

I MANUALI TECNICI
TECHNICAL HANDBOOK

HI-BOND

LAMIERE GRECATE
PER SOLAI COLLABORANTI
*TRAPEZOIDAL SHEETS
FOR CONCRETE SLABS*

 **meTecno**

ITA ENG

MANUALE TECNICO

Questo documento è stato realizzato per assisterVi nell'utilizzo delle lamiere grecate **HI-BOND**. Prima di utilizzare il prodotto Vi consigliamo di spendere un po' del Vs. tempo leggendo attentamente il presente manuale, anche solo per rinfrescare le Vs. conoscenze tecniche ed operative.

TECHNICAL HANDBOOK

*This document has been prepared to assist you while using the **HI-BOND** trapezoidal sheets. Before using the product, we strongly recommend to spend some time carefully reading this manual, if only for the purpose of brushing up on your technical and operating skills.*

Per qualsiasi informazione o suggerimento indirizzate la Vs. corrispondenza a:
For further information or comments, please write to:

METECNO S.p.A.
Via per Cassino, 19
20067 TRIBIANO (MI) - ITALY
c.a. AREA TECNICA / *Attention of TECHNICAL DEPARTMENT*
Tel. +39.02.906951 - Fax +39.02.90695248
e-mail: info@metecno.it

Per quanto non indicato nel presente manuale tecnico valgono le condizioni di vendita delle lamiere grecate, dei pannelli metallici coibentati e degli accessori Metecno Group.

The sale conditions for trapezoidal sheets, insulated metal panels and accessories of Metecno Group shall apply in all instances which are not provided for in this manual.

LAMIERE GRECATE PER SOLAI COLLABORANTI

L'impiego delle lamiere grecate, nelle costruzioni dei solai, ha rappresentato una profonda innovazione che ha reso possibile razionalizzare ed accelerare i tempi di realizzazione con un conseguente importante beneficio economico.

I VANTAGGI DEL SISTEMA HI-BOND

- Disponibilità quasi immediata dei piani di lavoro transitabili; una squadra di tre operai può eseguire circa 400 mq di solaio in otto ore rendendo il confronto con qualsiasi altro sistema superfluo. Nei più avanzati sistemi di solaio in lamiera non occorre alcun puntellamento temporaneo del solaio consentendo di realizzare piani di lavoro anche simultaneamente e a quote differenti.
- Drastica riduzione dei mezzi di trasporto che entrano in cantiere; un autocarro può trasportare circa 1000 mq di lamiere per solaio suddivise in dieci colli. Il medesimo automezzo può caricare solo 100 mq di elementi tradizionali di solaio prefabbricato suddivisi in 20 colli. Rispetto agli elementi tradizionali quindi, il numero degli automezzi che entrano in cantiere è nel rapporto 1:10 a favore dei solai in lamiera.
- Impiego ridotto dei mezzi di sollevamento. Una gru, con dieci manovre può sollevare circa 1000 mq di solaio in lamiera che verrà distribuito nei vari piani; per posare 1000 mq di solaio prefabbricato (con elementi di circa 5 mq con peso di circa 1250 kg) la medesima gru, dovrà eseguire 200 manovre di sollevamento nel rapporto 1:20 a favore dei solai in lamiera.
- Massima versatilità del sistema. Il sistema offre la possibilità di accettare varianti, di eseguire modifiche, adattamenti, intagli per contornare colonne, etc. in qualsiasi momento della costruzione; si pensi che, al limite, in mancanza di energia elettrica, la posa ed il fissaggio delle lamiere può avvenire usando chiodi sparati.

TRAPEZOIDAL SHEETS FOR CONCRETE SLABS

The use of trapezoidal sheets in the construction of slabs is an important innovation that has made it possible to rationalise and speed up completion times, as a result of which significant economic savings can be achieved.

