

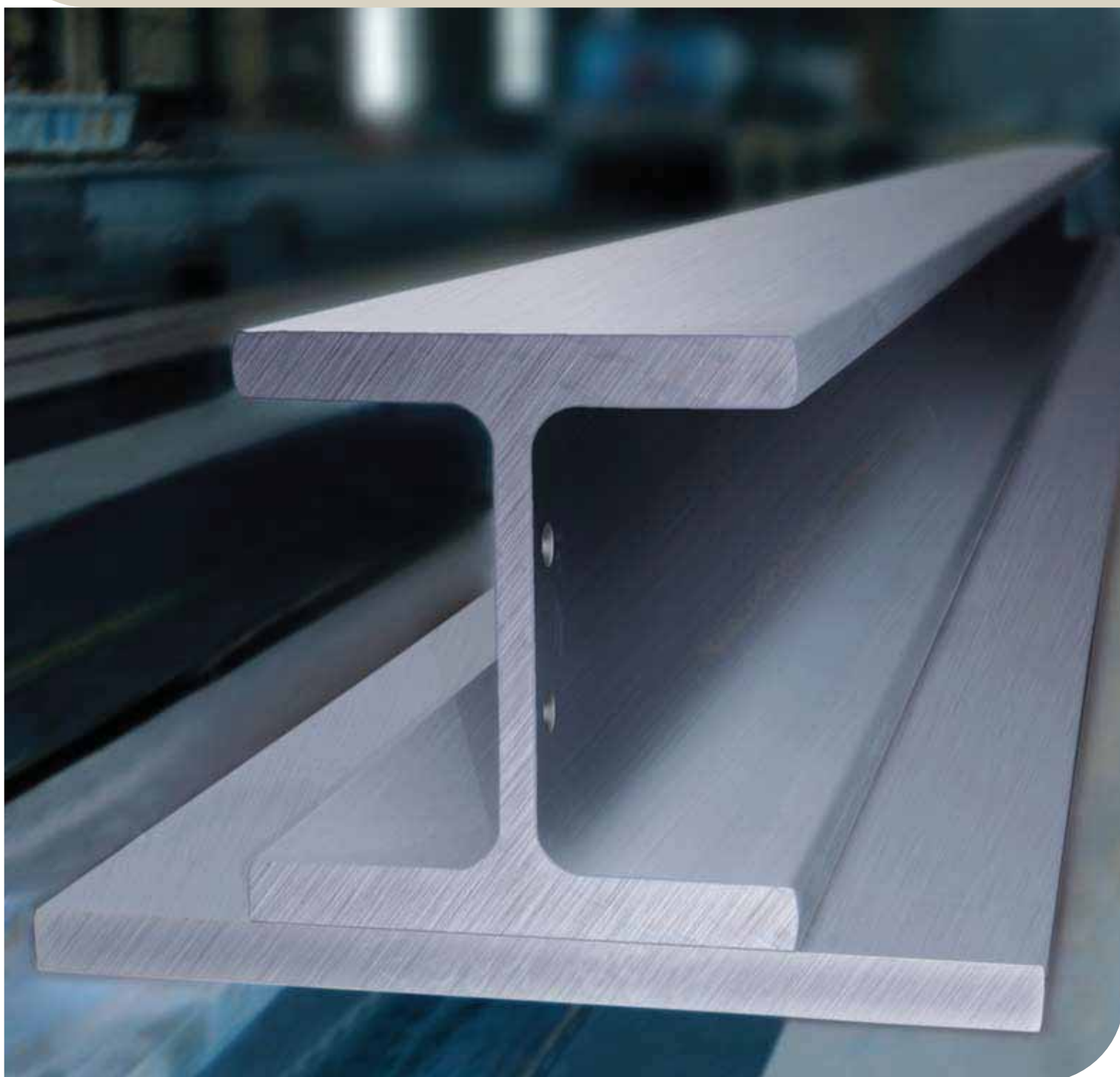
ArcelorMittal Europe - Long Products
Sections and Merchant Bars



ArcelorMittal

Slim Floor

Un concetto innovativo di solaio



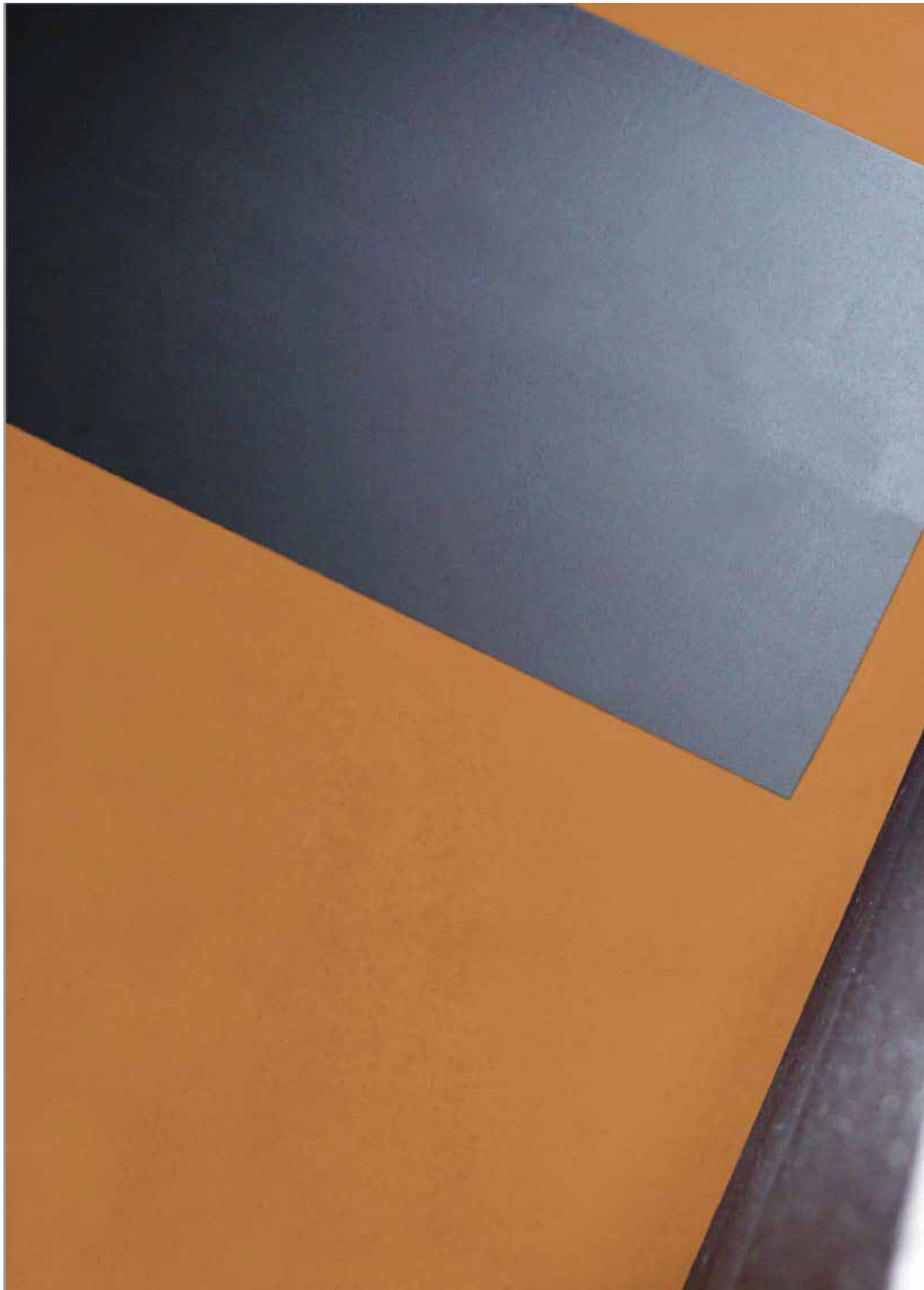


© Architectes Claude Vascomet Jean Petit - Chambre de Commerce Luxembourg

Resistente al fuoco
Integrato
Flessibile

Indice

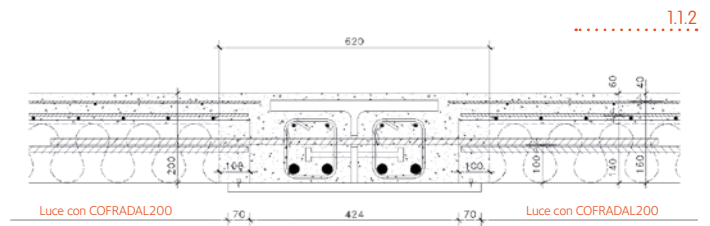
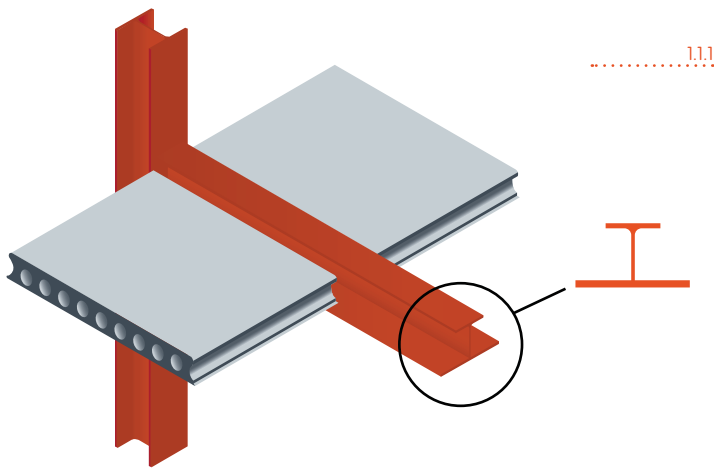
1. Priorità all'espressione architettonica	3
2. I dieci vantaggi del solaio "Slim Floor"	5
3. Travi asimmetriche: una soluzione intelligente per l'edilizia	9
4. La posa in opera	13
5. I vantaggi tecnici	15
6. Slim Floor: una soluzione a sviluppo sostenibile	19
7. Tavole di predimensionamento	23
Assistenza Tecnica e Finitura	32
I vostri partners	33



1. PRIORITÀ ALL'ESPRESSIONE ARCHITETTONICA



1. Priorità all'espressione architettonica



Sviluppato e proposto dal gruppo ArcelorMittal, il sistema di solai a spessore ridotto "Slim Floor" rappresenta una soluzione innovativa, rapida ed economica, che consiste nell'impiego di travi in acciaio unitamente a pannelli prefabbricati in calcestruzzo.

Questo sistema a pannelli poggia su travi particolari, dotate di un'ala inferiore più ampia rispetto all'ala superiore. Questa configurazione permette di alloggiare i pannelli di solaio direttamente sulla flangia inferiore della trave, realizzando così un solaio costituito da questi due componenti.

Appositamente studiata per eliminare le linee d'imposta all'altezza dei solai, questa combinazione affidabile ed economica di componenti prefabbricati offre agli architetti nuove possibilità di espressione, nonché una garanzia di risparmio sui costi per luci fino ad 8 metri.

Le altezze ridotte del pannello ed il vantaggio di una buona resistenza al fuoco insita nel sistema costruttivo garantiscono la massima libertà di creazione.

Una possibile variante al pannello in calcestruzzo prevede l'utilizzo di un solaio su lamiera in acciaio **Cofradal® 200**.

1.1.3



- 1.1.1 Trave IFB perfettamente integrata nel solaio in calcestruzzo.
- 1.1.2 Un sistema di solaio con travi IFB e Cofradal®.
- 1.1.3 Parcheggio auto fatto di travi IFB (Nantes, Francia)

2. I DIECI VANTAGGI DEL SOLAIO "SLIM FLOOR"



Applicato con successo da ormai vent'anni nei paesi scandinavi, il sistema "Slim floor" ottimizza il volume utile del fabbricato ed offre numerosi vantaggi.

1. Riduzione dello spessore del solaio

Questo sistema dà una riduzione dello spessore totale del solaio, fra i 25 e i 40 centimetri, secondo la struttura.

A seconda dei vincoli progettuali, ciò consente una maggiore altezza sotto soffitto, l'inserimento di piani aggiuntivi oppure una riduzione dell'altezza totale del fabbricato, concetto importante per motivi legati ai criteri di urbanistica (per esempio per costruzioni molto alte). Questa flessibilità in elevato consente una certa libertà di movimento nella progettazione della facciata e del tetto, oltre ad un sicuro risparmio.

