**caso B)**: corrisponde alle Travi PREM di **categoria b)**, se prive di fondello prefabbricato, ed a tutte quelle di **categoria a)**; tali manufatti possono essere prodotti in serie, dovendo così risultare in possesso del prescritto Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale (nel seguito STC) del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, oppure di produzione occasionale, nel qual caso devono essere comunque realizzate attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente;

**caso C)**: corrisponde alle Travi PREM di **categoria c)**, che devono essere provviste di Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego (Autorizzazione) rilasciato dal STC.

Le Travi PREM di cui al **caso B)** precedente, purché prive di parti prefabbricate in c.a., possono anche provenire da un Centro di Trasformazione, provvisto del relativo Attestato di avvenuta dichiarazione di attività rilasciato dal STC.

## 3 Requisiti tecnico-prestazionali

### 3.1 Requisiti comuni per tutte le tipologie

Il Progettista del complesso strutturale potrà prescrivere l'osservanza delle Raccomandazioni Assoprem – CIS-E per la progettazione e l'esecuzione di Travi Prefabbricate Reticolari Miste (nel seguito Raccomandazioni) in ogni fase realizzativa delle Travi PREM, dalla progettazione all'esecuzione in opera (gli Associati ad Assoprem dovranno comunque osservarle per Statuto; nel seguito del capitolo si supporrà che l'applicazione delle Raccomandazioni sia stata prescritta e le specifiche di seguito dettagliate si basano anche sulla sua osservanza, così come si supporrà che i controlli in produzione siano effettuati in ottemperanza alla Guida Applicativa Assoprem, anch'essa obbligatoria solo per gli Associati ad Assoprem).

Egli dovrà prestare particolare attenzione ai seguenti aspetti inerenti l'utilizzo di Travi PREM all'interno dell'organismo strutturale:

- definizione delle condizioni di autoportanza delle travi, che dovranno essere dichiarate chiaramente nella documentazione fornita dal Produttore e rigorosamente rispettate sia nella progettazione dei manufatti che durante tutte le fasi costruttive; dovranno altresì essere dichiarati, di regola, i valori delle azioni sugli elementi strutturali di supporto realizzati in opera trasmesse dalle travi durante l'esecuzione in cantiere;
- progettazione dei solai prefabbricati in appoggio sulle Travi PREM, che dovrà osservare le prescrizioni riportate al Cap. 15 delle Raccomandazioni e considerare correttamente, nelle verifiche in fase finale dei solai stessi, l'entità del carico eventualmente affidabile al fondello delle Travi PREM che deve essere espressamente dichiarato dal Progettista delle stesse per tale fase; in assenza di esplicite indicazioni in merito, i solai dovranno essere progettati per sostenere, in seconda fase, i carichi complessivi, comprensivi anche dell'aliquota agente in prima fase, senza contare sul supporto del fondello delle Travi PREM ma solo su quello della parte di trave gettata in opera: in pratica i solai dovranno essere calcolati ad interasse travi, nonché verificati come nel caso di solai realizzati con manufatti prefabbricati in luce netta e portati da travi in c.a. interamente in opera;
- prescrizioni per i getti integrativi di completamento in opera, che dovranno comprendere almeno classe di resistenza, consistenza ed espo-

sizione, nonché diametro massimo dell'aggregato; tali prescrizioni dovranno essere conformi alle specifiche dichiarate dal Progettista delle Travi PREM, comprendenti almeno classe di resistenza del calcestruzzo e indicazione degli interferri minimi fra le armature;

- rispetto, in fase di progetto delle Travi PREM, dei requisiti e delle modalità di valutazione della resistenza al fuoco definiti dal Progettista dell'organismo strutturale, compresa l'ammissibilità o meno dell'utilizzo di rivestimenti protettivi;
- congruenza dei criteri e dei valori di deformazione delle Travi PREM con la destinazione d'uso e il concreto utilizzo del complesso strutturale.

Per contro il Progettista delle Travi PREM redigerà e sottoporrà al Progettista dell'organismo strutturale una Relazione di Calcolo, completa ed esaustiva, relativa ai manufatti oggetto della fornitura, che dovrà contenere fra l'altro, oltre ai punti pertinenti del successivo par. 4.1:

- la **categoria** strutturale di appartenenza [a), b) o c)] delle singole travi;
- le verifiche agli SLU ed agli SLE, con la precisazione dei coefficienti di sicurezza adottati;
- il valore della capacità portante, relativamente alla prima e alla seconda fase, dell'eventuale fondello prefabbricato in c.a. o in acciaio.