THE ADVANTAGES OF THE HI-BOND SYSTEM

- *Ready to use almost immediately of working surfaces subject to foot traffic. A team of three operators can complete around 400 square metres of slab surface in eight hours, which renders comparisons with any other system superfluous. In the most advanced sheet slab systems, there's no need for any temporary crib of the surface, which means that different working surfaces at different heights can be laid simultaneously.*
- *Drastic reduction of the vehicles that have to deliver to the site. A single lorry can carry around 1000 square metres of sheets for slabs, divided into ten bundles. The same vehicle is able to carry only 100 square metres of traditional prefabricated slabs divided into twenty bundles. By comparison with traditional components, then, the ratio of vehicles required to deliver the same surface is reduced to 1:10.*
- *Reduced lifting equipment requirements. By means of ten manoeuvres, a single crane can lift around 1000 square metres of sheet slabs, which are then distributed to the various levels. To lay 1000 square metres of prefabricated slab (with elements of around 5 square metres weighing 1250 kg approximately), the same crane would have to carry out 200 lifting manoeuvres, giving a ratio of 1:20 in favour of the sheet slabs.*
- *Maximum system versatility. With this system, it is possible to accept variants, make modifications, adapt the layouts, cut the materials to fit them around columns, and so on, at any time during the construction work. Where necessary, the sheets can be laid and fixed in place using nail guns when no electric power is available.*

CENNI SULL'EVOLUZIONE DELL'IMPIEGO DELLE LAMIERE ALLA FORMAZIONE DEI SOLAI MISTI ACCIAIO CALCESTRUZZO

Sintetizziamo nel seguito l'evoluzione della funzione che la lamiera ha svolto nella costruzione di un solaio misto acciaio calcestruzzo.

CASSAFORMA A PERDERE

La lamiera grecata viene usata come semplice cassaforma a perdere rimpiazzando le tradizionali cassetture, evitando totalmente od in parte la puntellatura; la sua capacità di portata è limitata al peso del getto, mentre la capacità portante finale è riservata al solaio, che verrà costruito sulla lamiera stessa. Offre un piano di lavoro rapidamente transitabile.

LAMIERA PORTANTE

La lamiera grecata assume forme e spessori tali da conferire capacità portanti del getto e del sovraccarico.

È il sistema più veloce per costruire un solaio in quanto basta posare la lamiera e fare un riempimento con inerti.

I limiti sono dati dal peso elevato dell'acciaio e dal non poter, a meno di costruire lamiera di dimensioni eccezionali, coprire grandi luci.

LAMIERA PARZIALMENTE COLLABORANTE

La lamiera grecata viene resa collaborante con il getto tramite una rete (tondini in acciaio elettrosaldati) saldata all'estradosso della lamiera grecata. Questo sistema è stato largamente impiegato fino all'introduzione di sistemi più evoluti, è il primo tentativo per la costruzione di un vero solaio collaborante misto lamiera-calcestruzzo. Presenta l'inconveniente di dover fissare in opera la rete, che richiede un elevato numero di saldature, le quali, oltre a rallentare il processo di montaggio, danneggiano la protezione della lamiera rappresentata generalmente dalla zincatura.

LAMIERA COLLABORANTE HI-BOND

Questa lamiera grecata viene prodotta con speciali impronte che la rendono perfettamente solidale con il calcestruzzo, impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale. La lamiera grecata HI-BOND, unisce alle funzioni di cassaforma, che si esplicano durante le fasi di getto, quella molto più importante di armatura tesa dopo che il getto ha fatto presa. Il sistema, ormai da anni collaudato sia in America che in Europa, è presentato da Metecno con il marchio HI-BOND.

THE DEVELOPMENT OF SHEET SLABS TOWARDS THE FORMATION OF MIXED STEEL AND CONCRETE SLABS

A brief description of the developments in the use of sheets in mixed steel and concrete slab systems is set out below.

DISPOSABLE FORMWORK

Trapezoidal sheets are used as a simple disposable formwork, replacing traditional caisson systems and avoiding cribs in whole or in part. The load bearing capacity is limited to the weight of the concrete, while the final load bearing capacity is left up to the slab, which is built on the sheet. This creates a working surface that is quickly ready for foot traffic movement.