2. Realizzazione di solai a spessore variabile

Nel caso di luci particolarmente difforni sui due lati di una trave, si riscontrano spessori di solaio che talora sfiorano e superano i 10 centimetri.

In simili situazioni, la trave "Slim floor" offre una soluzione pratica ed elegante per gestire l'interfaccia tra i 2 solai.



3. Integrazione sotto pannello delle attrezzature tecniche

L'assenza di linee di imposta facilita la sistemazione sotto pannello delle attrezzature tecniche (climatizzazione, condutture, reti elettriche e informatiche, ecc.) e semplifica la posa dei controsoffitti.

I lati inferiori dei pannelli prefabbricati possono inoltre restare a vista sul soffitto, a condizione che vengano assunte alcune particolari precauzioni in fase di prefabbricazione e di movimentazione.

4. Volume libero dei piani

Le caratteristiche strutturali dei componenti – fino a 8 metri di luce per le travi in acciaio e fino a 10 o 12 metri per i pannelli – permettono la creazione di piani aperti, con pochi pilastri intermedi. Gli spazi possono quindi essere liberamente ridisposti in funzione delle esigenze di natura estetica e funzionale che si evolvono nel tempo.

5. Creazione di aree di passaggio verticali

- Alcune aperture possono essere predisposte fin dall'inizio nei solai prefabbricati, a seconda delle possibilità offerte dai produttori dei pannelli.
- In un pannello gettato in opera, è possibile ricavare una apertura prima della gettata di cemento oppure procedere alla foratura in una fase successiva.

6. Resistenza al fuoco insita nei materiali

L'integrazione delle anime e delle ali superiori delle travi all'interno dello spessore dei pannelli di calcestruzzo assicura una protezione della struttura che il più delle volte è sufficiente per garantire la conformità ai requisiti normativi, senza dover necessariamente ricorrere ad una protezione apposita (ved. capitolo 5).

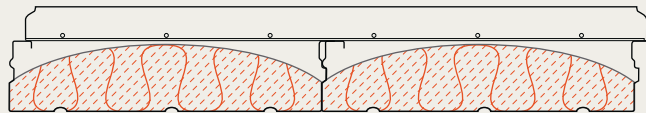


- 2.1.1 Spessore del solaio ridotto (Clinique d'Eich, Lussemburgo)
- 2.1.2 Integrazione sotto pannello delle attrezzature tecniche (Espace Pétrusse, Lussemburgo)
- 2.1.3 Montaggio semplice dei componenti prefabbricati
- 2.1.4 Sezione di solaio Cofradal® 200
- 2.1.5 Scopo del sistema IFB

2.1.3



..... 2.1.4



7. Prezzi competitivi

La quantità di acciaio al metro quadro di solaio è relativamente contenuta (in genere, da 15 a 25 kg/m² per travi con orditura da 5 a 7,50 metri). I pannelli alveolari sono facilmente reperibili sul mercato a prezzi già competitivi. Questa combinazione fa sì che il costo globale risulti decisamente competitivo nella gamma dei valori di luce assicurata dal sistema.

8. Facilità di montaggio

Il montaggio semplice e rapido dei componenti prefabbricati è sostanzialmente svincolato dalla variabilità delle condizioni atmosferiche. Questo agevola il rispetto delle scadenze di cantiere e la riduzione dei costi di posa in opera.

9. Un costruzione attenta all'ambiente

La struttura metallica è completamente riciclabile e riduce il numero di viaggi necessari al cantiere ed i disagi legati ad esso.

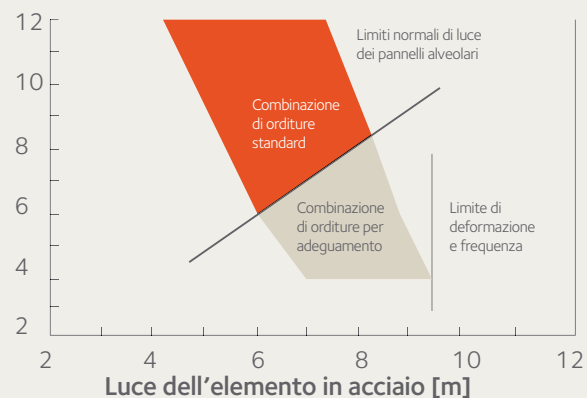
10. Alleggerimento delle strutture

La struttura metallica è composta da elementi più leggeri rispetto ai componenti corrispondenti in calcestruzzo.

In caso di utilizzo di un solaio portante misto (**tipo Cofradal® 200**) il peso proprio degli elementi del solaio si riduce a 220kg/m².

..... 2.1.5

Luca dell'elemento in CLS [m]





3. TRAVI ASIMMETRICHE: UNA SOLUZIONE INTELLIGENTE PER L'EDILIZIA

- 3.1 Vari modelli di travi Slim Floor
- 3.2 Collegamenti colonne-travi
- 3.3 Collegamenti travi-pannelli

10
12
12



3.1 Vari modelli di travi Slim Floor

3. Travi asimmetriche: una soluzione intelligente per l'edilizia

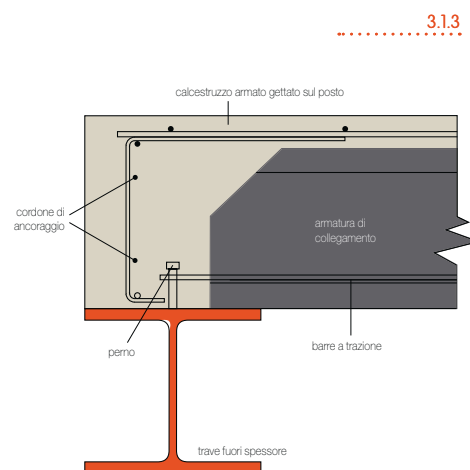
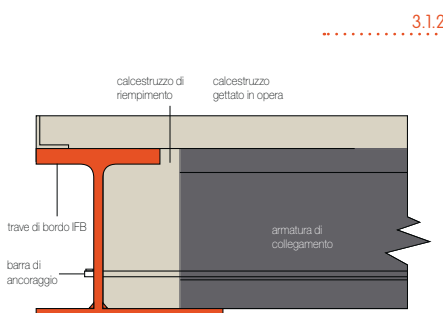
Le travi IFB (Integrated Floor Beam) e SFB (Slim Floor Beam), sono fabbricate utilizzando profilati laminati a caldo ed una lamiera saldata. Presentano una flangia inferiore (di larghezza compresa tra 28 e 51 centimetri) che funge da appoggio per i pannelli del solaio.

Queste travi vengono proposte con luci da 5 a 8 metri per altezze effettive che vanno da 14 a 30 centimetri.

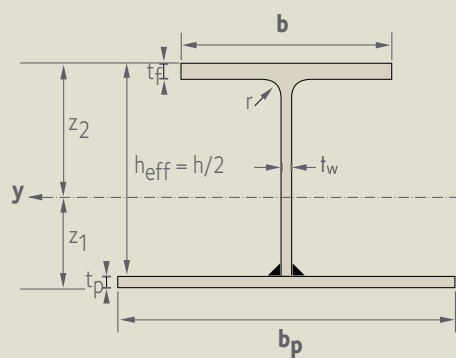
Per compensare il carico permanente, è possibile imprimere una controfreccia alle travi. Queste possono essere impiegate anche come travi miste mediante saldatura di connettori sull'ala superiore. Questa soluzione fa concorrere alla flessione il cemento aggiuntivo gettato sui pannelli e accresce la rigidità e la robustezza del sistema.

Per una orditura rettangolare, l'asse delle travi coincide generalmente con la luce minima.

Le travi di bordo possono essere parzialmente o totalmente integrate al solaio (schema 3.1.2). A tale scopo è necessario prevedere alcuni tiranti di ancoraggio e posizionare una serie di puntelli di sostegno durante il montaggio, per ovviare ai fenomeni di torsione. In alternativa, è possibile un più economico utilizzo di travi classiche in linea d'imposta sotto il pannello (schema 3.1.3).



- 3.1.1 Sezione di trave IFB
- 3.1.2 Sezione di bordo integrata
- 3.1.3 Trave di bordo con formazione di linea di imposta
- 3.1.4 IFB con controfreccia e trave di rampa - Parcheggio a Nantes (Francia)
- 3.1.5 IFB tipo A e B, e SFB
- 3.1.6 Associato ad una lamiera, permette la fabbricazione di 2x IFB tipo A, oppure 2x IFB tipo B, oppure 1x SFB.

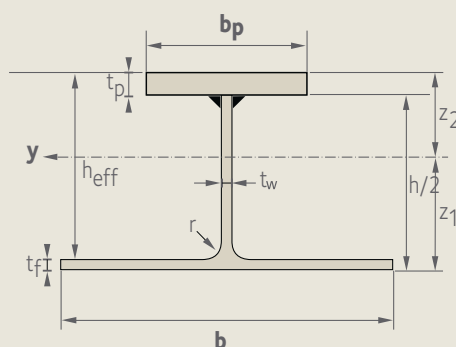


3.1.5
IFB tipo A

È possibile distinguere tre tipi diversi di travi asimmetriche (ved. schema accanto):

IFB TIPO A:

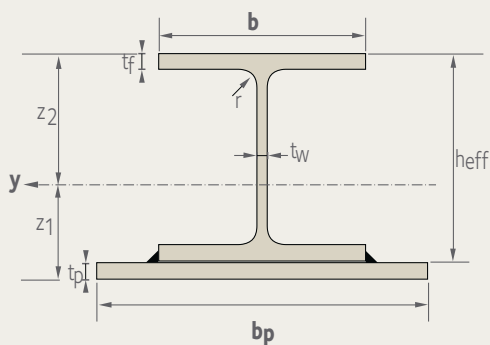
Una flangia inferiore saldata sotto metà HE o IPE. Ad esempio, il profilato a T superiore può essere costituito da un IPE 500 o 600 tagliato in due parti, per 250 o 300 millimetri di altezza della trave. La quota b_p deve essere pari almeno a $b+200$ per garantire, su entrambi i lati del profilato a T, un appoggio minimo per i pannelli di 70 millimetri. Di fatto, la larghezza d'appoggio deve essere stabilita in conformità alle prescrizioni particolari relative ai pannelli di solaio.



3.1.5
IFB tipo B

IFB TIPO B:

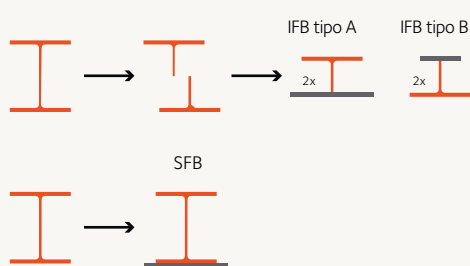
Sezione di trave HE con ala superiore saldata. Sono travi indicate per piccole luci, poiché l'altezza massima delle anime, ottenuta tagliando in due parti un profilo HP od un profilo HD 400, è di circa 200 millimetri.



3.1.5
SFB

SFB:

Una flangia inferiore saldata sotto un profilo HE od un profilo IPE. Il costo della fabbricazione di SFB è inferiore a quello di IFB. Questa soluzione è indicata per piccoli progetti standard, con una disponibilità immediata degli elementi in acciaio e dei solai estremamente sottili.



3.1.6

3.2 Collegamenti colonne-travi

Le travi sono assemblate su pilastri di acciaio ad "H" in modo classico, sia mediante piastre di estremità, sia per mezzo di angolari imbullonati all'anima, oppure anche con l'appoggio diretto sul pilastro come per un muro divisorio.

È inoltre possibile utilizzare sistemi che consentono un posizionamento rapido delle travi. Grazie a degli intagli presenti nelle piastre di bordo "end-plates", le travi sono posate direttamente su barre filettate che attraversano i pilastri.