Tale Relazione di Calcolo, oltre a citare ed illustrare i criteri generali di analisi e di verifica come prescritto al Cap. 10 delle NTC, deve osservare anche le indicazioni fornite al successivo par. 10.2 delle stesse norme nel caso di analisi e verifica svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Il Produttore di Travi PREM deve risultare in possesso della Certificazione ISO 9001 del sistema di gestione della qualità, rilasciata da un organismo terzo sulla base della Guida Applicativa Assoprem per la Certificazione del Sistema di Gestione per la Qualità per la Progettazione, Produzione, Trasporto (se rilevante) e Montaggio (se rilevante) di Travi Prefabbricate Reticolari Miste; tale certificazione, per il cui ottenimento risulta vincolante il rispetto delle prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni Assoprem – CIS-E, presuppone tra l'altro quella del sistema di controllo della qualità delle saldature in conformità alla norma UNI EN ISO 3834 e può limitarsi, nel caso di produzione occasionale, al Controllo di Produzione in Fabbrica (FPC) del processo produttivo.

Nei casi in cui il traliccio delle Travi PREM sia previsto in acciaio per carpenteria metallica, i suoi elementi costitutivi possono essere ferri tondi, senza limitazione di diametro, o a sezione rettangolare, oppure profili angolari.

La parte strutturale relativa ai nodi delle Travi PREM con i pilastri, realizzata esclusivamente con armatura per c.a. integrativa quali monconi e/o staffe, deve rispettare tutte le regole relative alle strutture in c.a..

Sarà cura del Direttore dei Lavori verificare la corretta messa in opera dell'armatura e/o dei dispositivi previsti per realizzare la continuità strutturale in seconda fase in corrispondenza dei nodi delle Travi PREM e dell'eventuale ulteriore armatura integrativa richiesta da particolari esigenze progettuali.

Sarà cura dello stesso anche verificare i manufatti prefabbricati prima della messa in opera con particolare attenzione alla conservazione delle geometrie e continuità delle tralicciature metalliche, nonché delle possibili deformazioni plastiche delle stesse conseguenti ad errati accatamenti o movimentazioni in genere.

## **3.2 Requisiti specifici per Travi PREM con fondello in acciaio**

### **3.2.1 Categoria a)**

Trave reticolare in acciaio per carpenteria, costituita da:

- traliccio metallico, in cui gli elementi componenti sono resi strutturalmente continui mediante saldatura;
- fondello in acciaio, saldato inferiormente al traliccio e costituente parte integrante dello stesso;
- eventuali barre longitudinali saldate al fondello;
- eventuali altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, una trave composta acciaio-calcestruzzo a tutti gli effetti e segue pertanto integralmente e unicamente le regole previste per tali elementi strutturali avendo come riferimento normativo nazionale il § 4.3 delle NTC. Per le travi rientranti in questa categoria “la resistenza a taglio dovrà essere conseguita dalla sola parte in carpenteria; non è infatti ammesso l’uso di acciai da carpenteria nel modello taglio resistente del cemento armato” (cfr. Procedure Ministeriali emesse in applicazione del § 4.6 delle NTC).

### **3.2.2 Categoria b)**

Trave reticolare in acciaio per carpenteria metallica completa di fondello in acciaio, come descritto al punto 3.2.1 precedente, destinata a sostenere i carichi

di prima fase (autoportanza), provvista necessariamente di un'armatura aggiuntiva in acciaio per c.a.

Solo quest'ultima sarà considerata nei modelli resistenti della trave in seconda fase, modelli che dovranno essere verificati per i carichi complessivi, comprensivi pertanto anche dell'aliquota dei pesi propri inizialmente affidata alla parte in acciaio da carpenteria.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, una trave in c.a. a tutti gli effetti e segue pertanto integralmente e unicamente, per le verifiche in seconda fase, le regole previste per tali elementi strutturali, avendo come riferimento normativo nazionale il § 4.1 delle NTC. La parte in acciaio da carpenteria, utilizzata in prima fase, segue le regole relative alle strutture in acciaio (§ 4.2 delle NTC) e non entra nel computo della sezione resistente alle sollecitazioni di seconda fase.

### 3.2.3 Categoria c)

Trave reticolare in acciaio, costituita da:

- traliccio metallico, in cui gli elementi componenti, in acciaio per carpenteria metallica e/o da c.a., sono resi strutturalmente continui mediante saldatura;
- fondello in acciaio, saldato inferiormente al traliccio e costituente parte integrante dello stesso;
- eventuali barre longitudinali saldate al fondello;
- eventuali altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, un elemento strutturale non riconducibile né alle strutture composte acciaio-calcestruzzo né alle strutture in c.a. e deve pertanto seguire le specifiche procedure autorizzative previste al § 4.6 delle NTC per materiali e prodotti non tradizionali.

