

FON  
DA  
ZIO  
NI

STR  
UT  
TURE

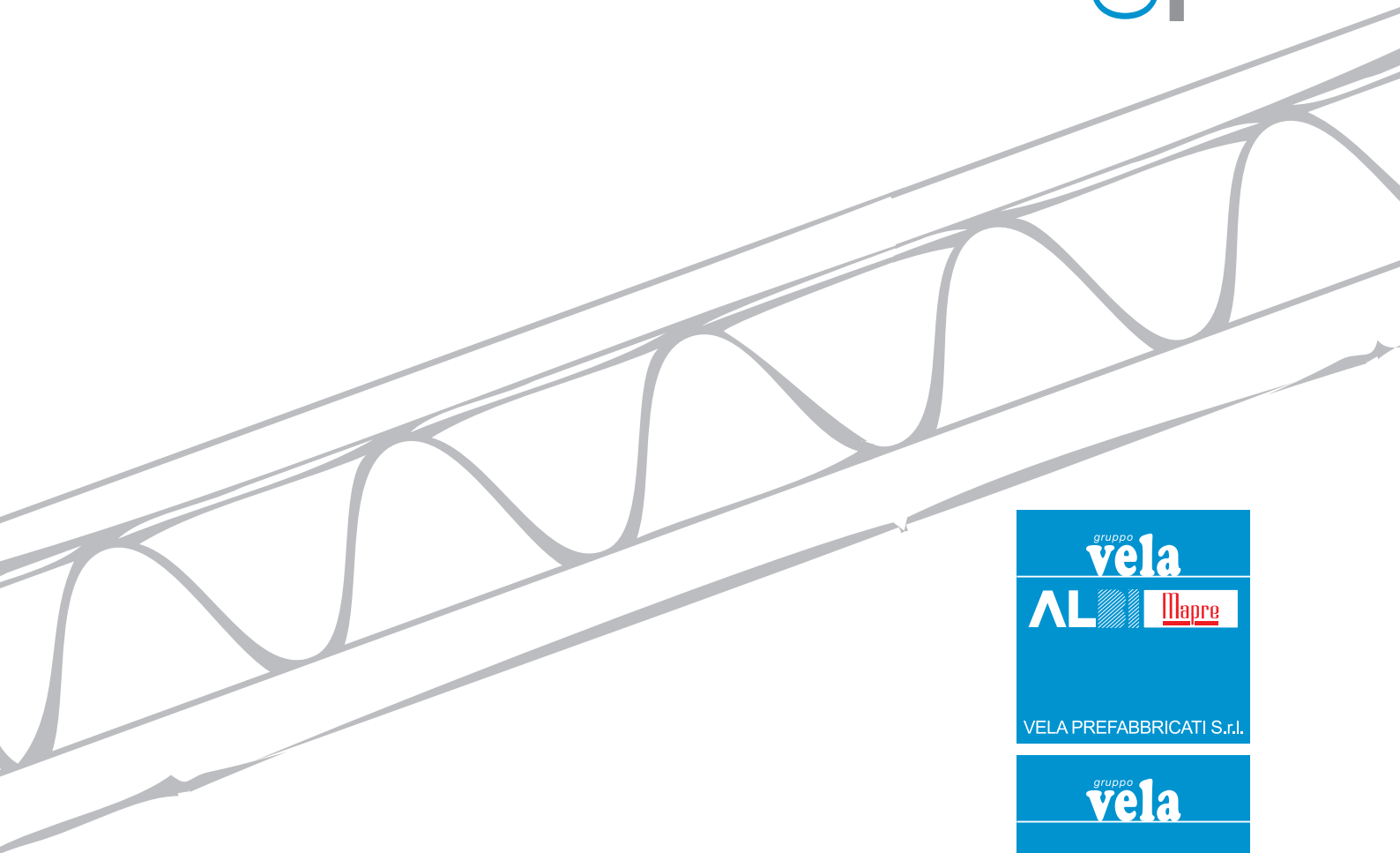
LA  
TE  
RI  
ZI

FI  
NI  
TU  
RE

ARR  
EDO  
URB  
ANO

FOTO  
VOL  
TAI  
CO

# CATALOGO TRAVI



gruppo  
**vela**

**AL**  **Mapre**

VELA PREFABBRICATI S.r.l.

gruppo  
**vela**

 **CSE**  
STRUTTURE



## 00> PREMESSA

La necessità di offrire soluzioni strutturali integrate alla vasta gamma di solai Vela ha spinto il Gruppo ad inserire nel pacchetto prodotti le travi metalliche che rappresentano l'elemento primario di sostegno ai solai nella realizzazione degli impalcati.

Le travi proposte dal Gruppo Vela con il marchio SAP sono tralicci reticolari in acciaio prodotti con tecnologie di saldatura molto avanzate, studiati specificamente per ogni lavoro in collaborazione con Progettista strutturale e Impresa, fin dalla stesura dei disegni preliminari.

Lo staff del nostro ufficio tecnico, grazie all'interscambio di esperienze, consente di affrontare le molteplici esigenze costruttive e soddisfare pienamente le aspettative dei clienti.

La gamma dei solai prefabbricati Vela trova quindi l'abbinamento ottimale con la trave sia per le tipologie tradizionali da posare su sostegni provvisori (laterocemento, lastre tralicciate ecc.), sia per i solai autoportanti (solai alveolari precompressi).

### > DESTINAZIONE D'USO

Le travi metalliche sono ideali per la realizzazione di ogni tipo di impalcato, dai vespai alle coperture, sia per edifici civili che industriali. Sono accoppiabili a qualsiasi tipologia di solaio e rappresentano la soluzione industriale alle problematiche sempre diverse dei cantieri moderni.

Le strutture verticali su cui poggiare le travi possono essere pilastri in acciaio, pilastri in c.a., setti murari ecc.. inoltre le reticolari risultano molto apprezzate nel caso di riqualificazione e ristrutturazione di vecchi edifici grazie all'eccellente rapporto tra le prestazioni e le ridotte dimensioni geometriche.

La grande flessibilità del sistema costruttivo consente di realizzare geometrie di impalcato con travi "in spessore di solaio", con travi ricalate all'intradosso, o estradossate rispetto al filo del solaio. In funzione di ognuna di queste situazioni, la trave viene progettata ed assemblata con grande cura e precisione a tutto vantaggio della tranquillità del Progettista e della Direzione Lavori.

Nel caso di travi con piatto inferiore, quest'ultimo viene trattato adeguatamente per consentire l'intonacatura dell'intradosso.