LOAD BEARING SHEET

The trapezoidal sheet is able to take on shapes and thickness that give load bearing capacity of the concrete and overload. This is the fastest system available for the construction of a floor, as the sheets simply have to be laid and filled with inert materials. The limits are laid down by the high weight of the steel used, and broad spans cannot be covered unless sheets of exceptional dimensions are constructed.

PARTIALLY COLLABORATING SHEETS

The trapezoidal sheet is made to collaborate with the concrete by means of a mesh (electrically welded reinforcement bars) welded to the top of the sheet. This system was widely used until the introduction of more evolved methods, and was the first attempt to build a truly mixed steel and concrete slab system. The disadvantage is that the mesh has to be laid on site, which requires a large number of welds, which not only slow down the assembly process but also damage the sheet surface protection, which normally takes the form of galvanisation.

HI-BOND COLLABORATING SHEETS

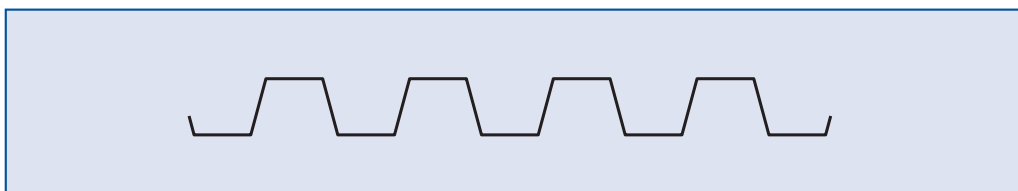
This trapezoidal sheet is produced using special prints that make it perfectly linked with the concrete, preventing horizontal sliding and vertical detachment. Along with the properties of formwork, which are exerted during the casting stage, HI-BOND trapezoidal sheets also offer the much more important function of positive stressed reinforcement after the concrete has set. The system has been consolidated for some years now in America and Europe, and is available from Metecno, under the HI-BOND trademark.



LAMIERE GRECATE PER SOLAI TRAPEZOIDAL SHEETS FOR SLABS

Lamiere non collaboranti Non collaborating sheets

TIPO A 55/P 600
TYPE A 55/P 600



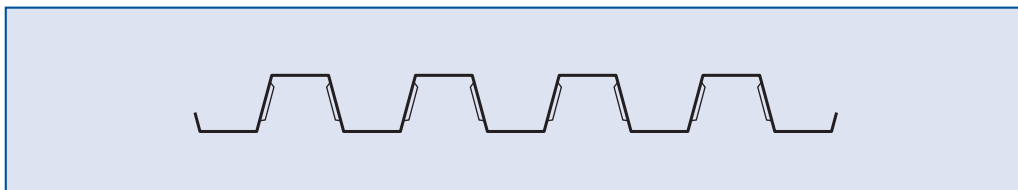
TIPO A 75/P 760
TYPE A 75/P 760



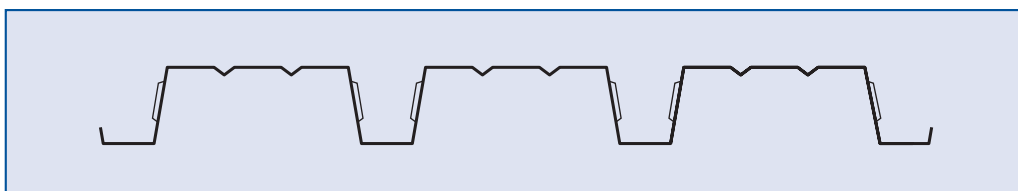
4

Lamiere collaboranti HI-BOND HI-BOND collaborating sheets

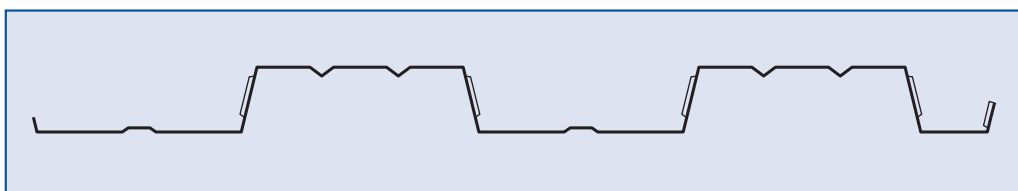
TIPO A 55/P 600
HI-BOND
TYPE A 55/P 600
HI-BOND