## 3.3 Requisiti specifici per Travi PREM con fondello prefabbricato in c.a.

Le Travi PREM con fondello prefabbricato in c.a. dovranno presentare all'estradosso dello stesso una superficie piana e priva di difetti che pregiudichino il corretto sostegno dei solai prefabbricati e all'intradosso non dovranno

presentare residui di oli minerali, o quant'altro adottato dal produttore quale materiale disarmante, al fine di consentire l'applicazione di rasature o intonaci con sufficiente ancoraggio ed aderenza. Il disarmante sarà preferibilmente un prodotto d'origine vegetale.

### **3.3.1 Categoria a)**

Trave prefabbricata reticolare mista costituita da:

- traliccio metallico in acciaio per carpenteria metallica, in cui gli elementi componenti sono resi strutturalmente continui mediante saldatura;
- fondello prefabbricato in c.a. inglobante il corrente inferiore del traliccio;
- altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, una trave composta acciaio-calcestruzzo a tutti gli effetti e segue pertanto integralmente e unicamente le regole previste per tali elementi strutturali, avendo come riferimento normativo nazionale il § 4.3 delle NTC. Per le travi rientranti in questa categoria “la resistenza a taglio dovrà essere conseguita dalla sola parte in carpenteria; non è infatti ammesso l'uso di acciai da carpenteria nel modello taglio resistente del cemento armato” (cfr. Procedure Ministeriali emesse in applicazione del § 4.6 delle NTC).

### **3.3.2 Categoria b)**

Trave prefabbricata reticolare in acciaio per c.a., completa di fondello in calcestruzzo, come descritto al punto 3.3.1 precedente; può anche essere presente una parte in acciaio per carpenteria destinata a sostenere i carichi di prima fase (autoportanza), che non sarà però considerata nei modelli resistenti della trave in seconda fase: questi ultimi dovranno comprendere solo l'acciaio per c.a. e devono essere verificati per i carichi complessivi, comprensivi pertanto anche dell'aliquota dei pesi propri inizialmente affidata alla parte in acciaio da carpenteria.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, una trave in c.a. a tutti gli effetti e segue pertanto integralmente e unicamente, per le verifiche in seconda fase, le regole previste per tali elementi strutturali, avendo come riferimento normativo nazionale il § 4.1 delle NTC. Per il dimensionamento del traliccio metallico resistente in prima fase, costituito da acciaio per c.a. o da carpenteria (in quest'ultimo caso non considerato nella sezione resistente

finale complessiva), si fa riferimento alle regole relative alle strutture in acciaio (§ 4.2 delle NTC).

Il manufatto è soggetto a Marcatura CE in quanto ricadente all'interno delle tipologie previste dalla norma armonizzata EN 13225 – Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi strutturali lineari, di cui pertanto dovrà osservare tutte le prescrizioni.

### 3.3.3 Categoria c)

Trave prefabbricata reticolare mista costituita da:

- traliccio metallico, in cui gli elementi componenti, in acciaio per carpenteria metallica e/o da c.a., sono resi strutturalmente continui mediante saldatura;
- fondello prefabbricato in c.a. inglobante il corrente inferiore del traliccio;
- altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, un elemento strutturale non riconducibile né alle strutture composte acciaio-calcestruzzo né alle strutture in c.a. e deve pertanto seguire le specifiche procedure autorizzative previste al § 4.6 delle NTC per materiali e prodotti non tradizionali.

## 3.4 Requisiti specifici per Travi PREM senza fondello prefabbricato

### 3.4.1 Categoria a)

Trave reticolare in acciaio per carpenteria, costituita da un traliccio metallico, in cui gli elementi componenti sono resi strutturalmente continui mediante saldatura, e altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, una trave composta acciaio-calcestruzzo a tutti gli effetti e segue pertanto integralmente e unicamente le regole previste per tali elementi strutturali, avendo come riferimento normativo nazionale il § 4.3 delle NTC. Per le travi rientranti in questa categoria “la resistenza a taglio dovrà essere conseguita dalla sola parte in carpenteria; non è infatti ammesso l’uso di acciai da carpenteria nel modello taglio resistente del cemento armato” (cfr. Procedure Ministeriali emesse in applicazione del § 4.6 delle NTC).



### **3.4.2 Categoria b)**

Trave reticolare in acciaio per c.a., costituita da un traliccio metallico, in cui gli elementi componenti sono resi strutturalmente continui mediante saldatura, e altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, una trave in c.a. a tutti gli effetti e segue pertanto integralmente e unicamente, per le verifiche in seconda fase, le regole previste per tali elementi strutturali, avendo come riferimento normativo nazionale il § 4.1 delle NTC. Per il dimensionamento del traliccio metallico resistente in prima fase, costituito da acciaio per c.a. o da carpenteria (in quest'ultimo caso non considerato nella sezione resistente finale complessiva), si fa riferimento alle regole relative alle strutture in acciaio (§ 4.2 delle NTC).