### > DESCRIZIONE PRODOTTO E INQUADRAMENTO NORMATIVO

La trave reticolare in acciaio è un prefabbricato che viene completato in opera con un getto in calcestruzzo. Questa operazione determina sempre due fasi nel comportamento del manufatto, ovvero una fase "pre" ed una fase "post" getto integrativo. La prima fase (prima del getto) configura la struttura come puramente metallica, pertanto tutte le verifiche in fase transitoria si riferiscono al solo traliccio. Una seconda fase (getto integrativo consolidato) configura una trave in cui calcestruzzo e acciaio collaborano ai fini delle verifiche strutturali.

Il prodotto trave tralicciata SAP è composto da :

- una base inferiore realizzata in vari modi: piatti in acciaio da carpenteria, piatti abbinati a tondi saldati, ferri tondi annegati in fondelli in calcestruzzo, solo barre di opportuna forma e sezione
- un corrente superiore realizzato con tondi o profili di opportuna sezione
- un'anima di collegamento saldata tra le armature di base e il corrente superiore realizzata con tondi inclinati

La qualità ed i tipi di acciaio impiegati per le reticolari sono conformi a quanto indicato ai punti 11.3.2 e 11.3.4 del DM 14/01/2008, con particolare riferimento agli acciai B450C e S355J0.

La scelta dei materiali e la combinazione tra le morfologie sopra descritte inquadrano la trave tralicciata in tre possibili categorie :

- Costruzioni in calcestruzzo armato (cap. 4.1 NTC)
- Costruzioni composte acciaio-calcestruzzo (cap. 4.3 NTC)
- Travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante (cap.4.6 NTC)

Per meglio comprendere le sopra indicate categorie si rimanda all'allegato di questa brochure (pag. 16-17) tratto direttamente dalle Linee Guida pubblicate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.



# TRAVI SAP



## 01> TRAVI SAP - INTRODUZIONE

La trave SAP, in tutte le sue varianti tipologiche, rappresenta la soluzione ideale per la realizzazione di impalcati e solai, rispondendo con praticità, semplicità d'uso e precisione alle esigenze della moderna edilizia industrializzata. Le travi rispondono alle esigenze progettuali e forniscono una valida soluzione ai problemi del cantiere moderno. I prodotti della famiglia SAP sono studiati specificatamente per ogni tipologia di solaio e per ogni richiesta di costruzione dell'impalcato. Si dividono:

- Traliccio SAP: ideale per travi in spessore, dove si richiede protezione al fuoco e non è richiesta autoportanza
- Lastra autoportante SAP: studiata per esigenze specifiche di autoportanza è la soluzione ideale per la realizzazione di impalcati da ponte e viadotti.
- Trave SAP con piatto in acciaio: la classica trave con piatto,

autoportante o non, ideale per ogni solaio, unisce i vantaggi di posa di un elemento prefabbricato ai vantaggi statici derivanti dalla rigidità della reticolare saldata.

- Trave SAP CLS: ideale per solai alveolari garantisce autoportanza in prima fase grazie allo zoccolo pregettato in CLS e si trasforma in una trave ad alte prestazioni nella fase di esercizio dopo il getto del solaio.
- Trave lastra SAP: ultima nata della famiglia SAP, ideale per solai a lastra, abbatta costi e tempi di realizzo del solaio grazie al traliccio reticolare annegato nel fondello in CLS.

I prodotti sono studiati per ogni singolo cantiere, ed i tecnici CSE rispondono con professionalità e praticità alle problematiche di una committenza sempre più attenta ai costi ed alla qualità del prodotto finito

## 02> STABILIMENTI DI PRODUZIONE

La produzione delle travi SAP viene effettuata negli stabilimenti della CSE STRUTTURE, società del Gruppo VELA che ha sede in Calto, provincia di Rovigo. E' una struttura moderna, di recente costruzione, dotata dei più alti standard qualitativi e realizzativi ed in possesso di certificazione ISO 9001:2008. La produzione delle travi avviene su banchi automatizzati e la saldatura delle strutture segue le regole imposte dalle normative vigenti, a cura di personale qualificato. La flessibilità di produzione consente di realizzare travi in acciaio S355 ed in acciaio B450C, secondo le specifiche richieste del progetto e della committenza.



stabilimento di Calto (Rovigo)

## 03> SICUREZZA

Sulla base delle disposizioni in materia di sicurezza di cui al D.Lgs n.81 del 9 Aprile 2008 nell'ambito della fornitura di elementi prefabbricati, CSE STRUTTURE rende in accompagnamento alle singole forniture, reperibili sul disegno esecutivo di posa ed utilizzo delle travi SAP, specifiche istruzioni sulla movimentazione, lo stoccaggio e la posa in opera dei prodotti forniti. Tali informazioni sono state appositamente studiate al fine di indicare agli utenti finali quali sono le procedure da applicare per utilizzare in sicurezza i prodotti prefabbricati CSE STRUTTURE.

### > CALCOLO

Il calcolo delle travi avviene con software specifico in linea con le attuali normative vigenti, realizzato sulla base delle specifiche esigenze CSE, in grado di controllare le diverse fasi di lavoro della trave, a partire dalla fase di autoportanza in cui le sollecitazioni vengono interamente affidate alla struttura metallica, sino alla fase di esercizio della trave, ad avvenuta maturazione del CLS. Ogni fornitura è accompagnata dai calcoli statici e dai disegni esecutivi firmati da tecnico abilitato.



## 04> CERTIFICAZIONI

CSE strutture è dotata di un sistema qualità ISO 9001 : 2008 ed è iscritta nelle liste del Servizio Tecnico Centrale come Centro di Trasformazione. I procedimenti di saldatura delle travi sono qualificati da specifiche WPS certificate da ente autorizzato, sia per l'acciaio liscio S355 sia per l'acciaio nervato B450C. Le saldature sono eseguite da personale patentato altamente qualificato.

Trave SAP è un modo di costruire e vuol dire risparmiare tempo, organizzando con ordine tutte le operazioni del cantiere: dalla

consegna delle travi al getto delle stesse. Trave SAP è un modo di costruire che vuol dire minor utilizzo di manodopera specializzata, minor utilizzo di cls e velocizzazione del processo costruttivo. Trave SAP vuol dire risparmio economico. Per ogni lavoro si instaura un rapporto di vera e propria collaborazione tra noi, il progettista e l'impresa. L'interscambio di esperienze consente di soddisfare le molteplici esigenze costruttive. Ecco perché tecnici e costruttori impiegano la trave SAP in ogni opera: dalla civile abitazione all'edificio multipiano; dall'autorimessa alle coperture e, soprattutto, nelle ristrutturazioni.