3.3 Collegamenti travi-pannelli

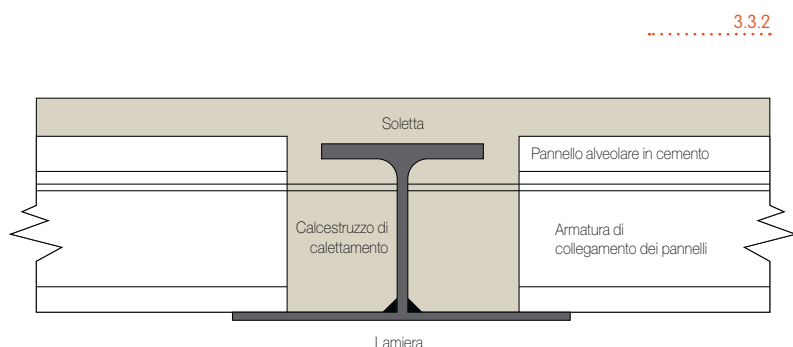
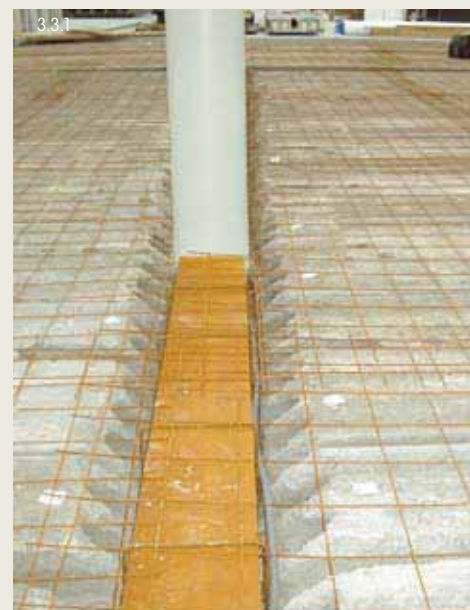
I pannelli sono appoggiati sull'ala inferiore delle travi e il tutto viene reso rigido e robusto con l'aggiunta di cemento aggiuntivo e barre di connessione.

Per aumentare la robustezza del solaio, i pannelli vengono connessi insieme da rinforzi che incrociano o passano sopra le travi in senso parallelo ai pannelli. Queste armature sono ancorate nei giunti o nelle celle aperte dei pannelli.

Per aumentare la rigidità e la robustezza del sistema, si raccomanda una soletta di completamento in calcestruzzo di uno spessore minimo di 5 centimetri sul complesso dell'opera. La soletta è necessaria per il trasferimento degli sforzi orizzontali mediante effetto diaframma, nonché per migliorare la resistenza al fuoco dei pannelli.

I pannelli sono proposti con luci che vanno dai 6 ai 12 metri. Una combinazione ideale delle luci mira ad ottenere altezze di pannelli e di travi relativamente vicine.

È inoltre possibile utilizzare pannelli prefabbricati con lamiera di acciaio tipo **Cofradal® 200**.



3.2.1 Collegamenti colonne-travi

3.3.1 Solaio prima del getto in calcestruzzo – Parcheggio di Nantes (Francia)

3.3.2 Sezione di solaio-pannello su IFB tipo A

4. POSA IN OPERA





4.1.1

Il montaggio dei solai avviene piano per piano, al fine di agevolare la movimentazione dei pannelli e facilitare il getto del calcestruzzo di calettamento delle solette.

I pilastri, spesso continui su due o tre piani, vengono allineati durante la fase di costruzione per mezzo di controventamenti definitivi o provvisori. Questi ultimi, nella maggior parte dei casi, sono imbullonati sui pilastri.

Le travi sono prima fissate ai pilastri e quindi vengono messi in posizione i pannelli. Le travi di bordo e quelle soggette a sollecitazioni di carico asimmetriche vengono puntellate preventivamente per evitare che subiscano effetti di torsione. Dopo avere versato e lasciato indurire il calcestruzzo, si tolgono i puntelli di sostegno.

4.1.1 Puntellatura

4.1.2 Superficie inferiore di solaio finito



4.1.2

Nella maggior parte dei casi, le strutture di base sono semplici, isostatiche e controventate per mezzo di croci di S. Andrea o tramite anime in cemento armato (trombe delle scale, ecc.).

Per aumentare la robustezza del sistema, si consiglia di collegare le file di travi tra loro per mezzo di elementi in grado di resistere ad effetti accidentali di trazione (urti, ecc., ved. EN 1991-1-7).

Questa funzione di collegamento può essere assolta da armature o da elementi metallici di altezza ridotta (H o T) annegati nello spessore del solaio. Il vantaggio di quest'ultima soluzione è che garantisce un collegamento efficace durante il montaggio e riduce il numero di controventamenti provvisori.

5. VANTAGGI TECNICI

5.1	Protezione al fuoco	16
5.2	Protezione alla corrosione	16
5.3	Isolamento termico ed acustico	17
5.4	Giunti di dilatazione del solaio	17
5.5	Interassi delle travi	17



5.1 Protezione al fuoco

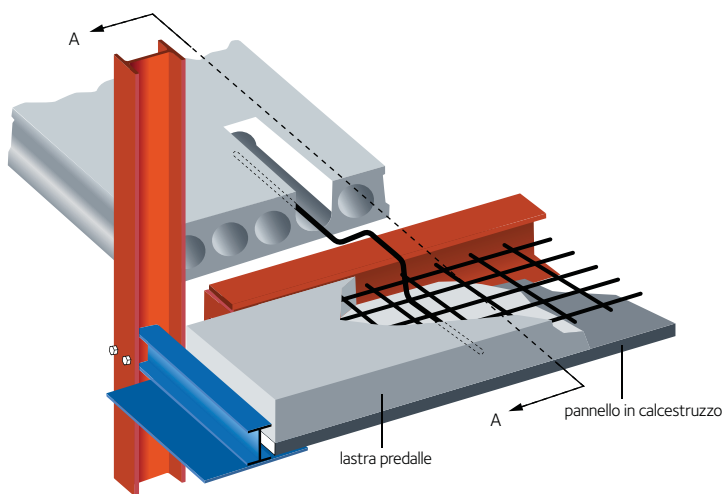
La resistenza al fuoco delle travi è relativamente facile da garantire, poiché soltanto l'ala inferiore è direttamente esposta alle fiamme. Una resistenza di 60 minuti può essere ottenuta senza alcuna protezione di quest'ala, aggiungendo delle armature nelle camere dei pannelli prefabbricati.

Oltre i 60 minuti, la protezione dell'ala inferiore avviene mediante pannelli, flocaggio o vernice intumescente.

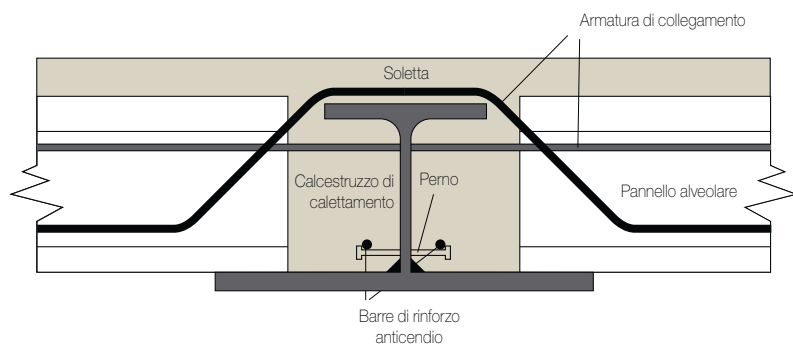
Di fatto, la resistenza complessiva di questo sistema è dettata dalla resistenza al fuoco dei pannelli prefabbricati (disponibili su richiesta in qualità fino a R120) e dalla loro capacità di adattarsi alla deformazione delle travi. La resistenza globale può essere migliorata con l'integrazione di armature longitudinali sostenute su perni nelle camere delle travi, con armature di collegamento tra i pannelli, nonché con la presenza di una soletta armata sui pannelli.

Il **Cofradal® 200** garantisce una resistenza R e REI fino a 120 minuti.

..... 5.1.1



..... Sezione A-A



5.2 Protezione alla corrosione

In genere, l'ala inferiore delle travi è protetta mediante una granigliatura SA 2,5 ed una normale verniciatura.

Non è necessario trattare le superfici annegate nel calcestruzzo.

In linea generale, non è necessario trattare le superfici di acciaio se queste sono poste all'interno dei fabbricati.



5.3 Isolamento termico ed acustico

Grazie al volume d'aria che contengono, i pannelli alveolari offrono un isolamento termico più efficace rispetto ai pannelli in cemento armato di identico spessore. L'influenza delle travi è trascurabile. La loro integrazione non modifica sensibilmente le caratteristiche termiche ed acustiche dei pannelli alveolari.

Un sistema di solaio leggero **Cofradal®** è conforme alle norme vigenti senza un rivestimento isolante aggiuntivo.

5.4 Giunti di dilatazione del solaio

- Giunto di dilatazione parallelo alla trave in acciaio:

Il giunto sarà realizzato mediante lo sdoppiamento della trave portante in due travi di bordo, simmetriche una rispetto all'altra.

All'occorrenza, il giunto della soletta in compressione sarà eseguito in modo classico, con giunti elastici posati secondo le tecniche adottate normalmente per i solai in calcestruzzo.

- Giunto di dilatazione parallelo agli elementi del solaio (perpendicolare alla trave in acciaio):

Un giunto necessario per il solo calcestruzzo può essere eseguito tra due pannelli alveolari. Due giunti elastici circoscrivono generalmente il giunto.

5.5 Interassi sulle travi

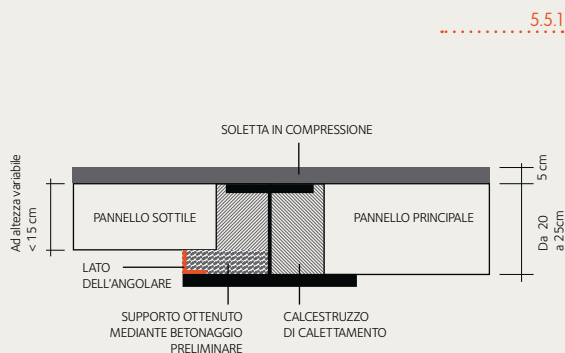
Si tende a privilegiare un'interasse regolare delle "travi a tallone", per realizzare travi simmetriche non soggette a torsione.

In caso di luci non omogenee, l'azione di torsione è contrastata mediante la puntellatura della trave o dell'intero solaio durante il getto. Le differenze in elevato tra le superfici inferiori dei solai possono essere compensate attraverso il betonaggio preliminare di un basamento a sostegno della cassaforma del solaio più sottile oppure tramite un rialzo metallico sull'ala inferiore interessata.



Cofradal®

IFB



- 5.1.1 Protezione antincendio integrale
- 5.2.1 Collegamenti pilastri-travi
- 5.3.1 Pannello Cofradal® 200
- 5.5.1 Regolazione della differenza di altezza fra solai



6. SLIM FLOOR: UNA SOLUZIONE A SVILUPPO SOSTENIBILE



6. Slim Floor: una soluzione a sviluppo sostenibile

La politica ambientale del gruppo ArcelorMittal rientra in un obiettivo di sviluppo sostenibile per raggiungere un equilibrio a lungo termine fra ambiente, benessere sociale ed economico.

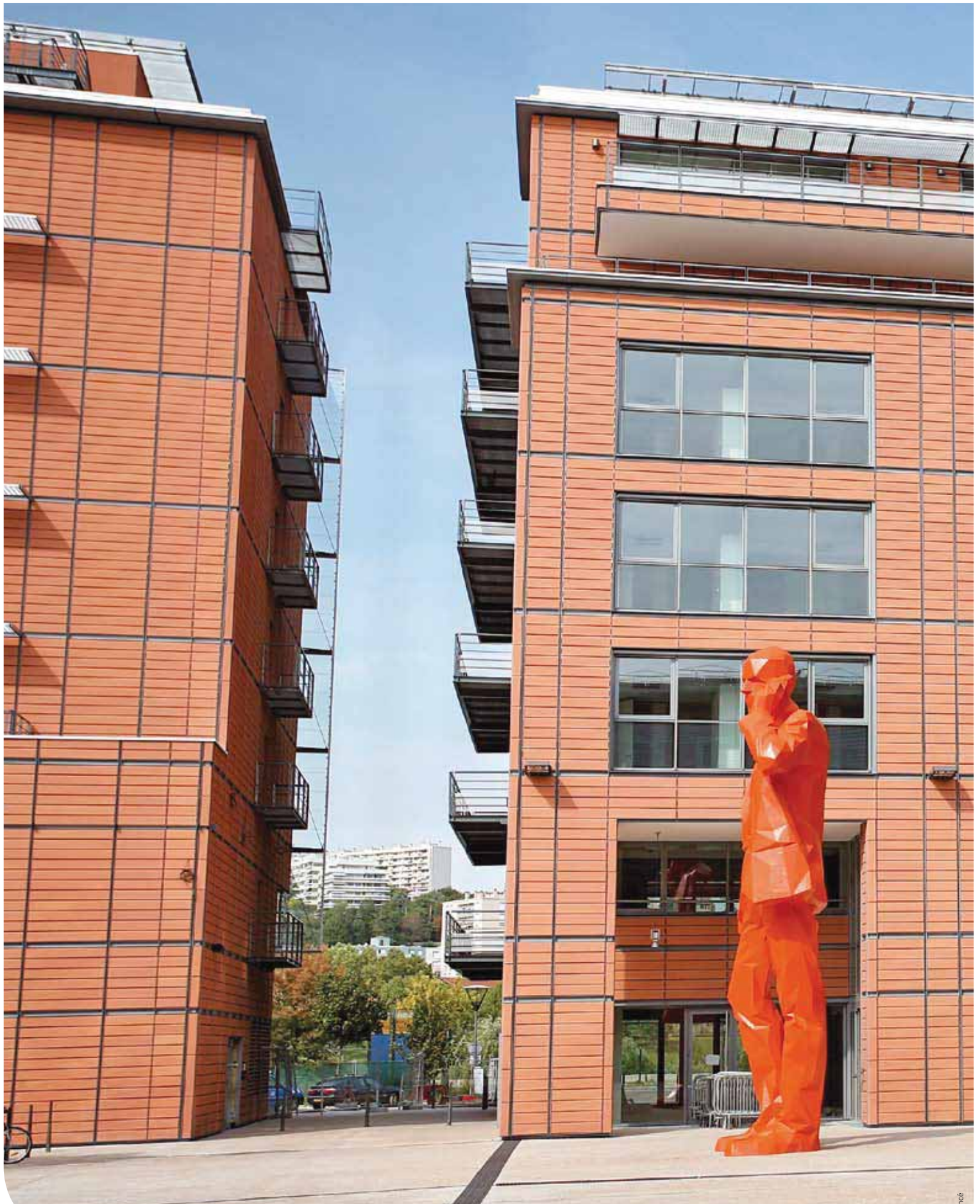
Gli stabilimenti di ArcelorMittal lavorano secondo i criteri di gestione ambientale determinati dalla norma EN ISO 14001:1996.