### **3.4.3 Categoria c)**

Trave reticolare in acciaio, costituita da un traliccio metallico, in cui gli elementi componenti, in acciaio per carpenteria metallica e/o da c.a., sono resi strutturalmente continui mediante saldatura, e altri elementi in acciaio completivi e/o accessori.

Tale manufatto andrà a costituire in opera, a consolidamento avvenuto del getto di calcestruzzo armato integrativo di completamento, un elemento strutturale non riconducibile né alle strutture composte acciaio-calcestruzzo né alle strutture in c.a. e deve pertanto seguire le specifiche procedure autorizzative previste al § 4.6 delle NTC per materiali e prodotti non tradizionali.

## **4 Documenti di accompagnamento della fornitura**

### **4.1 Documenti comuni alle diverse tipologie, categorie e modalità costruttive**

Oltre ai documenti inerenti la qualificazione dei manufatti, specificati nei paragrafi successivi, che il Direttore dei Lavori dell'opera di destinazione (nel seguito DL) dovrà ricevere dal Produttore, ogni fornitura in cantiere delle Travi PREM dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di movimentazione.

zione e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001 (§ 11.8.5 delle NTC).

Tali istruzioni, da consegnare anch'esse al DL, comprenderanno di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, contenenti i codici identificativi degli stessi, oltre alle condizioni di autoportanza previste o della eventuale puntellazione;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione (sollevamento e stoccaggio), la posa e la regolazione dei manufatti, comprensive delle rispettive tolleranze;
- d) se presente il fondello prefabbricato di calcestruzzo, documentazione, fornita non appena disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo e, nel caso di manufatti non soggetti a Marcatura CE, copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Il Produttore, inoltre, predisporrà e consegnerà al DL, e questi al Committente a conclusione dell'opera, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista delle Travi PREM e dal Direttore Tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, secondo le rispettive competenze, contenenti le istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- a) destinazione del prodotto;
- b) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- c) prestazioni statiche dei manufatti;
- d) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati, ivi compresi eventuali trattamenti protettivi nei confronti di agenti aggressivi chimici e/o atmosferici;
- e) tolleranze dimensionali.

Il Produttore fornirà poi, se prevista da specifici accordi contrattuali, la relazione di calcolo della resistenza al fuoco dei manufatti, a supporto del

tecnico incaricato dal Committente di redigere la modulistica di prevenzione incendi.

Nella documentazione di cui sopra il Progettista delle Travi PREM deve indicare espressamente:

- a) le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per eventuali parti metalliche in vista, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, ove previsti, e indicazioni per il loro corretto impiego;
- b) la resistenza richiesta per il getto integrativo di completamento in opera e l'indicazione dell'interfero minimo delle armature, che il Progettista del complesso strutturale dovrà considerare in fase di prescrizione della classe di consistenza e del diametro massimo dell'aggregato da prevedere per tale getto;
- c) la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono;
- d) l'eventuale necessità di trattamenti protettivi nei confronti dell'incendio, che saranno di regola espressi in termini di spessore equivalente del rivestimento, lasciando al Committente, coadiuvato dal DL, la scelta di un materiale che garantisca, con uno spessore adeguato, tali prestazioni, compatibilmente con le altre esigenze progettuali.

Unitamente all'Impresa, il DL è tenuto a verificare la presenza e completezza della documentazione di cui sopra, e quella ulteriore elencata nei paragrafi seguenti, all'atto della ricezione in cantiere dei manufatti e prima della posa degli stessi; inoltre dovrà verificare che essi siano effettivamente contrassegnati in conformità a quanto prescritto dal § 11.8.3.4 delle NTC e, nel caso siano soggetti a Marcatura CE, dalla norma armonizzata di riferimento.

## 4.2 Travi PREM soggette a Marcatura CE

Nel caso di Travi PREM di **categoria b)** soggette a Marcatura CE, il DL dovrà richiedere la relativa Dichiarazione di Conformità, che è opportuno, ancorché non obbligatorio, sia corredata della copia del Certificato FPC cui la stessa fa riferimento.

## 4.3 Travi PREM non soggette a Marcatura CE

### 4.3.1 Produzione in serie con Attestato di Qualificazione

Nel caso di Travi PREM di **categoria a) e b)** prodotte in serie, il DL dovrà ricevere, in accompagnamento alla fornitura, il Certificato d'Origine, firmato dal Produttore e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione, unitamente alla copia dell'Attestato di Qualificazione rilasciato dal STC.