Certificazioni specifiche CSE Strutture e, sotto, certificazioni Vela Prefabbricati



# TRAVI SAP



## 05> MOVIMENTAZIONE

Le travi SAP devono essere movimentate, stoccate e posate in opera seguendo le prescrizioni riportate sulle tavole esecutive. Su ogni trave è riportato, oltre il codice identificativo, anche il peso del manufatto.

### BOX 01 - MOVIMENTAZIONE TRAVI SAP

#### SOLLEVAMENTO E STOCCAGGIO TRAVI "SAP":

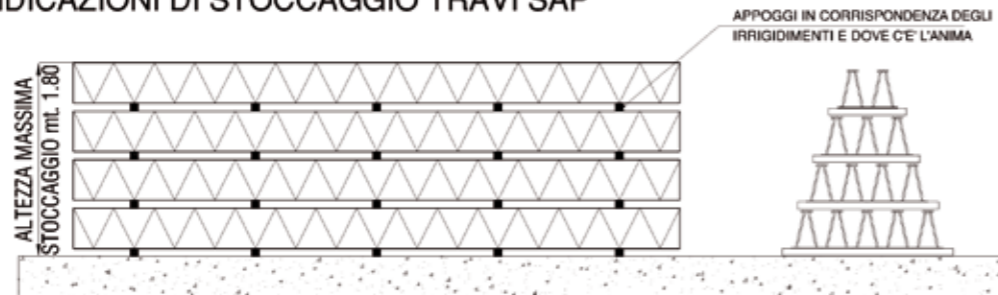
Le travi dovranno essere imbragate con opportuni attrezzi omologati quali funi, catene e bilancini, adatti a sopportare il peso della trave SAP. Evitare urti e sbandamenti delle travi nella fase di movimentazione e stoccare le travi su di un piano livellato, idoneo a sopportare il carico. Le operazioni di scarico, movimentazione e stoccaggio delle travi SAP sono a cura dell'impresa, come da indicazioni della D.L.

L'angolo che la fune / catena forma con il corrente superiore della trave SAP deve essere maggiore di 60°

L'aggancio deve avvenire in corrispondenza del nodo, al di sotto dell'incrocio tra le staffe ed il corrente superiore



#### INDICAZIONI DI STOCCAGGIO TRAVI SAP



PESO MASSIMO MANUFATTO : ----daN +/-5%



## 06> TRALICCIO SAP

### > DESTINAZIONE D'USO

I tralicci SAP, da posare sul fondello della lastra Predalles, sono ideali per la realizzazione di solai in cemento armato pieno o alleggerito, in particolare per il confezionamento di vespai, coperture di boxes, corselli, intercapedini, vasche, edifici ad uso abitativo, uffici, multipiano, tetti e solai in genere.

### > CARATTERISTICHE

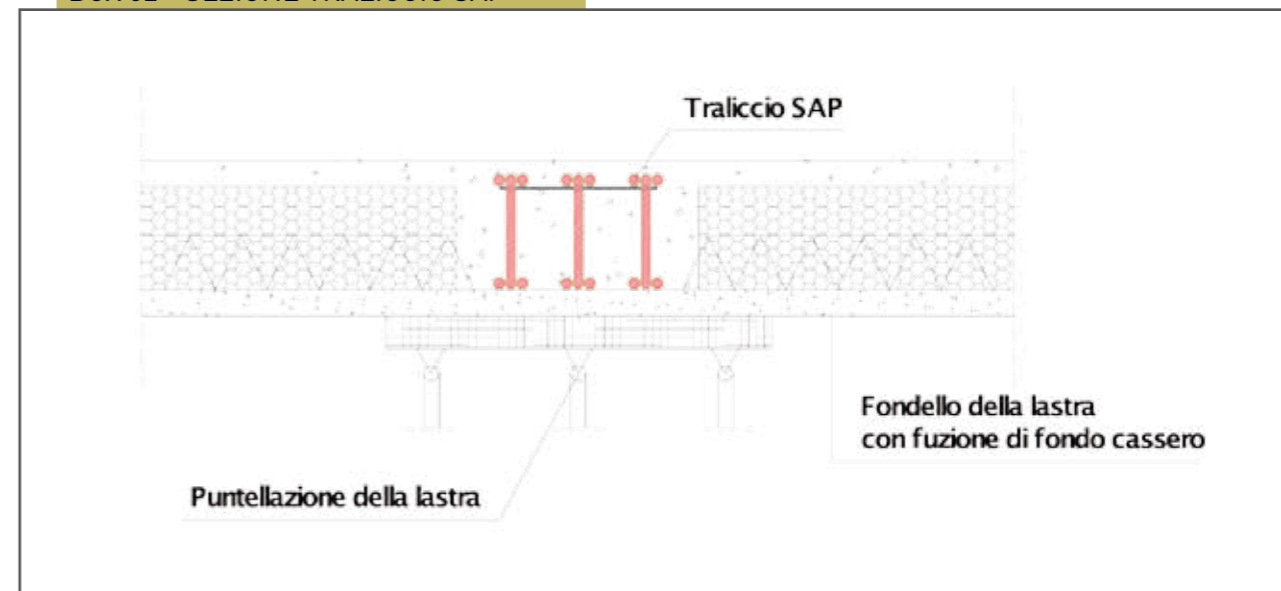
Tralicci metallici realizzati con tondo o quadro in acciaio S355J0 / B450C certificato e qualificato, collegati da anima sinusoidale, assemblati con saldatura a filo continuo in atmosfera protetta. Le dimensioni dei tralicci sono variabili, sia in altezza che in larghezza in funzione delle effettive esigenze statiche. Possono essere singoli o accoppiati, realizzati piani o sagomati in funzione dell'andamento del solaio. Richiedono puntellazione sotto il fondello della lastra e assicurano protezione al fuoco in funzione dello spessore della lastra o quella richiesta dal progetto.

### > VANTAGGI

L'utilizzo dei tralicci SAP consente l'ottimizzazione delle sezioni di calcolo, ottenendo un rapporto luce / spessore più elevato rispetto alle normali travi in CA, sfruttando le caratteristiche di maggiore rigidità del traliccio saldato.

La prefabbricazione in stabilimento delle armature garantisce un prodotto esente da errori, che in fase esecutiva deve solo essere posato seguendo le istruzioni riportate sulle tavole esecutive. Le tavole di montaggio sono chiare e di facile lettura: ogni traliccio riporta un sistema di identificazione che lo rende subito riconoscibile ed il montaggio risulta estremamente semplice. I tralicci sono studiati per non interferire con i ferri del pilastro.