Inoltre, nella maggior parte degli stabilimenti di ArcelorMittal il 100% della materia prima impiegata è costituita da acciaio riciclato. Questa nuova tecnologia nella produzione dell'acciaio riduce considerevolmente le emissioni e il consumo di energia primaria.

Adottare il processo "Slim Floor" permette:

- di ridurre il materiale da costruzione necessario grazie all'uso di acciaio ad alta resistenza,
- di ridurre il trasporto del materiale perchè le strutture sono più leggere ed i disagi in cantiere sono minori,
- tempi di costruzione brevi grazie ai prefabbricati,
- la conformità totale ai requisiti ambientali con l'uso al 100% di materiali riciclati e al 90% riciclabili.





Cité Internationale, Lyon, Francia



7. TAVOLE PRE-PROGETTUALI

- 7.1 Tavole pre-progettuali – tipo IFB
- 7.2 Tavole pre-progettuali – tipo SFB

24
28



Parametri di dimensionamento

L	luce IFB in metri
G	Peso proprio in kN/m ²
P	carico accidentale in kN/m ²
q_d	carico di progetto in kN/m
	$q_d = 1.35 * \Sigma G_i + 1.5 * \Sigma P_i$

Criteri di validità:

- Tipo di Acciaio S355
- Travi in semplice appoggio
- Travi con carico simmetrico
- Lunghezza di appoggio dei pannelli prefabbricati in CLS = 70 mm
- Rapporto di carico: G/P ≈ 60/40
- Peso della trave incluso nel Peso proprio G_i
- Freccia longitudinale dovuta al carico accidentale $P \leq L / 300$
- Freccia trasversale dell'ala inferiore ≤ 1,50 mm
- Progettazione elasto-plastica
- Comportamento ideale elasto-plastico del materiale
- Coefficiente parziale di sicurezza del materiale $\gamma_{m0} = 1,00$

Esempio applicativo:

prescritta

griglia:	6,5 m x 10,0 m
carico accidentale P:	5,0 kN/m ²
peso proprio G:	1,2 kN/m ²
spessore del solaio:	approssimativamente 26cm

a discrezione dell'utente

luce della trave IFB :	6,5
luce del pannello:	10,0 m (= distanza fra travi)
spessore del pannello HC:	26,5 cm (G ₀ = 3,8 kN/m ²)

calcolati

carico G:	$g = 10,0 * (3,8 + 1,2) = 50 \text{ kN/m}$
carico P:	$p = 10,0 * 5,0 = 50 \text{ kN/m}$
carico di progetto q _d :	$q_d = 1,35 * 50 + 1,5 * 50 = 142,5 \text{ kN/m}$

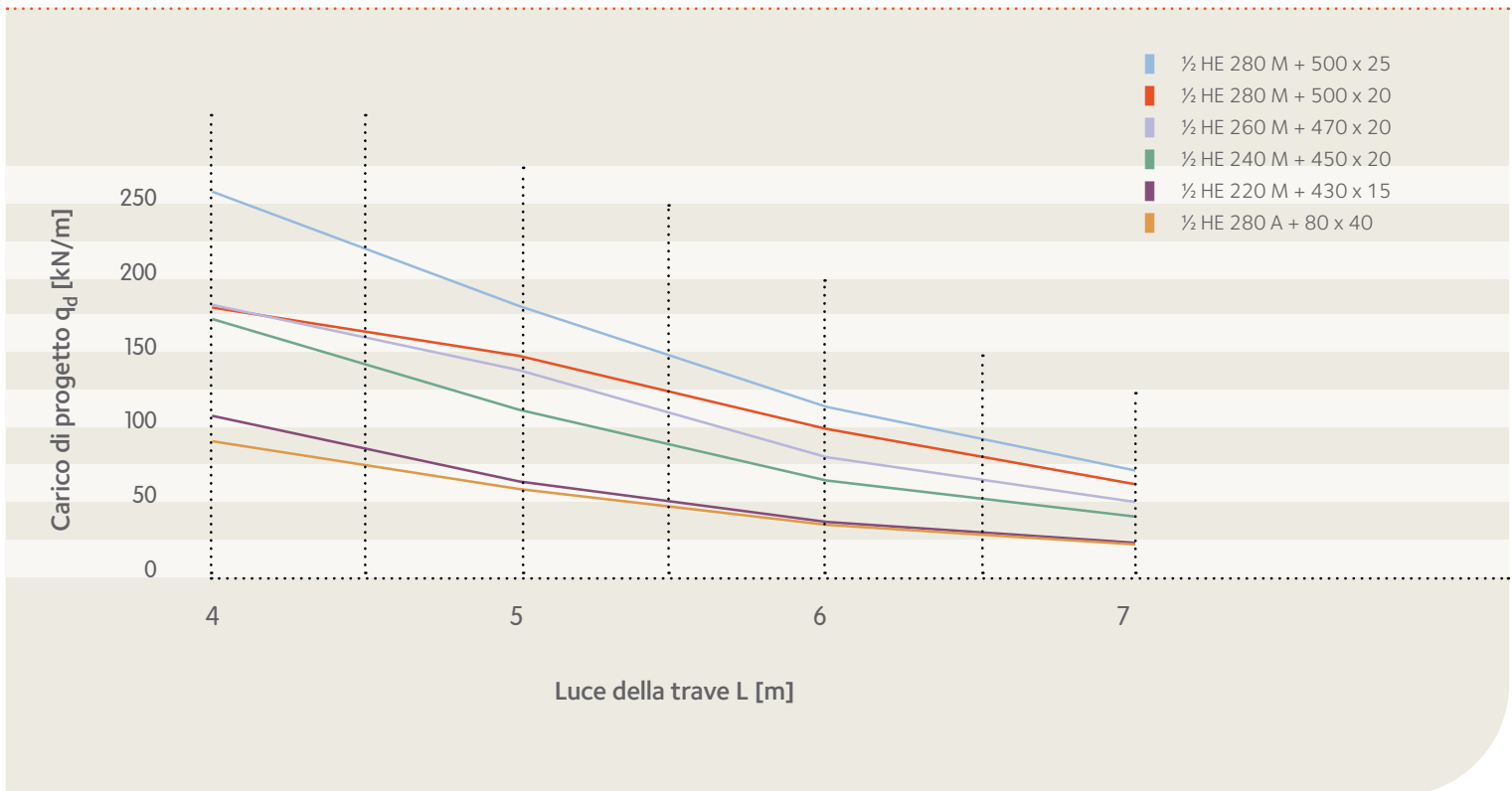
Dalle tabelle progettuali (IFB-Pannello < 300 mm) si ottiene:

1/2 HEA 550 + 500x20 (g = 161,6 kg/m)

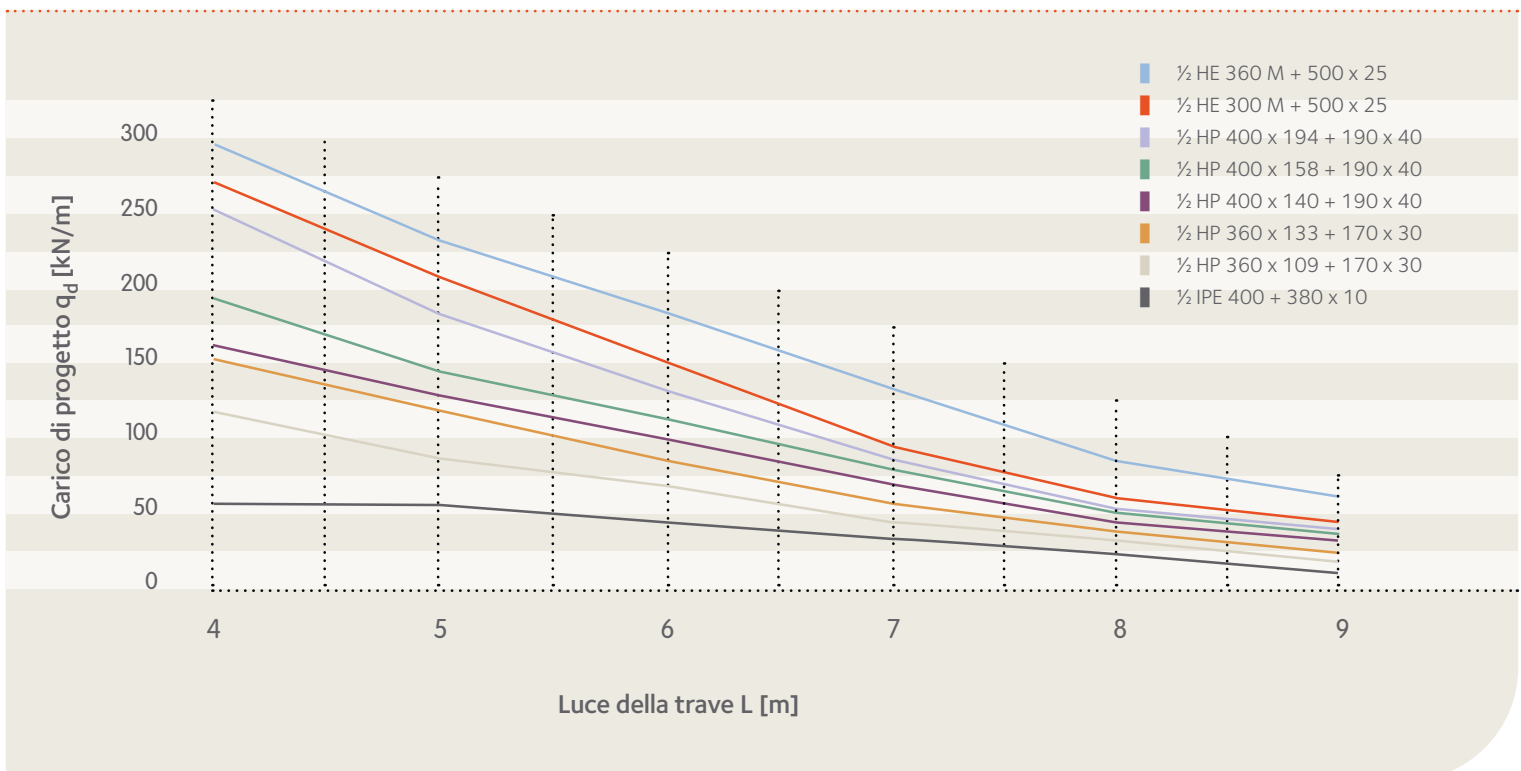
N.B.: Si prega di tener conto del tonnellaggio minimo richiesto per la consegna delle travi
(Le sezioni considerate per tracciare i diagrammi sono indicate in **grassetto**)