### 4.3.2 Produzione con Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego

Nel caso di Travi PREM di **categoria c)** il DL dovrà ricevere, in accompagnamento alla fornitura, il Certificato d'Origine, firmato dal Produttore e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione, unitamente alla copia del Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal STC.

### 4.3.3 Produzione occasionale

Qualora la fornitura provenga da una ditta che classifichi le proprie Travi PREM, di **categoria a) o b)**, di produzione occasionale, il DL, all'interno dei suoi compiti di vigilanza, avrà preventivamente accertato l'esistenza della certificazione del sistema di controllo della produzione, predisposto in coerenza con la Norma UNI EN ISO 9001:2000.

### 4.3.4 Manufatti provenienti da un Centro di Trasformazione

Ogni fornitura in cantiere di Travi PREM provenienti da un Centro di trasformazione deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal STC, recante il logo o il marchio del Centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione, nel caso di utilizzo di tondi da c.a., con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il DL lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata. Se le travi sono costituite da acciai per carpenteria metallica, soggetti a Marcatura CE, il DL potrà richiedere copia dei documenti forniti obbligatoriamente dai produttori

degli stessi al Centro di trasformazione, in accompagnamento alle proprie forniture.



**Ing. Angelo Benvenuti,**  
*INGE Service S.r.L.*  
*Milano*



**Ing. Aldo Galbiati**  
*INGE Service S.r.L.*  
*Milano*



## gli Autori

**Mario Sassone.** Ricercatore in Tecnica delle Costruzioni presso il Politecnico di Torino e membro dell'ACI Committee 209 che si occupa degli effetti strutturali della viscosità. Si occupa di Travi Prefabbricate Reticolari Miste dal 1998 ed è attualmente membro del Gruppo di Ricerca Nazionale. I suoi studi su questo tipo di strutture hanno riguardato l'indagine sperimentale e la simulazione numerica del comportamento a SLU, più recentemente, lo studio delle condizioni di esercizio.



**Carlo Casalegno.** Frequenta il Dottorato di Ricerca in Ingegneria delle Strutture presso il Politecnico di Torino. Il suo argomento di studio riguarda esplicitamente l'analisi numerica di problemi strutturali viscoelastici avanzati. Ha già al suo attivo diverse pubblicazioni internazionali e partecipa al programma di ricerca Assoprem sul comportamento a lungo termine delle travi reticolari miste.