### BOX 02 - SEZIONE TRALICCIO SAP



# TRAVI SAP



## > POSA IN OPERA TRALICCIO SAP

I tralicci devono essere posati su lastre puntellate che fungono da fondo cassero, seguendo i codici identificativi riportati sulle piante esecutive e sui tralicci stessi mediante cartellini.

Successivamente si posizionano i ferri di completamento in corrispondenza del nodo ed infine si procede alla fase di getto del solaio.



## 07> LASTRA AUTOPORTANTE SAP

La lastra in calcestruzzo offre una protezione ottimale alle armature ai fini della durabilità e a garanzia di prestazione di resistenza al fuoco.



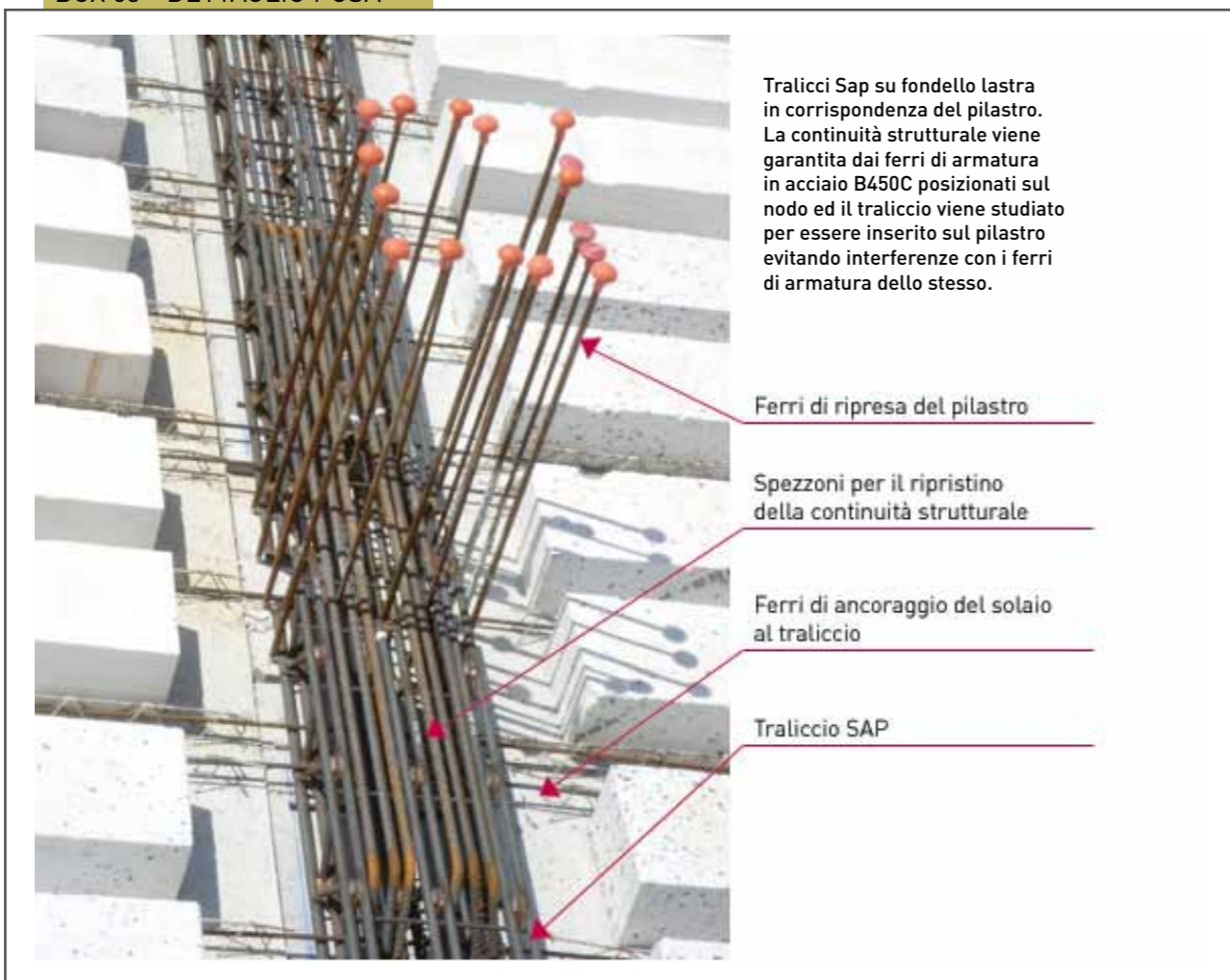
Le lastre autoportanti, realizzate con traliccio SAP, assicurano l'autoportanza in fase di posa e di getto del solaio. Studiate specificatamente per ogni tipologia di impalcato rappresentano la soluzione ideale per impalcati da ponte e viadotti.



Interruzione di getto delle lastre in corrispondenza delle travi principali dell'impalcato per consentire l'inserimento dello sbalzo collegato alla lastra evitando i pioli Nelson. Soluzione ideale in presenza di sbalzi o aggetti.



### BOX 03 - DETTAGLIO POSA



Tralicci Sap su fondello lastra in corrispondenza del pilastro. La continuità strutturale viene garantita dai ferri di armatura in acciaio B450C posizionati sul nodo ed il traliccio viene studiato per essere inserito sul pilastro evitando interferenze con i ferri di armatura dello stesso.