	Profilo	Lamiera Tipo B x t	G kg/m	H mm	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	A cm ²	I _y cm ⁴	W _y cm ³	Y ₁ cm	Y ₂ cm
½	IPE 400	380 x 10	A 63,0	200,0	400,0	180,0	8,6	13,5	21,0	80,3	6558	543	8,9	12,1
½	IPE O 400	390 x 12	A 74,6	202,0	404,0	182,0	9,7	15,5	21,0	95,0	7893	627	8,8	12,6
½	IPE 450	390 x 12	A 75,5	225,0	450,0	190,0	9,4	14,6	21,0	96,2	9857	707	9,8	13,9
½	IPE O 450	400 x 12	A 84,0	228,0	456,0	192,0	11,0	17,6	21,0	107,0	11230	834	10,5	13,5
½	IPE 500	400 x 12	A 83,2	250,0	500,0	200,0	10,2	16,0	21,0	106,0	13332	897	11,3	14,9
½	IPE O 500	410 x 15	A 102,1	253,0	506,0	202,0	12,0	19,0	21,0	130,0	16702	1072	11,2	15,6
½	IPE 550	410 x 15	A 100,9	275,0	550,0	210,0	11,1	17,2	24,0	128,5	19499	1143	11,9	17,1
½	IPE O 550	420 x 15	A 110,7	278,0	556,0	212,0	12,7	20,2	24,0	141,0	21826	1317	12,7	16,6
½	IPE 600	420 x 15	A 110,7	300,0	600,0	220,0	12,0	19,0	24,0	141,0	25375	1419	13,6	17,9
½	IPE O 600	430 x 15	A 128,0	305,0	610,0	224,0	15,0	24,0	24,0	163,0	29831	1749	14,9	17,1
½	IPE O 600	430 x 20	A 144,8	305,0	610,0	224,0	15,0	24,0	24,0	184,5	34207	1817	13,7	18,8
½	HE 220 M	430 x 15	A 109,3	120,0	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	139,2	4209	581	6,2	7,3
½	HE 240 M	450 x 20	A 149,0	135,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	189,8	7323	872	7,1	8,4
½	HE 260 B	460 x 12	A 89,8	130,0	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	114,4	4252	553	6,5	7,7
½	HE 260 M	470 x 20	A 160,0	145,0	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	203,8	9088	1036	7,7	8,8
½	HE 280 M	500 x 20	A 172,8	155,0	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	220,1	11219	1217	8,3	9,2
½	HE 280 M	500 x 25	A 192,4	155,0	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	245,1	12854	1274	7,9	10,1
½	HE 300 B	500 x 15	A 117,4	150,0	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	149,6	7483	820	7,4	9,1
½	HE 300 M	500 x 25	A 217,1	170,0	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	276,6	17045	1672	9,3	10,2
½	HE 320 B	500 x 15	A 122,2	160,0	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	155,7	8806	931	8,0	9,5
½	HE 320 M	500 x 25	A 220,6	179,5	359,0	309,0	21,0	40,0	27,0	281,0	19209	1809	9,8	10,6
½	HE 320 M	500 x 30	A 240,2	179,5	359,0	309,0	21,0	40,0	27,0	306,0	21544	1883	9,5	11,4
½	HE 340 B	500 x 15	A 126,0	170,0	340,0	300,0	12,0	21,5	27,0	160,5	10173	1033	8,7	9,8
½	HE 340 M	500 x 25	A 222,1	188,5	377,0	309,0	21,0	40,0	27,0	282,9	21299	1925	10,3	11,1
½	HE 340 M	500 x 30	A 241,7	188,5	377,0	309,0	21,0	40,0	27,0	307,9	23849	2001	9,9	11,9
½	HE 360 B	500 x 15	A 129,8	180,0	360,0	300,0	12,5	22,5	27,0	165,3	11661	1140	9,3	10,2
½	HE 360 M	500 x 25	A 223,3	197,5	395,0	308,0	21,0	40,0	27,0	284,4	23467	2036	10,7	11,5
½	HE 360 M	500 x 30	A 242,9	197,5	395,0	308,0	21,0	40,0	27,0	309,4	26234	2113	10,3	12,4
½	HE 400 B	500 x 20	A 156,1	200,0	400,0	300,0	13,5	24,0	27,0	198,9	17420	1407	9,6	12,4
½	HE 400 M	500 x 25	A 226,0	216,0	432,0	307,0	21,0	40,0	27,0	287,9	28311	2271	11,6	12,5
½	HE 400 M	500 x 30	A 245,6	216,0	432,0	307,0	21,0	40,0	27,0	312,9	31559	2352	11,2	13,4
½	HE 450 B	500 x 20	A 164,1	225,0	450,0	300,0	14,0	26,0	27,0	209,0	22963	1707	11,0	13,5
½	HE 450 M	500 x 25	A 229,8	239,0	478,0	307,0	21,0	40,0	27,0	292,7	35066	2575	12,8	13,6
½	HE 450 M	500 x 30	A 249,4	239,0	478,0	307,0	21,0	40,0	27,0	317,7	38978	2661	12,3	14,6
½	HE 500 A	500 x 20	A 156,0	245,0	490,0	300,0	12,0	23,0	27,0	198,8	25945	1721	11,4	15,1
½	HE 500 B	500 x 20	A 172,2	250,0	500,0	300,0	14,5	28,0	27,0	219,3	29448	2034	12,5	14,5
½	HE 500 M	500 x 25	A 233,3	262,0	524,0	306,0	21,0	40,0	27,0	297,2	42530	2876	13,9	14,8
½	HE 500 M	500 x 30	A 252,9	262,0	524,0	306,0	21,0	40,0	27,0	322,2	47155	2968	13,3	15,9
½	HE 550 A	500 x 20	A 161,6	270,0	540,0	300,0	12,5	24,0	27,0	205,9	32357	1990	12,7	16,3
½	HE 550 B	500 x 20	A 178,2	275,0	550,0	300,0	15,0	29,0	27,0	227,1	36480	2334	13,9	15,6
½	HE 550 B	500 x 25	A 197,9	275,0	550,0	300,0	15,0	29,0	27,0	252,1	40972	2406	13,0	17,0
½	HE 550 M	500 x 25	A 237,2	286,0	572,0	306,0	21,0	40,0	27,0	302,2	51214	3203	15,1	16,0
½	HE 550 M	500 x 30	A 256,9	286,0	572,0	306,0	21,0	40,0	27,0	327,2	56660	3301	14,4	17,2
½	HE 550 M	500 x 35	A 276,5	286,0	572,0	306,0	21,0	40,0	27,0	352,2	61669	3387	13,9	18,2
½	HE 600 A	500 x 20	A 167,4	295,0	590,0	300,0	13,0	25,0	27,0	213,3	39636	2275	14,1	17,4
½	HE 600 B	500 x 20	A 184,5	300,0	600,0	300,0	15,5	30,0	27,0	235,0	44424	2652	15,2	16,8
½	HE 600 B	500 x 25	A 204,1	300,0	600,0	300,0	15,5	30,0	27,0	260,0	49851	2733	14,3	18,2
½	HE 600 M	500 x 30	A 260,5	310,0	620,0	305,0	21,0	40,0	27,0	331,9	66995	3629	15,5	18,5
½	HE 600 M	500 x 35	A 280,1	310,0	620,0	305,0	21,0	40,0	27,0	356,9	72792	3720	14,9	19,6
½	HE 650 A	500 x 20	A 173,3	320,0	640,0	300,0	13,5	26,0	27,0	220,8	47826	2577	15,4	18,6
½	HE 650 B	500 x 25	A 210,5	325,0	650,0	300,0	16,0	31,0	27,0	268,2	59792	3076	15,6	19,4
½	HE 650 M	500 x 25	A 244,8	334,0	668,0	305,0	21,0	40,0	27,0	311,9	71098	3860	17,5	18,4
½	HE 650 M	500 x 30	A 264,4	334,0	668,0	305,0	21,0	40,0	27,0	336,9	78375	3971	16,7	19,7
½	HE 650 M	500 x 35	A 284,1	334,0	668,0	305,0	21,0	40,0	27,0	361,9	85035	4068	16,0	20,9
½	HE 280 A	80 x 40	B 63,3	162,0	270,0	280,0	8,0	13,0	24,0	80,7	4004	396	7,4	10,1
½	HE 300 A	100 x 30	B 67,7	161,0	290,0	300,0	8,5	14,0	27,0	86,3	4375	417	7,0	10,5
½	HP 360 x 109	170 x 20	B 81,2	180,3	346,4	371,0	12,8	12,9	15,2	103,5	6739	606	8,2	11,1
½	HP 360 x 109	170 x 30	B 94,6	190,3	346,4	371,0	12,8	12,9	15,2	120,5	8716	832	9,8	10,5
½	HP 360 x 133	170 x 20	B 93,0	180,3	352,0	373,8	15,6	15,7	15,2	118,5	7527	634	7,7	11,9
½	HP 360 x 133	170 x 30	B 106,4	190,3	352,0	373,8	15,6	15,7	15,2	135,5	9795	866	9,3	11,3
½	HP 360 x 152	170 x 30	B 116,2	190,3	356,4	376,0	17,8	17,9	15,2	148,0	10585	895	9,0	11,8
½	HP 360 x 152	170 x 40	B 129,5	200,3	356,4	376,0	17,8	17,9	15,2	165,0	12909	1117	10,3	11,6
½	HP 400 x 122	190 x 20	B 91,1	180,0	348,0	390,0	14,0	14,0	15,0	116,0	7597	678	8,2	11,2
½	HP 400 x 122	190 x 30	B 106,0	190,0	348,0	390,0	14,0	14,0	15,0	135,0	9837	932	9,8	10,6
½	HP 400 x 140	190 x 30	B 115,0	190,0	352,0	392,0	16,0	16,0	15,0	146,5	10658	960	9,5	11,1
½	HP 400 x 140	190 x 40	B 129,9	200,0	352,0	392,0	16,0	16,0	15,0	165,5	12931	1194	10,8	10,8
½	HP 400 x 158	190 x 30	B 123,6	190,0	356,0	394,0	18,0	18,0	15,0	157,5	11435	983	9,2	11,6
½	HP 400 x 158	190 x 40	B 138,6	200,0	356,0	394,0	18,0	18,0	15,0	176,5	13926	1230	10,5	11,3
½	HP 400 x 176	190 x 30	B 132,7	190,0	360,0	396,0	20,0	20,0	15,0	169,0	12179	1009	8,9	12,1
½	HP 400 x 176	190 x 40	B 147,6	200,0	360,0	396,0	20,0	20,0	15,0	188,0	14874	1261	10,2	11,8
½	HP 400 x 194	190 x 30	B 142,1	190,0	364,0	398,0	22,0	22,0	15,0	181,0	12899	1037	8,8	12,4
½	HP 400 x 194	190 x 40	B 157,0	200,0	364,0	398,0	22,0	22,0	15,0	200,0	15786	1293	10,0	12,2