## **Elenco dei partecipanti al Gruppo di Ricerca Assoprem – CIS-E 2007-2009**

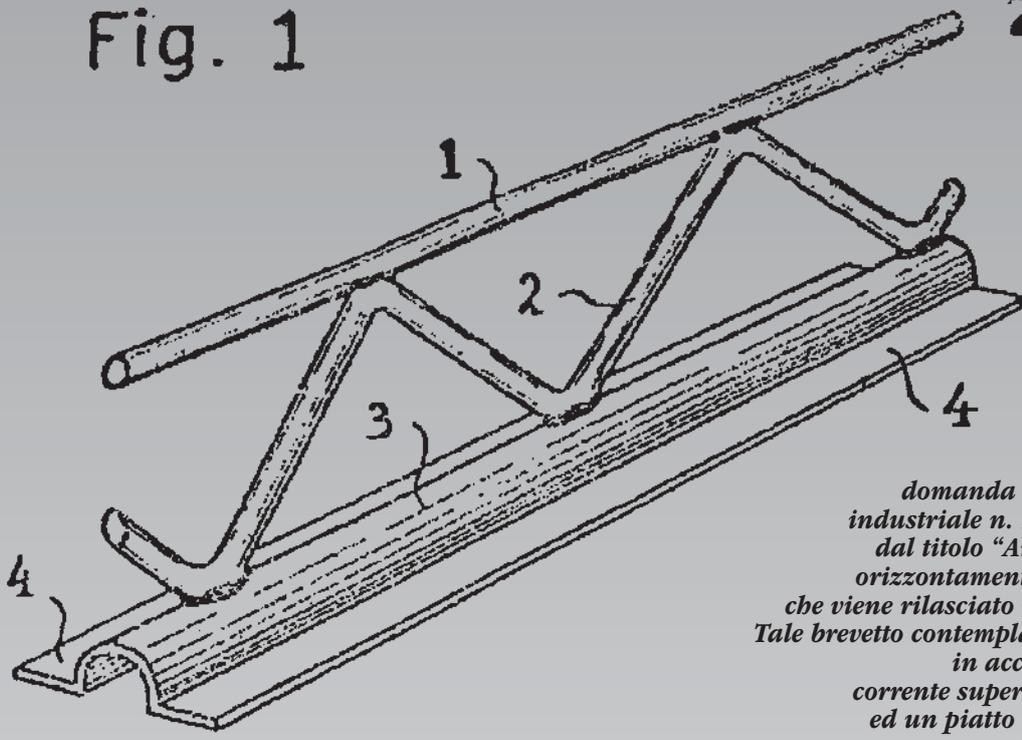
*Coordinamento Prof. Giovanni Plizzari*

- *Assoprem* - Ing. Livio Izzo, Ing. Marco Miglioli
- *Assoprem* - Ing. Giuseppe Vinonuovo
- *Assoprem* - Ing. Gaetano Merenda, Ing. Fabio Sorrenti
- *Assoprem* - Ing. Ing. Anna Bati, Ing. Manuela Contaldo, Ing. Andrea Malnati
- *Assoprem* - Ing. Sergio Massa
- *Assoprem* - Ing. Antonia Nadia Cancelli
- *Assoprem* - Ing. Simone Galante, Ing. Pierluigi Reato
- *Assoprem* - Ing. Massimo Bertolini, Ing. Gianni Rocco, Ing. Giuseppe Trentin
- *Assoprem* - Ing. Marco Assini
- *Assoprem* - Ing. Nicolò Cancelliere
- *Assoprem* - Ing. Giuseppe Sergi
- *Assoprem* - Ing. Giuseppe Suraci, Ing. Raffaele Venir
- *Assoprem* - Ing. Giuseppe Borneto, Ing. Stefano Foglietta
- *CIS-E/Università di Brescia* - Prof. Giovanni Plizzari, Ing. Fausto Minelli
- *Ferriere Nord Pittini SPA* - Ing. Olivo Molinari, Ing. Roberta Mallardo
- *Politecnico di Torino* - Arch. Mario Sassone, Ing. Carlo Casalegno
- *Università di Bergamo* - Prof. Paolo Riva, Ing. Andrea Belleri
- *Università di Bologna* - Prof. Marco Savoia
- *Università della Calabria* - Prof. Luciano Ombres
- *Università di Ferrara* - Prof. Nerio Tullini
- *Università di Messina* - Prof. Piero Colajanni
- *Università di Palermo* - Prof. Lidia La Mendola, Prof. Nunzio Scibilia
- *Università di Reggio Calabria* - Ing. Raffaele Pucinotti
- *Università del Salento* - Prof. M. Antonietta Aiello
- *Università di Trieste* - Prof. Claudio Amadio, Ing. Sveva Sorgon



Fig. 1

735007



1964, le Origini.

Viene presentata al Ministero dell'Industria a Torino, dal sig. Savoia Prasseda, domanda di brevetto per invenzione industriale n. 16687/64 del 27 luglio '64 dal titolo "Armatura autoportante per orizzontamenti in calcestruzzo armato" che viene rilasciato nel 1966 con il n. 735007. Tale brevetto contemplava un travetto tralicciato in acciaio composto da un ferro corrente superiore, un traliccio d'anima ed un piatto inferiore, saldati fra loro, che dovevano essere gettati, in autoportanza, a formare una struttura composta.