Ferri di ripresa del pilastro

Spezzioni per il ripristino della continuità strutturale

Ferri di ancoraggio del solaio al traliccio

Traliccio SAP

# TRAVI SAP



## 08> TRAVE SAP CON PIATTO IN ACCIAIO

### > DESTINAZIONE D'USO

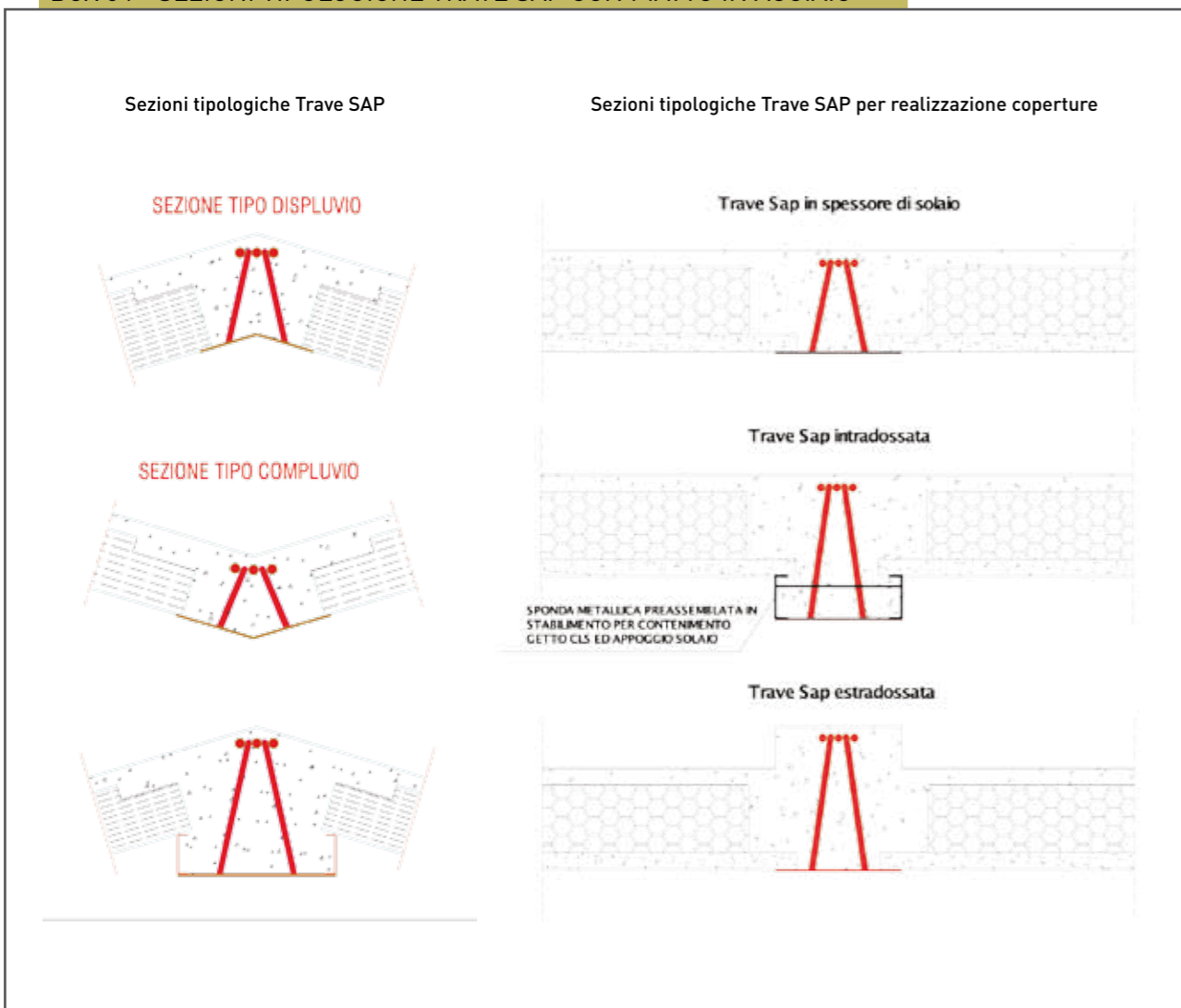
Le travi SAP, dotate di piatto in acciaio, sono ideali per la realizzazione di ogni tipo di impalcato ed associabili a molteplici tipologie di solaio ( solaio a lastra, travetto, pannello, alveolare, legno ) e per ogni tipologia di costruzione.

### > CARATTERISTICHE

Travi metalliche autoportanti dotate di largo piatto inferiore e di correnti superiori collegati da anime sinusoidali, il tutto

realizzato utilizzando acciaio S355J0 certificato, con saldature a filo continuo in atmosfera protetta. La versatilità progettuale e la possibilità di realizzare molteplici tipologie di sezione consentono di realizzare ogni singola trave in base alle specifiche esigenze statiche ed architettoniche della struttura. Travi in spessore, estradossate, intradossate, ad arco, a ginocchio rappresentano solo alcune delle tipologie realizzabili presso i nostri stabilimenti.

### BOX 04 - SEZIONI TIPOLOGICHE TRAVE SAP CON PIATTO IN ACCIAIO



### > VANTAGGI TRAVE SAP CON PIATTO IN ACCIAIO

Le travi SAP, rispetto a quelle in c.a. della medesima altezza, consentono di ridurre le sezioni delle travi e nel contempo di aumentare l'interasse dei pilastri, garantendo identiche prestazioni statiche e deformate ridotte.

Ciò è dovuto, sia alla maggiore rigidità rispetto alle travi in c.a. equipotenti, che al comportamento statico.

La trave SAP svolge la sua funzione statica in due fasi:

- 1) fase di autoportanza, il cls non è consolidato, la trave si comporta come struttura metallica in semplice appoggio e per questo si assembla con opportuna monta. La trave sopporta il peso proprio, il calcestruzzo di riempimento ed il peso del solaio che le compete, limitato dall'intervallo dei rompitratta provvisori;
- 2) ad avvenuta maturazione del cls la trave SAP è una struttura mista acciaio-cls, atta a sopportare i carichi permanenti ed accidentali.

Queste travi consentono notevoli risparmi, infatti laddove le travi in CA tradizionali porterebbero a dimensionamenti onerosi anche in contrasto con l'architettura dell'impalcato le travi SAP risultano più snelle, inoltre assicurano tempi di realizzo del solaio nettamente inferiori rispetto a quelli realizzati con cassetta tradizionale sfruttando come cassero il piatto inferiore.

Gli elementi che costituiscono la trave SAP sono:

- corrente superiore formato da almeno una coppia di profilati;
- corrente inferiore formato da un piatto ed eventuali ferri aggiunti ad esso saldati;
- anima di collegamento, semplice o doppia, saldata al corrente superiore ed inferiore;
- terminale, ove necessario, che funge da appoggio e stabilizzatore.

Il momento negativo sugli appoggi è assorbito da monconi tradizionali in B450C.

### BOX 05 - DETTAGLI TRAVE SAP CON PIATTO IN ACCIAIO



# TRAVI SAP



## › POSA IN OPERA TRAVE SAP CON PIATTO IN ACCIAIO

Le travi SAP presentano una notevole velocità di posa, facilitata dallo schema di montaggio, non richiedendo perciò manodopera specializzata.

Fasi di posa in opera:

- 1) se le strutture verticali sono in c.a., si disarmo e si livella il piano di appoggio;
- 2) posa in opera delle travi SAP senza puntelli in quanto autoportanti;
- 3) bloccaggio estremità delle travi SAP se i carichi in prima fase non sono simmetrici;
- 4) posa in opera dei monconi delle travi e del solaio;
- 5) getto del calcestruzzo.