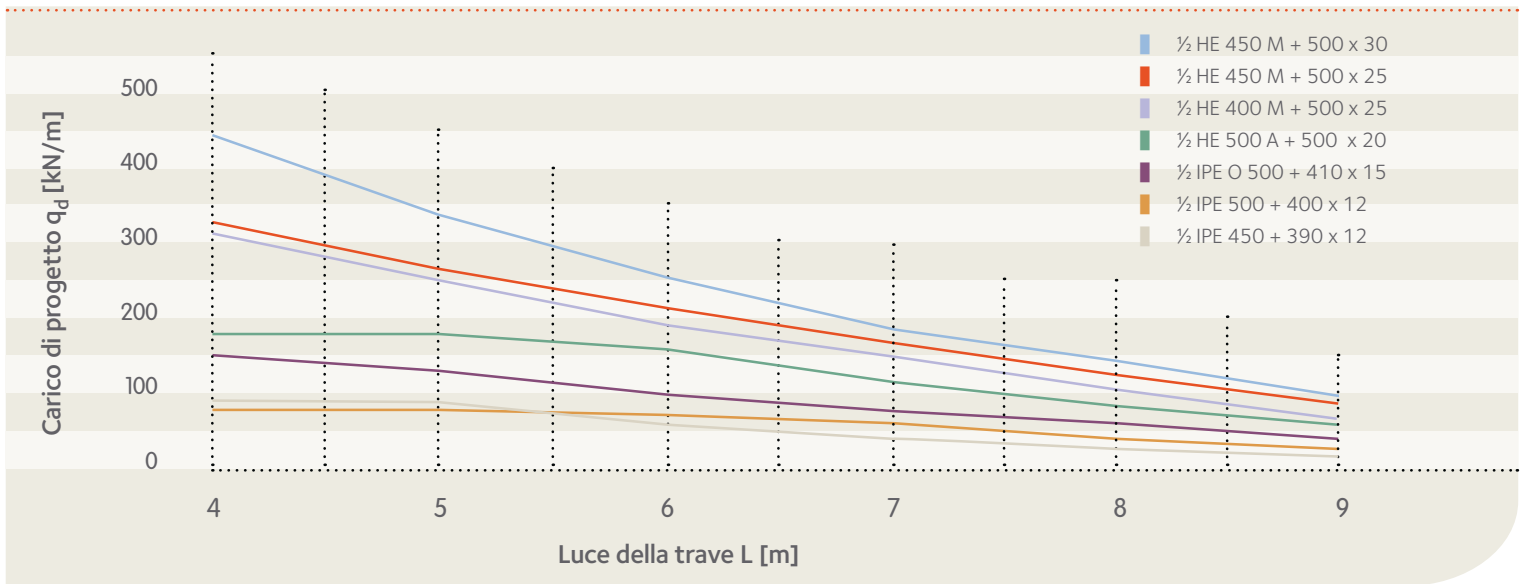
IFB – Spessore del pannello < 160 mm



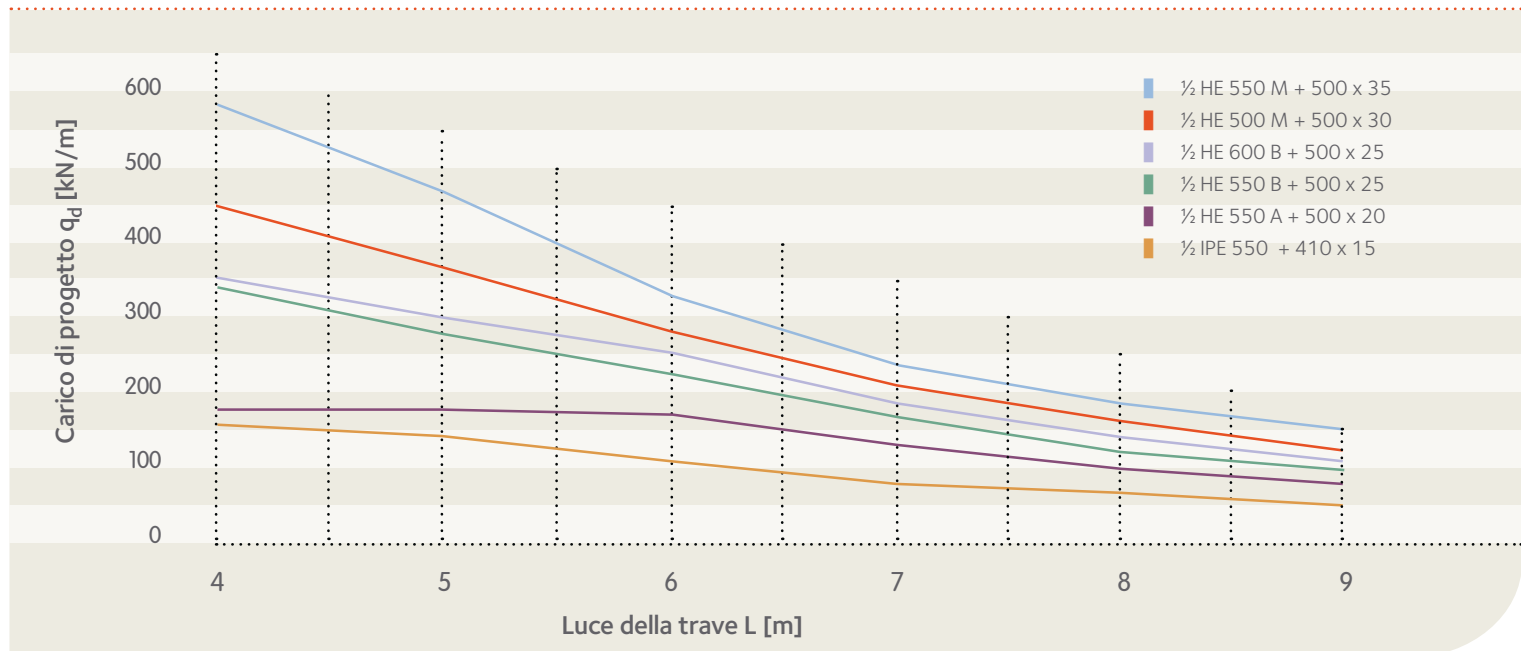
IFB – Spessore del pannello < 200 mm



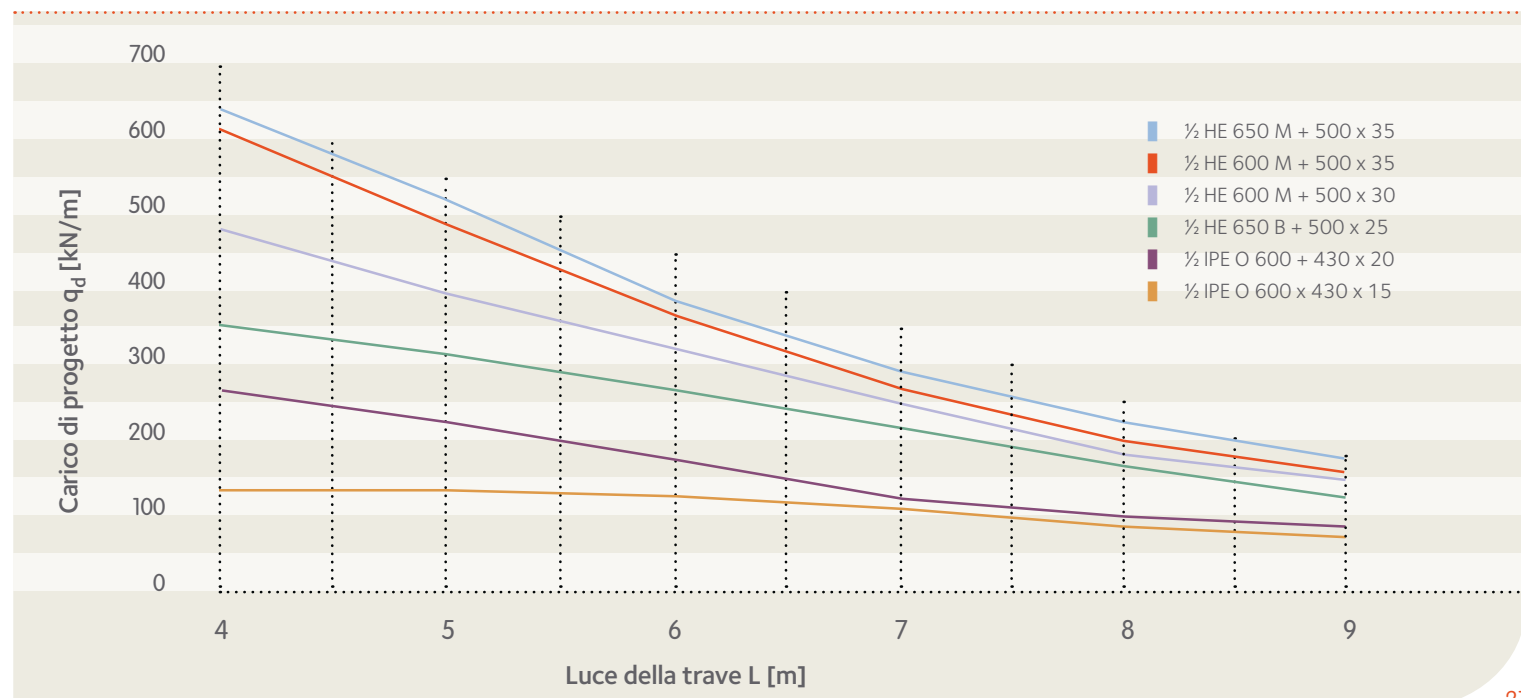
IFB – Spessore del pannello < 260 mm



IFB – Spessore del pannello < 300 mm



IFB – Spessore del pannello < 340 mm



Parametri di dimensionamento:

L	luce SFB in metri
G	Peso proprio in kN/m ²
P	Carico accidentale in kN/m
q_d	Carico di progetto in kN/m
	$q_d = 1.35 * \Sigma G_i + 1.5 * \Sigma P_i$

Criteri di validità:

- Tipo di Acciaio S355
- Travi in semplice appoggio
- Travi con carico simmetrico
- Lunghezza di appoggio dei pannelli prefabbricati in CLS = 70 mm
- Rapporto di carico: G/P ≈ 60/40
- Peso della trave incluso nel Peso proprio G_i
- Freccia longitudinale dovuta al carico accidentale $P \leq L / 300$
- Freccia trasversale dell'ala inferiore $\leq 1,50$ mm
- Progettazione elasto-plastica
- Comportamento ideale elasto-plastico del materiale
- Coefficiente parziale di sicurezza del materiale $\gamma_{m0} = 1,00$

Esempio applicativo:

prescritta

griglia:	6,5 m x 8.5 m
carico accidentale P:	5,0 kN/m ²
peso proprio G:	1,2 kN/m ²
spessore del solaio:	Approssimativamente 26cm

a discrezione dell'utente

Luce della trave SFB :	6,0 m
luce del pannello:	10,0 m (= distanza fra travi)
spessore del pannello alveolare:	26,5 cm (G ₀ = 3,8 kN/m ²)

calcolati

carico G:	$g = 8.5 * (3,8 + 1,2) = 42.5$ kN/m
carico P:	$p = 8.5 * 5,0 = 42.5$ kN/m
carico di progetto q _d :	$q_d = 1,35 * 42.5 + 1,5 * 42.5 = 121,1$ kN/m

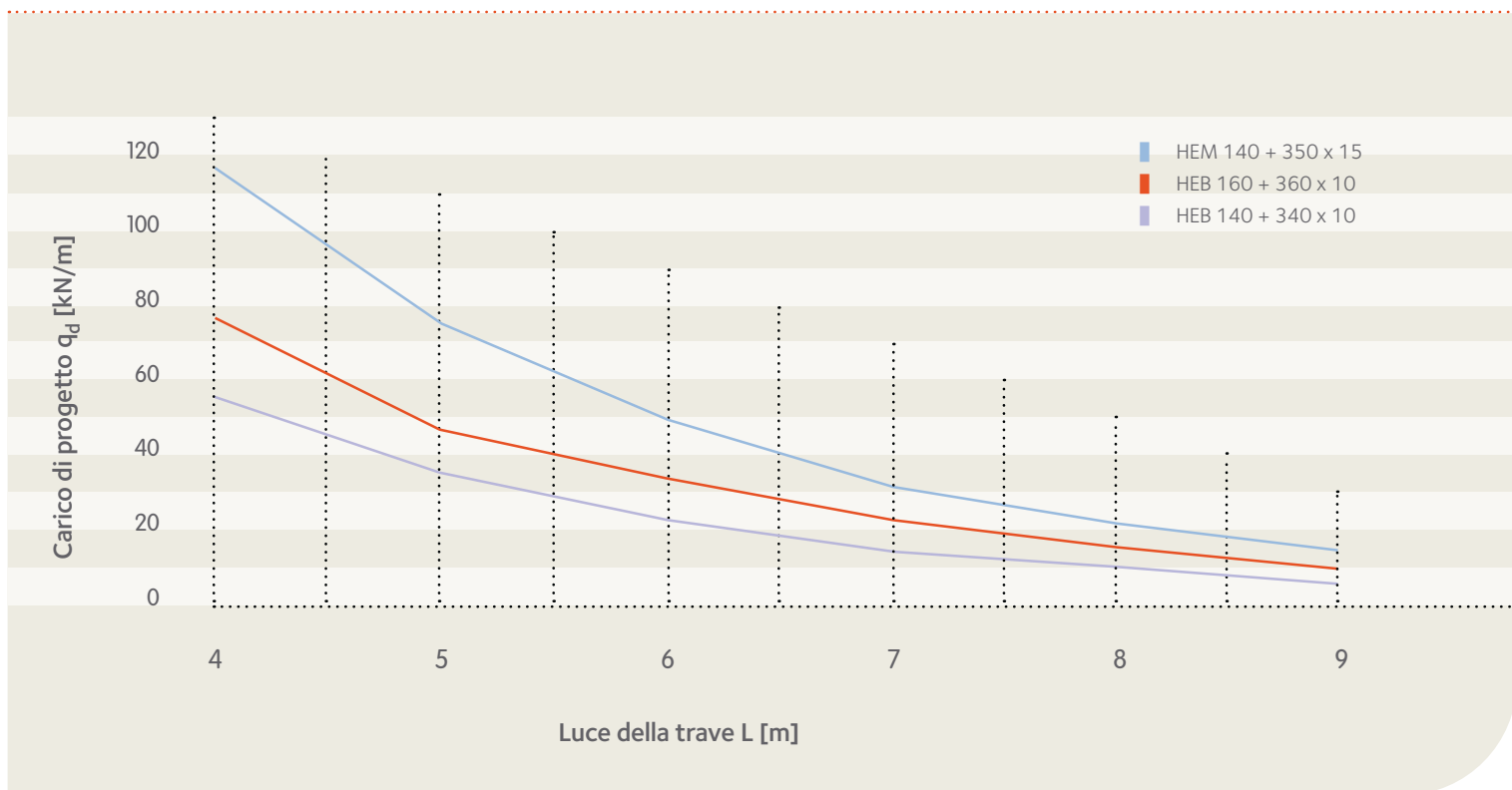
Dalle tabelle progettuali (SFB-Pannello < 260 mm) si ottiene:

HEB 260 + 460 x 20 (g = 165,2 kg/m)

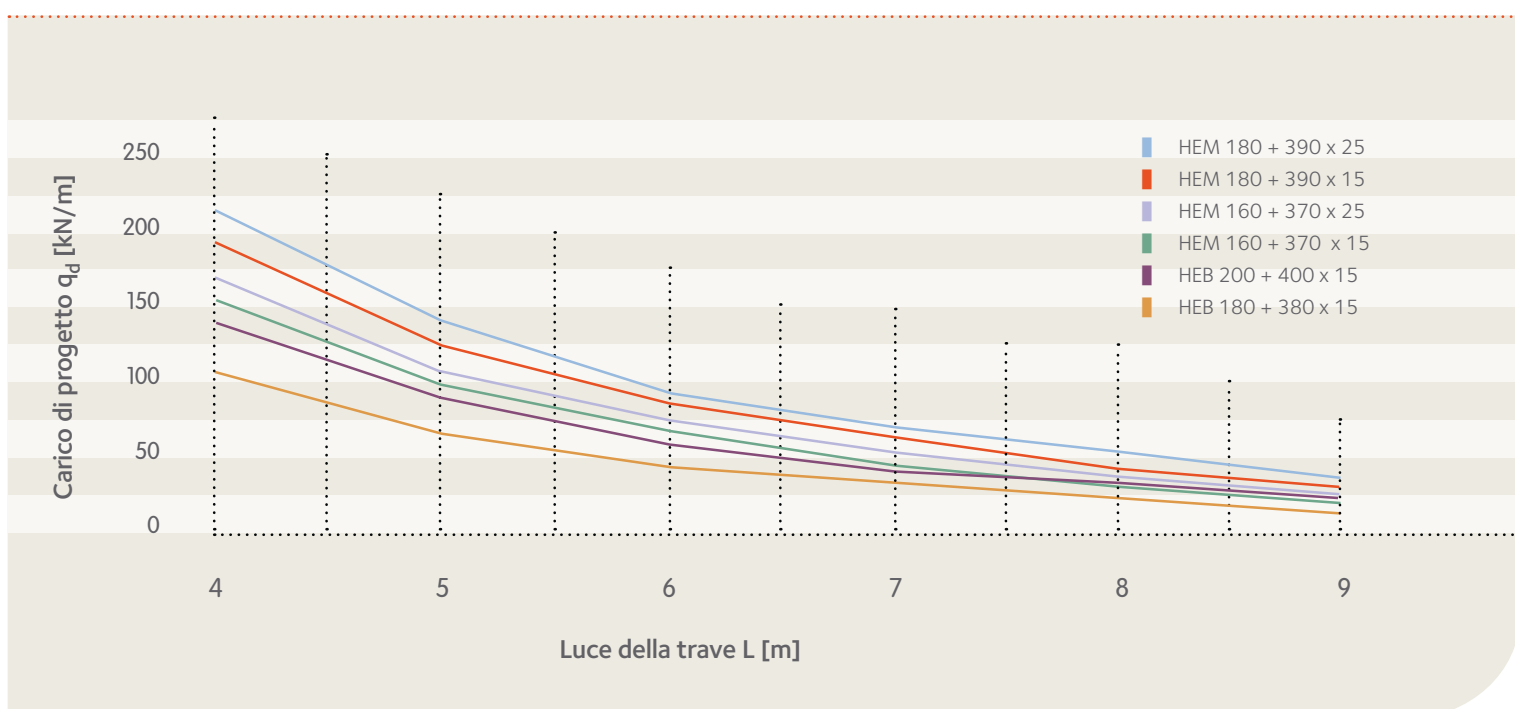
N.B.: Si prega di tener conto del tonnellaggio minimo richiesto per la consegna delle travi (Le sezioni considerate per tracciare i diagrammi sono indicate in **grassetto**)

Perfil	Lamiera B x t	G kg/m	h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	A cm ²	I _y cm ⁴	W _y cm ³	y ₁ cm	y ₂ cm
HEB 140	340 x 10	60,4	140,0	140,0	7,0	12,0	12,0	77,0	2580	250	4,7	10,3
HEM 140	350 x 10	90,7	160,0	146,0	13,0	22,0	12,0	115,6	5057	478	6,4	10,6
HEM 140	350 x 15	104,5	160,0	146,0	13,0	22,0	12,0	133,1	5735	501	6,0	11,5
HEM 140	350 x 20	118,2	160,0	146,0	13,0	22,0	12,0	150,6	6349	521	5,8	12,2
HEB 160	360 x 10	70,9	160,0	160,0	8,0	13,0	15,0	90,3	4059	356	5,6	11,4
HEM 160	370 x 10	105,3	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	134,1	7519	647	7,4	11,6
HEM 160	370 x 15	119,8	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	152,6	8466	675	7,0	12,5
HEM 160	370 x 20	134,3	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	171,1	9322	700	6,7	13,3
HEM 160	370 x 25	148,8	180,0	166,0	14,0	23,0	15,0	189,6	10123	723	6,5	14,0
HEB 180	380 x 10	81,1	180,0	180,0	8,5	14,0	15,0	103,3	6002	480	6,5	12,5
HEB 180	380 x 15	96,0	180,0	180,0	8,5	14,0	15,0	122,3	6735	497	6,0	13,5
HEM 180	390 x 10	119,6	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	152,3	10685	842	8,3	12,7
HEM 180	390 x 15	134,9	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	171,8	11952	875	7,8	13,7
HEM 180	390 x 20	150,2	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	191,3	13099	904	7,5	14,5
HEM 180	390 x 25	165,5	200,0	186,0	14,5	24,0	15,0	210,8	14166	932	7,3	15,2
HEB 200	400 x 10	92,7	200,0	200,0	9,0	15,0	18,0	118,1	8616	636	7,4	13,6
HEB 200	400 x 15	108,4	200,0	200,0	9,0	15,0	18,0	138,1	9629	656	6,8	14,7
HEM 200	410 x 10	135,3	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	172,3	14775	1076	9,3	13,7
HEM 200	410 x 15	151,3	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	192,8	16434	1114	8,8	14,7
HEM 200	410 x 20	167,4	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	213,3	17936	1149	8,4	15,6
HEM 200	410 x 25	183,5	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	233,8	19331	1181	8,1	16,4
HEM 200	410 x 30	199,6	220,0	206,0	15,0	25,0	18,0	254,3	20655	1212	8,0	17,0
HEB 220	420 x 10	104,4	220,0	220,0	9,5	16,0	18,0	133,0	11895	813	8,4	14,6
HEB 220	420 x 15	120,9	220,0	220,0	9,5	16,0	18,0	154,0	13243	838	7,7	15,8
HEB 220	420 x 20	137,4	220,0	220,0	9,5	16,0	18,0	175,0	14409	860	7,2	16,8
HEM 220	430 x 10	151,0	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	192,4	19821	1340	10,2	14,8
HEM 220	430 x 15	167,9	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	213,9	21936	1384	9,7	15,8
HEM 220	430 x 20	184,8	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	235,4	23853	1424	9,3	16,7
HEM 220	430 x 25	201,7	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	256,9	25632	1461	9,0	17,5
HEM 220	430 x 30	218,5	240,0	226,0	15,5	26,0	18,0	278,4	27313	1496	8,7	18,3
HEB 240	440 x 10	117,8	240,0	240,0	10,0	17,0	21,0	150,0	16122	1029	9,3	15,7
HEB 240	440 x 15	135,0	240,0	240,0	10,0	17,0	21,0	172,0	17885	1059	8,6	16,9
HEB 240	440 x 20	152,3	240,0	240,0	10,0	17,0	21,0	194,0	19415	1085	8,1	17,9
HEM 240	450 x 10	192,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	244,6	31491	1959	11,9	16,1
HEM 240	450 x 15	209,7	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	267,1	34545	2020	11,4	17,1
HEM 240	450 x 20	227,3	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	289,6	37362	2075	11,0	18,0
HEM 240	450 x 25	245,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	312,1	40002	2126	10,7	18,8
HEM 240	450 x 30	262,7	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	334,6	42511	2174	10,4	19,6
HEM 240	450 x 35	280,3	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	357,1	44924	2221	10,3	20,2
HEM 240	450 x 40	298,0	270,0	248,0	18,0	32,0	21,0	379,6	47269	2267	10,2	20,8
HEB 260	460 x 10	129,1	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	164,4	20962	1249	10,2	16,8
HEB 260	460 x 15	147,1	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	187,4	23175	1283	9,4	18,1
HEB 260	460 x 20	165,2	260,0	260,0	10,0	17,5	24,0	210,4	25098	1313	8,9	19,1
HEM 260	470 x 10	209,3	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	266,6	40025	2335	12,9	17,1
HEM 260	470 x 15	227,7	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	290,1	43734	2402	12,3	18,2
HEM 260	470 x 20	246,2	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	313,6	47156	2463	11,9	19,1
HEM 260	470 x 25	264,6	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	337,1	50359	2519	11,5	20,0
HEM 260	470 x 30	283,1	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	360,6	53398	2573	11,2	20,8
HEM 260	470 x 35	301,5	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	384,1	56313	2624	11,0	21,5
HEM 260	470 x 40	320,0	290,0	268,0	18,0	32,5	24,0	407,6	59136	2675	10,9	22,1
HEB 280	480 x 10	140,8	280,0	280,0	10,5	18,0	24,0	179,4	26666	1491	11,1	17,9
HEB 280	480 x 15	159,7	280,0	280,0	10,5	18,0	24,0	203,4	29403	1530	10,3	19,2
HEB 280	480 x 20	178,5	280,0	280,0	10,5	18,0	24,0	227,4	31783	1563	9,7	20,3
HEM 280	500 x 10	227,8	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	290,2	50149	2747	13,7	18,3
HEM 280	500 x 15	247,4	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	315,2	54656	2822	13,1	19,4
HEM 280	500 x 20	267,1	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	340,2	58806	2890	12,6	20,4
HEM 280	500 x 25	286,7	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	365,2	62682	2952	12,3	21,2
HEM 280	500 x 30	306,3	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	390,2	66348	3011	12,0	22,0
HEM 280	500 x 35	325,9	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	415,2	69854	3068	11,7	22,8
HEM 280	500 x 40	345,6	310,0	288,0	18,5	33,0	24,0	440,2	73238	3123	11,5	23,5
HEB 300	500 x 10	156,3	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	199,1	34170	1809	12,1	18,9
HEB 300	500 x 15	175,9	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	224,1	37562	1853	11,2	20,3
HEB 300	500 x 20	195,5	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	249,1	40526	1892	10,6	21,4
HEB 300	500 x 25	215,2	300,0	300,0	11,0	19,0	27,0	274,1	43190	1927	10,1	22,4
HEM 300	500 x 10	277,2	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	353,1	72348	3714	15,5	19,5
HEM 300	500 x 15	296,8	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	378,1	78157	3809	15,0	20,5
HEM 300	500 x 20	316,4	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	403,1	83596	3894	14,5	21,5
HEM 300	500 x 25	336,1	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	428,1	88742	3974	14,2	22,3
HEM 300	500 x 30	355,7	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	453,1	93655	4050	13,9	23,1
HEM 300	500 x 35	375,3	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	478,1	98383	4123	13,6	23,9
HEM 300	500 x 40	394,9	340,0	310,0	21,0	39,0	27,0	503,1	102965	4194	13,4	24,6
HEB 320	500 x 10	165,9	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	211,3	41216	2071	13,1	19,9
HEB 320	500 x 15	185,5	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	236,3	45198	2120	12,2	21,3
HEB 320	500 x 20	205,1	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	261,3	48693	2164	11,5	22,5
HEB 320	500 x 25	224,7	320,0	300,0	11,5	20,5	27,0	286,3	51841	2203	11,0	23,5