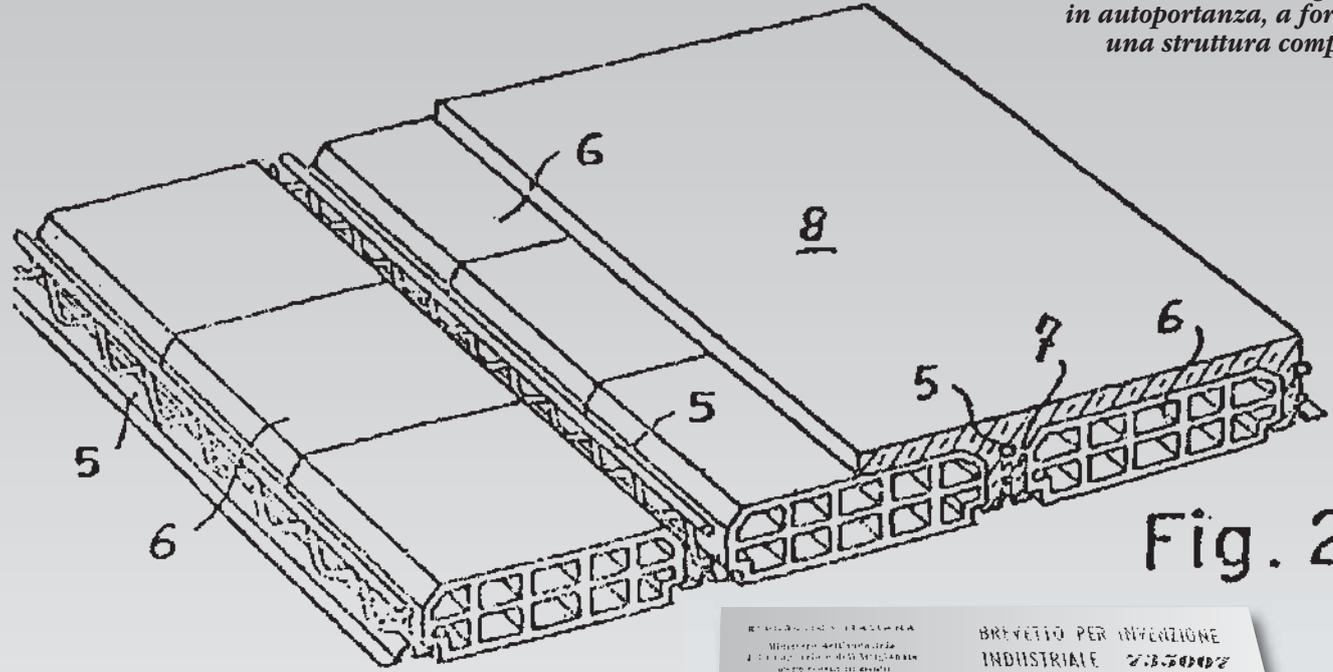


Fig. 2

BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE 735007  
 Savoia Prasseda, a Torino

MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
 UFFICIO CENTRALE BREVETTI

Brevetto per Invenzione Industriale N. 735007

Ni certifica che nel registro dei brevetti per invenzioni industriali è stato redatto seguito atto da cui risulta quanto segue:

In data 27/7/64 è stata depositata presso l'Ufficio Provinciale dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato di Torino.

a nome di Savoia Prasseda a Torino

Rappresent. Ing. S. Patrino - Torino

la domanda di brevetto per invenzione industriale N. 16687/64 dal titolo: "Armatura autoportante per orizzontamenti in calcestruzzo armato".

parte considerevole l'azione di un orizzontamento armato è detto del materiale impiegati nella costruzione delle tralicci e per la loro forma. D'altra parte la costruzione impiantata in calcestruzzo per la forma della fabbricazione a interiori e semialteriori all'industrializzazione. Sono state progettate autoportanti in base al calcolo dei tralicci di queste armature il da maneggiare sotto a ridurre, ma ha lo scopo orizzontamenti fabbricati, non ingiungibili, ed ha caratteristiche per questo tipo di costruzione. Invece, la struttura in calcestruzzo armato è composta da un ferro superiore (1) e un ferro inferiore (2) collegati da un ferro (3) a zigzag, al ferro inferiore (2) da una lamiera o nastro di ferro prefabbricato piegato o curvato in una curva (4) per realizzare una...

“ **Sessant'anni circa per normare le strutture in c.a., altrettanti per la prima norma su quelle miste, ...e poco più di quarant'anni per regolamentare le Travi PREM** ”

**La Trave Prefabbricata Reticolare Mista nasce più di quarant'anni fa...**

...nasce senza nè un nome comune, cioè un termine tecnico univoco, nè un nome proprio, cioè un marchio.

**1966** La prima applicazione del brevetto n. 735007, di cui si ha notizia, è quella relativa alle strutture collegate ad un impianto di frantumazione ghiaia, a San Bartolomeo di Savignone (GE), a cura dell'ing. Giuseppe Borneto.

L'ing. Salvatore Leone deposita domanda di brevetto per una "Trave portante metallica per solai e per volte di copertura, destinata a fungere da elemento di appoggio e ad essere inglobata nella gettata di calcestruzzo". Il primo marchio delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste sul mercato fu SEP.



**1970** Nascono i marchi "rep" e "Trave REP" depositati dall'ing. Salvatore Leone.

**1972** Nasce la trave tralicciata con fondello in acciaio a ribasso brevettata dall'ing. Salvatore Leone e concessa in licenza, in pochi anni, ad una decina di produttori sul territorio nazionale assieme al marchio "Trave rep".



**1978** La CSP Prefabbricati, al tempo licenziataria per la produzione di Travi rep, inventa la trave con fondello in calcestruzzo, oggi la più diffusa sul mercato, con i marchi Trave Lastra e, successivamente, TLQ. Mette a punto e sviluppa, inoltre, la più efficiente anima a puntoni verticali per tutte le travi tralicciate.