## › TIPOLOGIE TRAVI SAP CON PIATTO IN ACCIAIO

Le travi SAP presentano molteplici tipologie. Ciò permette di scegliere il tipo di trave più adatto alle esigenze progettuali, consentendone l'impiego in abbinamento a qualsiasi tipo di solaio, a lastre predalles, travetto e pignatta, precompresso e di struttura verticale (pilastri in c.a., murature esistenti e non, pilastri tubolari flangiati in acciaio SAP, di nostra produzione). Inoltre la trave SAP può essere realizzata a ginocchio, con e senza tirante, a volta, o con piatto sagomato a coppo per essere utilizzata nelle coperture.

### › VOCE DI CAPITOLATO

Travi con piatto SAP, autoportanti in fase di posa e di getto del solaio, non protette al fuoco, composte da largo piatto inferiore e da correnti superiori di sezione tonda e/o quadra collegati da anime sinusoidali, il tutto realizzato in acciaio S355J0 saldato a filo continuo in atmosfera protetta.



Trave SAP a ginocchio corredata di lamiera per contenere il getto in opera e fungere da appoggio al solaio.



Travi SAP ad arco con sponde metalliche sagomate per inserimento travetti per solai in legno. La sponda è sagomata secondo le dimensioni del travetto in legno che deve accogliere.

Travi SAP sagomate a coppo e saldate tra loro per realizzazione copertura.



## 09› TRAVE SAP CON ZOCCOLO IN CLS

### › CARATTERISTICHE

La soluzione ideale per la realizzazione di impalcati in cui si richiede la totale autoportanza sia per travi che per solai, la trave con zoccolo in CLS associata a solai alveolari e a lastre autoportanti diventa la soluzione per la realizzazione in tempi rapidi, certi, sicuri. Lo zoccolo in CLS pregettato in stabilimento assicura l'appoggio per il solaio e garantisce l'autoportanza della trave. Il rivestimento in CLS garantisce resistenza al fuoco e/o protezione da agenti atmosferici come da specifica richiesta progettuale.

### › VANTAGGI

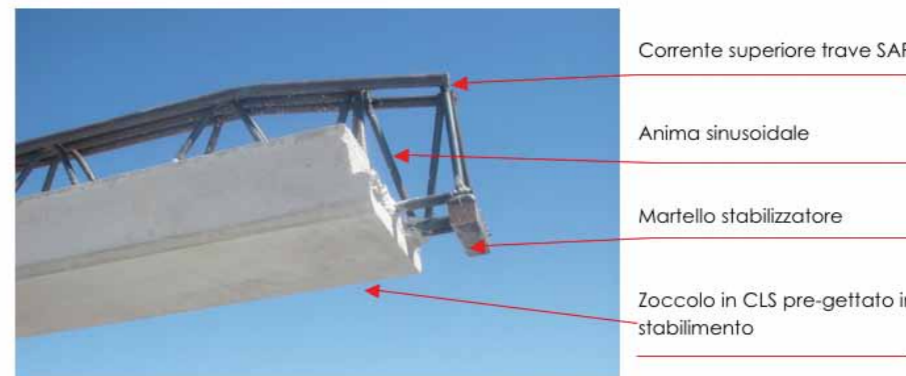
L'utilizzo della trave autoportante associata a solaio autoportante garantisce la realizzazione del solaio in tempi rapidi e certi, utilizzando un prodotto realizzato in stabilimento

specifico per le esigenze del cantiere. Il cantiere diventa più organizzato, ordinato, senza spreco di tempo con costi certi. Autorimesse interrate, parcheggi, edifici a carattere commerciale ed industriale sono il campo ideale in cui impiegare questa tecnologia.

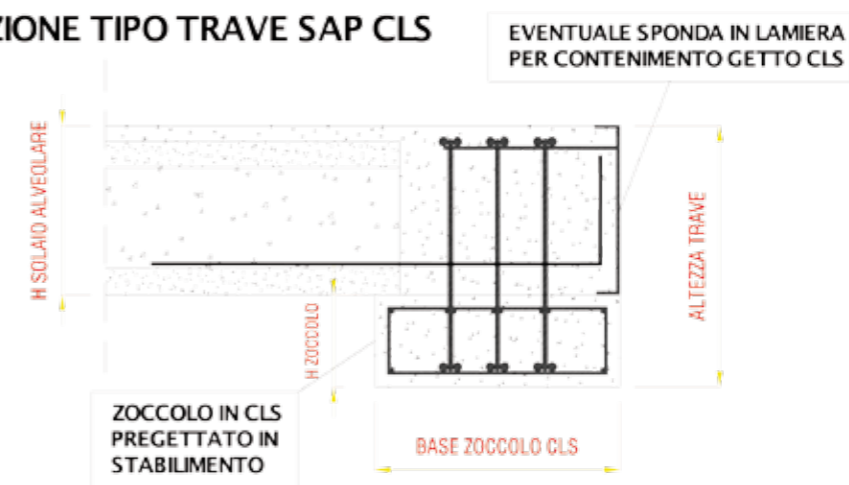
### › VOCE DI CAPITOLATO

Travi a traliccio SAP, autoportanti in fase di posa e di getto del solaio alveolare/ a lastre, protette al fuoco come da progetto esecutivo secondo metodo tabellare D.M 16 Febbraio 2007, composte da correnti superiori ed inferiori, di sezione tonda e/o quadra collegati da anime sinusoidali, il tutto realizzato in acciaio S355J0/B450C saldato a filo continuo in atmosfera protetta e da basamento in calcestruzzo opportunamente staffato e rinforzato che funge da appoggio per il solaio.

### BOX 06 - SEZIONE TRAVE SAP CON ZOCCOLO IN CLS



### SEZIONE TIPO TRAVE SAP CLS



## TRAVI SAP



### › POSA IN OPERA TRAVE SAP CON ZOCCOLO IN CLS

La posa in opera risulta semplice ed immediata :  
Le tavole esecutive associate alla fornitura riportano in pianta i codici identificativi di ogni singola trave, cartellinata con il suo codice e riportante il peso per il sollevamento. A posa avvenuta

è necessario bloccare la trave in corrispondenza del pilastro nel caso di asimmetria di carico e poi procedere con la posa delle lastre del solaio. Una volta posati i ferri di armatura integrativa per la trave e per il solaio si procede con il getto di CLS.