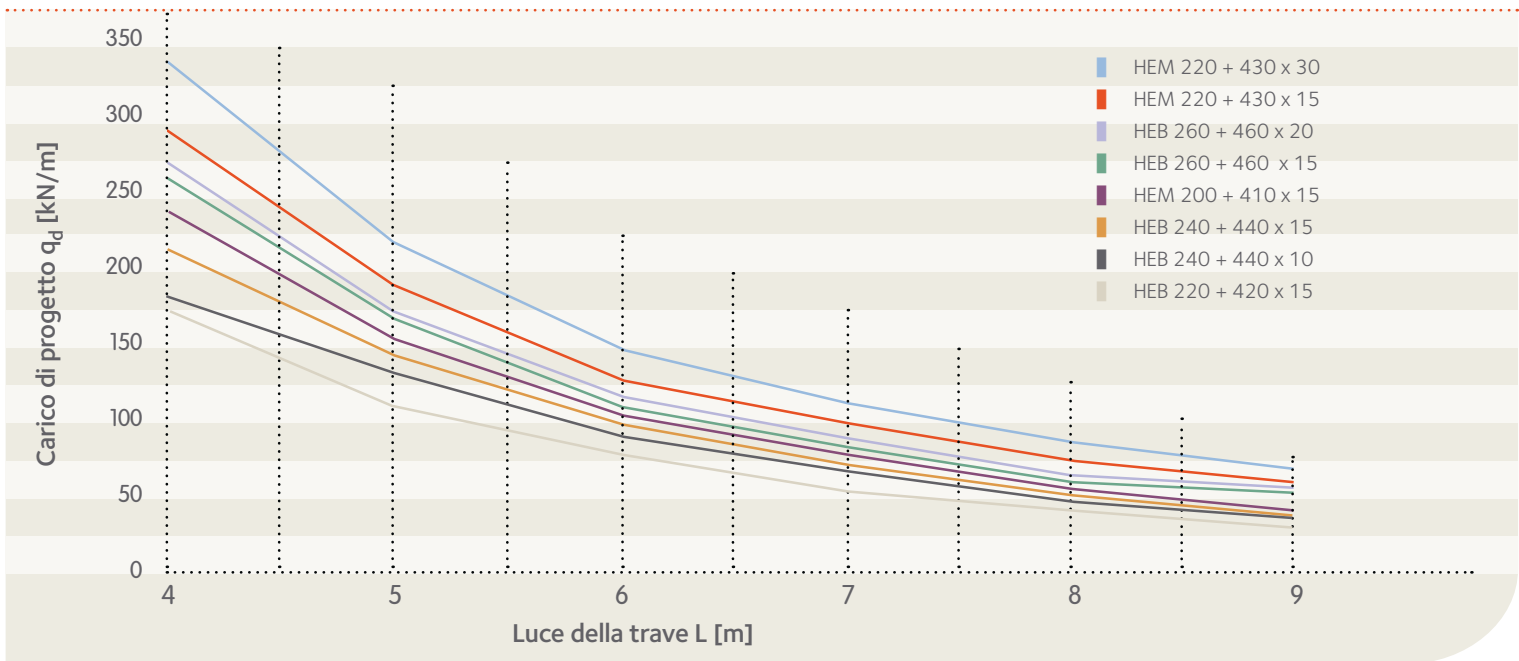
SFB – Spessore del pannello < 160 mm



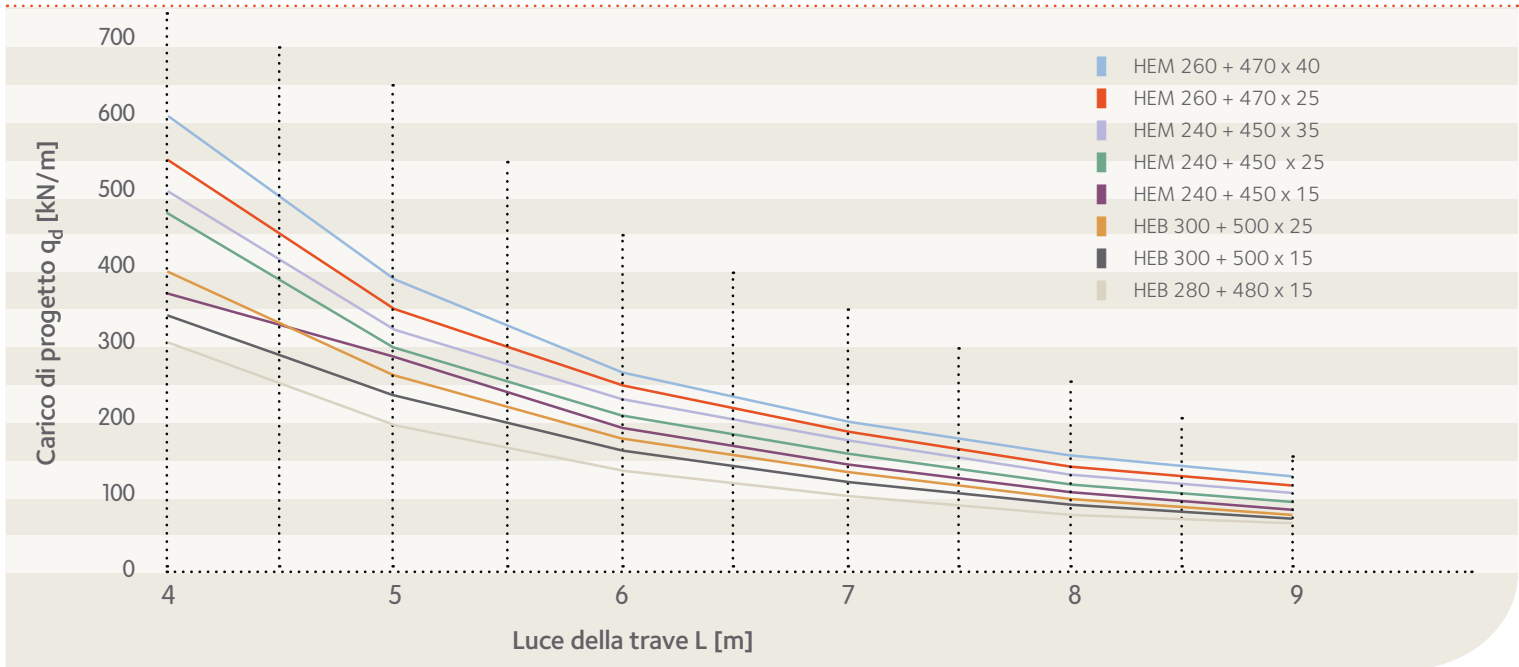
SFB – Spessore del pannello < 200 mm



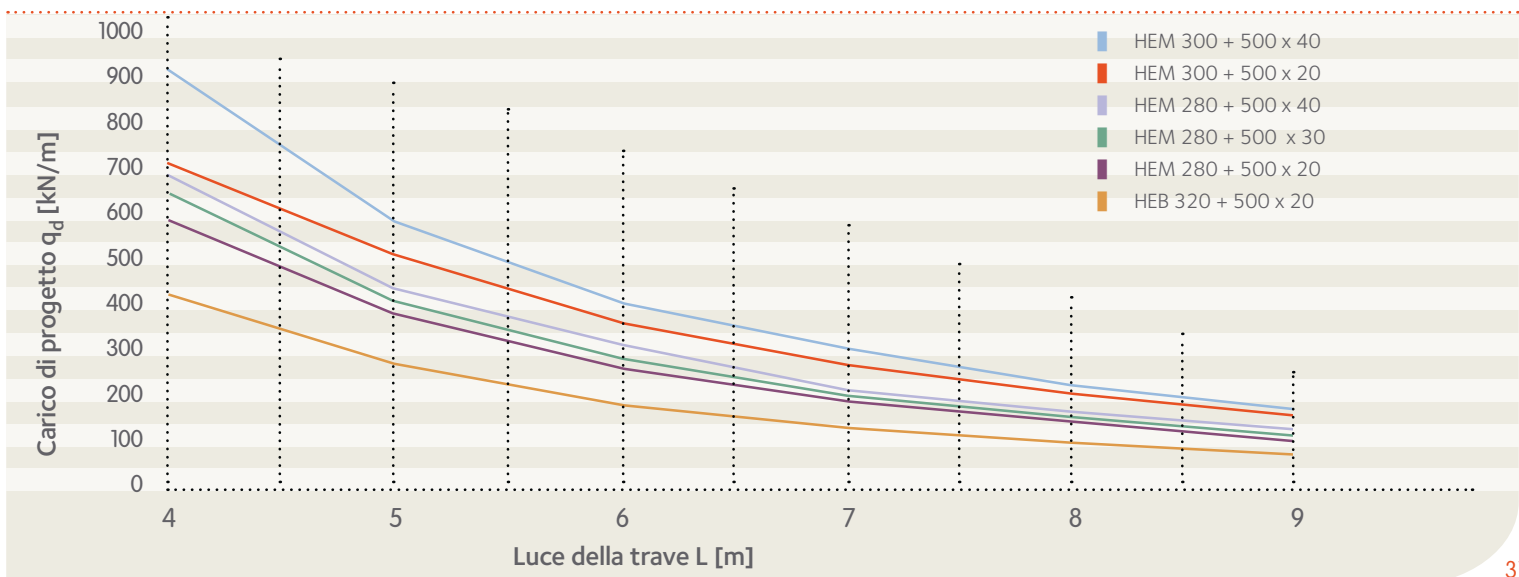
SFB – Spessore del pannello < 260 mm



SFB – Spessore del pannello < 300 mm



SFB – Spessore del pannello < 340 mm



Assistenza tecnica e finitura

Assistenza tecnica

Siamo disponibili a consigliarvi gratuitamente allo scopo di ottimizzare l'uso dei nostri prodotti per i vostri progetti ed a rispondere a domande circa l'uso dei profili e dei laminati mercantili. Questa consulenza riguarda il progetto di elementi strutturali, i dettagli costruttivi, la protezione di superficie, sicurezza antincendio, metallurgia e saldatura.

I nostri specialisti sono preparati a seguire le vostre iniziative in tutto il mondo.

Come supporto ai vostri progetti sono disponibili software e documentazione tecnica che potete consultare o scaricare dal nostro sito

••••• ••: arcelormittal.co ••

Finitura

A completezza delle capacità tecniche dei nostri partners, siamo dotati di macchine per finiture di alta qualità che offrono una vasta gamma di servizi, come:

- foratura
- taglio a fiamma ossidrica
- Tagli a T
- dentellatura
- centinatura
- curvatura
- raddrizzamento
- taglio a freddo a lunghezza precisa
- saldatura e fissaggio bulloni
- sabbatura e impallinatura
- trattamento di superficie

Construction

In ArcelorMittal è presente un team di professionisti specializzati nel campo delle costruzioni.

Una gamma completa di prodotti e soluzioni dedicate al settore delle costruzioni in tutte le sue forme: strutture, facciate, coperture, ecc, sono disponibili dal sito web

www.constructalia.com

I vostri partners

ArcelorMittal
Commercial Sections
Strada Torino, 43
I-10043 Orbassano (TO)
Tel.: +39 011 906 3931
Fax.: +39 011 903 5850

.....: arcelormittal.com/sections

Fondazione Promozione Acciaio
Piazza Velasca 10
I-20122 Milano (MI)
Tel.: +39 028 631 30
Fax.: +39 028 631 3031

www.promozioneacciaio.it

ArcelorMittal
Commercial Sections

66, rue de Luxembourg
L-4221 Esch-sur-Alzette
LUXEMBOURG
Tel. + 352 5313 3010
Fax + 352 5313 2799

sections.arcelormittal.com



Misto

Gruppo di prodotti provenienti
da foreste correttamente gestite
e da altre origini controllate

www.fsc.org Cert no. EUR-COC-051203
© 1996 Forest Stewardship Council