**1986** Inizia una intensa ricerca effettuata nel laboratorio ufficiale della RDB di Pontenure (PC) a cura esclusiva di alcune aziende riunite nel Consorzio Produttori Travi Rep (formato da RDB, CSP, MAER, EDILrep, TOSCANrep).

**1987-'88** Le innovazioni ed i brevetti continuano: nascono la Trave Reticolare con doppio piano d'anima della S.C.A.V. e quella con piatto binato e anime sfalsate della Reato snc.

La produzione di brevetti e marchi diventa impressionante. **1996** Vengono brevettati la Trave Disassata ed il traliccio passante nel nodo da parte della EDIS srl ed il Corrente Superiore Arretrato da parte della CSP e del sig. Franco Brogi. Il numero di produttori passa da poche unità a parecchie decine e quasi ciascuno propone un proprio marchio: ART, CAM, CALTRUSS, COOPTRAIVE, Metallica RDB, Mista RDB, RAFTER, REAM, rep, REP cls, REP DIS, REP NOR, REP TR, SD, SER, SRP, TLQ, TMQ, TRR, TSQ, VTR

**2006** Finalmente un nome comune: PREM. In presenza di così tanti nomi propri, il mercato avvertiva l'esigenza di una terminologia comune che non poteva che nascere in sede tecnica. Il Gruppo di Lavoro Assoprem-CIS-E propone il nome tecnico, Prefabbricata Reticolare Mista, ed un acronimo tecnico: PREM, di libero uso da parte di chiunque ed attribuibile a tutte le Travi Tralicciate conglobate in un getto di calcestruzzo.



**2007** Coordinare la Ricerca. Nata nel 2006, Assoprem impegna gran parte delle proprie risorse nella ricerca tanto da far nascere, in breve tempo, una nuova rivoluzionaria soluzione: le Travi PREM con il fondello in calcestruzzo superperformante.

**2008** Le prime Norme specifiche. Nel D.M. 14/01/2008, le Travi Tralicciate inglobate in un getto di calcestruzzo vengono finalmente specificamente individuate in maniera definita e suddivise, dalle emanande Procedure Ministeriali, in tre distinte categorie strutturali.

**2009** Viene rilasciato parere favorevole sulle Procedure Ministeriali dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (attualmente in attesa di pubblicazione) e vengono completate le Raccomandazioni Assoprem-CIS-E.



**La Nuova Rivoluzione Copernicana**

Fino ad oggi, il rapporto fra Professionista e Travi PREM è stato sempre mediato da un Produttore perché non esistevano né principi generali né strumenti operativi con cui Egli potesse gestire in proprio, nel suo studio, il processo di progettazione con queste travi.

Ciò ha comportato un grosso limite alla diffusione di questa struttura che, invece, ha reali potenzialità per diventare uno strumento corrente di progettazione e di gestione moderna del cantiere.

*Assoprem*, fin dalla sua nascita, si è data come obiettivo quello di colmare questo vuoto. E lo ha fatto! Prima di tutto contribuendo alla redazione delle prime Raccomandazioni complete sull'argomento supportate da un Progetto di Ricerca Coordinata Nazionale, poi collaborando con le maggiori Software House ad inserire l'elemento Trave PREM nativa nei loro modellatori ed infine interagendo con Enti di Certificazione per la messa a punto di tutto il Sistema di Gestione dei Controlli.

Questo volume racchiude, in maniera organica, tutti i documenti tecnico-operativi integrali e tutte le indicazioni procedurali per mettere il Progettista, il Direttore Lavori ed il Collaudatore in condizioni di piena autonomia.

Perciò, non crediamo sia esagerato parlare di una vera Rivoluzione Copernicana che mette al Centro del Sistema il Professionista!

**Ing. Giuseppe Borneto** - VE.CAM. srl - Genova

Primo utilizzatore del brevetto "Armatura autoportante per orizzontamenti in calcestruzzo armato" depositato a nome di Savoia Prassede nel 1964.



Nel marzo 2006, **Assoprem** avvia la collaborazione con il **Consorzio Interuniversitario CIS-E** per lo sviluppo di un progetto con uno storico obiettivo: elaborare un Documento Tecnico, di valenza contrattuale e adottabile su base volontaria, per agevolare la progettazione ed esecuzione delle Travi Prefabbricate Reticolari Miste da proporre alla Comunità Scientifica. Insieme si attivano per far nascere un **Gruppo di Lavoro** composto da Università, Associazioni, Istituti ed Enti Terzi qualificati, provenienti da tutto il territorio nazionale che, insediandosi nel giugno dello stesso anno, inizia i lavori durati quattro anni, che hanno consentito la redazione delle **Raccomandazioni per la Progettazione e l'Esecuzione di Travi Prefabbricate Reticolari Miste**.

**€ 00,00**