Lamierino di testa per realizzazione zoccolo di CLS.

Gabbia saldata per realizzazione zoccolo.

Trave SAP prima della fase di getto dello zoccolo.

Le teste sono sagomate per consentire un corretto inserimento sul pilastro delimitando il getto per la sola parte in appoggio delle lastre. I tralicci sono realizzati per non interferire con i ferri di ripresa dei pilastri.

La gabbia è realizzata in modo da sopportare i carichi derivanti dal solaio alveolare per la prima fase di auto portanza e per la seconda di esercizio.



## 10› TRAVE LASTRA SAP

### › CARATTERISTICHE

La trave lastra è ideale per la realizzazione di solai a lastra o in latero-cemento in cui si richiede una trave in spessore. Si compone di un traliccio SAP annesso in un getto di CLS con spessori pari a 7 - 8 cm, e si completa in opera con i ferri di armatura integrativi da posizionare sugli appoggi.



Travi lastra posizionate. Si distingue il traliccio reticolare SAP annesso nel fondello in CLS. La trave lastra, sagomata in corrispondenza degli appoggi annulla l'onere di cassetteria in corrispondenza del pilastro e consente di realizzare lastre dalla geometria regolare facilitandone la posa.



Finitura all'intradosso di una trave lastra associata a solaio latero cementizio.  
La superficie inferiore del piatto viene sabbata per favorire l'aggrappaggio dell'intonaco.

### › VOCE DI CAPITOLATO

Travi a traliccio SAP, da posare sul fondello della lastra predalles, non autoportanti, protette al fuoco come da progetto esecutivo secondo metodo tabellare D.M 16 Febbraio 2007, composte da correnti superiori ed inferiori, di sezione tonda e/o quadra collegati da anime sinusoidali, il tutto realizzato in acciaio S355J0/B450C saldato a filo continuo in atmosfera protetta.



## CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI: Linee guida per l'utilizzo di travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante e procedure per il rilascio dell'autorizzazione all'impiego

Con il presente documento si dà seguito a quanto previsto dai punti 4.6 e 11.1 del DM 14/01/2008 (nel seguito NTC 2008).

### 1. PREMESSA

L'espressione "travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante" indica, in termini generali, una tecnica costruttiva che comprende numerosi tipi di travi tralicciate. Occorre, in primo luogo, definire, con riferimento al Capitolo 4, punto 4.6 delle NTC 2008, sulla base della tipologia strutturale, in quale categoria rientri una specifica struttura reticolare mista.

A tale scopo si individuano tre categorie entro le quali inquadrare ciascuna tipologia strutturale:

- strutture composte acciaio-calcestruzzo;
- strutture in calcestruzzo armato normale o precompresso;
- strutture non riconducibili ai principi, alle definizioni, ai modelli di calcolo e ai materiali delle due categorie sopra elencate.

Delle tre categorie sopra indicate, le prime due non ricadono nell'ambito di applicazione del citato punto 4.6 delle NTC 2008, in quanto espressamente disciplinate, rispettivamente, dai paragrafi 4.3 e 4.1 delle Norme stesse, come verrà precisato nel seguito.

La terza categoria, invece, comprende quei tipi che, per principi, modelli di calcolo e materiali, non possono essere ricompresi nelle prime due.

Per tutte le predette categorie si individuano due fasi costruttive; una prima fase in cui è resistente la sola parte in acciaio e una seconda fase in cui anche il calcestruzzo di completamento è indurito.

### 2. REQUISITI E PRINCIPI DI CLASSIFICAZIONE

Ai fini dell'appartenenza ad una delle categorie sopra definite, si riportano nel seguito i principi di classificazione delle travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante:

#### a) Travi composte acciaio - calcestruzzo

Come è noto, l'appartenenza alle strutture composte è caratterizzata dalla presenza di connessioni a taglio in grado di impedire lo scorrimento e il distacco tra i due materiali (calcestruzzo e acciaio); ciò con riferimento sia alle NTC 2008 sia all'Eurocodice EN1994 Strutture Composte.

Si richiama in proposito il 2° capoverso del punto 4.3 Costruzioni Composte di Acciaio-Calcestruzzo delle NTC 2008: "Le strutture composte sono costituite da parti realizzate in acciaio per carpenteria e da parti realizzate in calcestruzzo armato (normale o precompresso) rese collaboranti fra loro con un sistema di connessione appropriatamente dimensionato."

Analogo concetto può essere individuato nell'EN 1994.1.1 al punto 1.5.2.1. Inoltre, l'appartenenza alle strutture composte è condizionata all'impiego di solo acciaio da carpenteria (piatti, profilati, ecc.) per la parte che assicura la portanza in prima fase (normalmente prefabbricata).

Tale concetto è richiamato in termini generali nel 3° capoverso

del punto 4.3 Costruzioni Composte Acciaio-Calcestruzzo delle NTC 2008 "Per tutto quanto non espressamente indicato nel presente capitolo, per la progettazione strutturale, l'esecuzione, i controlli e la manutenzione deve farsi riferimento ai precedenti §§ 4.1 e 4.2 relativi alle costruzioni di calcestruzzo armato ed alle costruzioni di acciaio, rispettivamente". Lo stesso concetto è poi ulteriormente precisato nel punto 4.3.3.1.1 Materiali delle NTC 2008. Peraltro anche nell'EN 1994.1.1 il punto 3 Materiali precisa in modo inequivocabile le caratteristiche dei materiali da impiegare nelle diverse parti delle strutture composte (calcestruzzo, acciaio da c.a., acciaio da carpenteria).

Il modello di calcolo adottato, in particolare per le verifiche a taglio, deve essere coerente con i modelli previsti nelle NTC 2008. Di conseguenza, poiché si fa riferimento alle strutture composte, 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 nel calcestruzzo armato.

In particolare il punto 4.3.4.2.2. Resistenza a taglio delle NTC 2008 attribuisce la resistenza a taglio alla sola trave metallica: "La resistenza a taglio verticale della trave metallica,  $V_{c, Rd}$ , può essere determinata in via semplificativa come indicato in § 4.2.4.1.2. Per la soletta in cemento armato dovranno comunque eseguirsi le opportune verifiche." Lo stesso concetto è ripreso nell'EN 1994-1-1 al punto 6.2.2 Resistenza a taglio verticale, che prevede in linea generale il solo effetto resistente della trave in acciaio, a meno che non si sia valutato, con modelli consolidati, il contributo parallelo della sola parte di calcestruzzo alla resistenza totale.

#### b) Travi in calcestruzzo armato normale o precompresso

L'appartenenza alle strutture in calcestruzzo e/o precompresso implica che la capacità portante di 2ª fase venga garantita esclusivamente dal calcestruzzo e dall'acciaio da c.a. o da c.a.p., secondo gli specifici modelli previsti dalle NTC 2008. Sulla base delle stesse considerazioni già avanzate sopra in a), in questo caso non è consentito prendere in conto nella fase finale di funzionamento il contributo dell'acciaio da carpenteria. In definitiva, l'acciaio da carpenteria utilizzato per la 1ª fase non può essere preso in conto nella definizione del modello resistente di 2ª fase. Lo stesso acciaio, peraltro, dovrà essere adeguatamente protetto contro la corrosione.

#### c) Travi non riconducibili ai principi, alle definizioni, ai modelli di calcolo e ai materiali delle categorie a) e b)

Le travi tralicciate non riconducibili alle categorie a) e b) richiedono che venga per esse documentata l'esistenza di margini di sicurezza, funzionalità, durabilità e robustezza non inferiori a quelli previsti dalle NTC 2008.

A tale scopo è necessario che:

I. si identifichino precise tipologie di riferimento per materiali, geometria, schema statico e modalità d'impiego;

II. si effettui per ogni tipologia adeguata sperimentazione su campioni e modelli sia relativamente alla 1ª fase sia relativamente alla 2ª fase, in condizioni di esercizio ed ultime; nella sperimentazione su campioni costituiscono utile

riferimento i principi della "progettazione assistita da prove", contenuti nell'EN1990, Appendice D.

Naturalmente la sperimentazione relativa alla 1ª fase non è necessaria quando la struttura resistente in tale fase sia riconducibile alle categorie a) o b);

III. si definiscano modelli di calcolo attendibili e giustificati anch'essi dalla sperimentazione, eventualmente integrata da adeguate analisi numeriche.

Si riportano qui di seguito gli elementi essenziali caratterizzanti la sperimentazione:

1. le prove debbono riprodurre in maniera significativa le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni delle azioni previste dalle NTC 2008 nelle condizioni di vincolo della struttura reale, sia per gli SLU sia per gli SLE. Esse debbono avere come obiettivo quello di determinare direttamente la resistenza ultima e il comportamento in esercizio della struttura o dell'elemento strutturale, avuto riguardo all'appoggio e alla continuità sullo stesso appoggio. Particolare attenzione andrà posta in presenza di fenomeni di instabilità globale o locale, nonché all'unione di materiali diversi;

2. il numero di prove sperimentali deve essere tale da consentire l'elaborazione di un modello empirico, oppure la definizione di un modello fisico. Il numero di prove dovrà essere ovviamente commisurato all'obiettivo da raggiungere: significativa elaborazione statistica per il modello empirico e conferma sperimentale del meccanismo resistente per il modello fisico;

3. nella sperimentazione si dovrà tener conto delle azioni di lunga durata e, quando rilevanti, di quelle ripetute;

4. le esperienze debbono accertare che siano soddisfatte le verifiche, sia nei confronti degli SLU, che degli SLE; nell'elaborazione dei risultati sperimentali, finalizzata alla definizione del modello resistente, si devono adottare gli stessi coefficienti parziali di sicurezza di cui alle NTC 2008;

5. le esperienze debbono essere effettuate a cura di un Laboratorio Ufficiale di cui al comma 1, art. 59 del DPR 380/01.

I principi sopra esposti dovranno, in conclusione, consentire di definire un modello resistente per il progetto, da adottare per il calcolo dei manufatti da produrre.

### 3. SPECIFICHE DI PROGETTAZIONE, PRODUZIONE ED ESECUZIONE

Per qualsiasi categoria prodotta, devono essere indicate tutte le necessarie specifiche progettuali e di esecuzione, quali caratteristiche dei materiali, particolari costruttivi, tolleranze, copriferro, nonché i limiti di impiego.

Si devono inoltre adottare idonee procedure di controllo del processo di produzione in fabbrica ai sensi delle NTC 2008 Capitolo 11, punto 1. A tal fine, il sistema di controllo della produzione in fabbrica deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

### 4. PROCEDURE TECNICO-AMMINISTRATIVE

Nel caso in cui il produttore ritenga che la trave prodotta appartenga ad una delle prime due categorie indicate al paragrafo 2 con le lettere a) e b), dovrà documentare tale circostanza al Servizio Tecnico Centrale con apposita relazione descrittiva e di calcolo, idonea a dimostrare il rispetto delle caratteristiche e dei requisiti richiesti per la specifica categoria. Il Servizio Tecnico Centrale, esaminata la documentazione e accertata l'appartenenza ad una delle due categorie predette, ne darà conferma al richiedente, precisando che la produzione dovrà rispettare le caratteristiche della tipologia depositata presso il Servizio stesso.

Per le travi appartenenti alla terza categoria del paragrafo 2 (lettera c) ciascun produttore dovrà richiedere al Servizio Tecnico Centrale il rilascio dell'autorizzazione all'impiego, come previsto dal punto 4.6 delle NTC 2008. La richiesta, che non riguarderà singoli impieghi, ma lo specifico tipo in esame, dovrà essere accompagnata da idonea documentazione atta a dimostrare il rispetto di tutte le disposizioni di cui alla lettera c) del citato paragrafo 2.



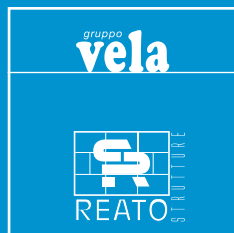
**Vela Prefabbricati S.r.l.**

Via Provinciale, 28 - 25040 Corte Franca BS  
 Tel. +39 030.984.261 - Tel. +39 030.986.02.11 r.a.  
 Fax +39 030.984.264  
[info@velaprefabbricati.it](mailto:info@velaprefabbricati.it)



**CSE Strutture S.r.l.**

Via Dell'Industria Est, 23 - 45021 Calto RO  
 Tel. +39 0425.804.072/3 - Fax +39 0425.804.930  
[info@csestrutture.com](mailto:info@csestrutture.com)



**Reato Strutture S.r.l.**

Via Marconi 1130 - 45030 San Martino di Venezze RO  
 Tel. +39 0425.990.25 - Fax +39 0425.993.87  
[info@velaspa.it](mailto:info@velaspa.it)



**Vela S.p.A.**

Via Provinciale, 28 - Corte Franca BS - Italy  
 Tel. +39 030.984.261 - Fax +39 030.984.264