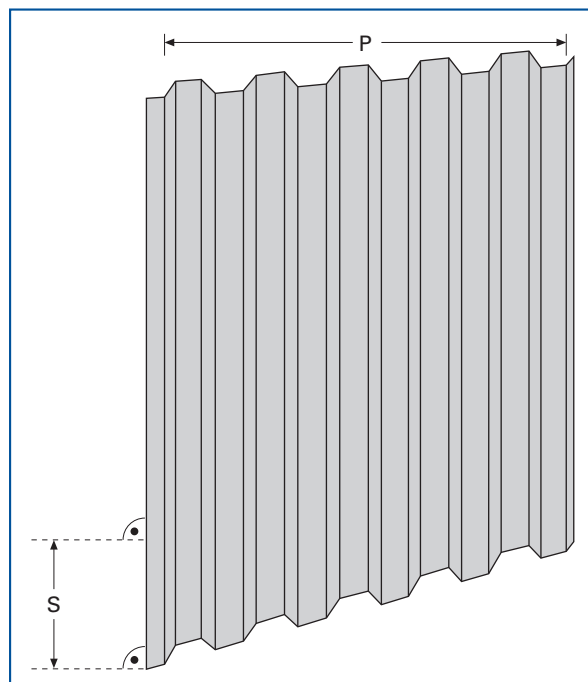
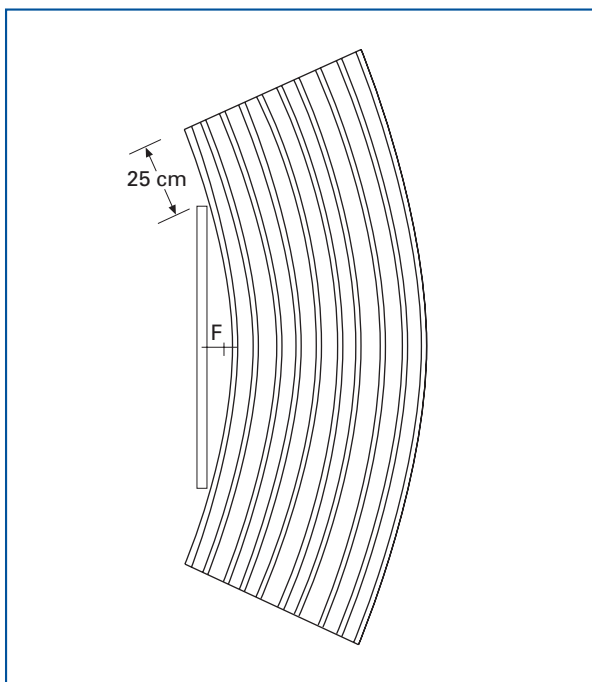
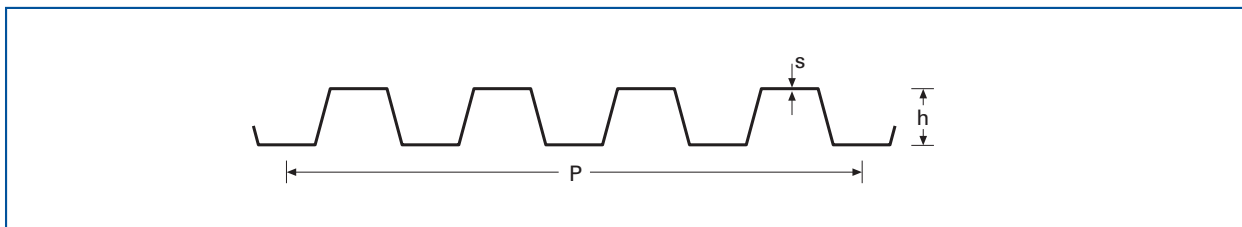


TIPO A 75/P 760
HI-BOND
TYPE A 75/P 760
HI-BOND



TIPO A 55/P 750 - V
HI-BOND
TYPE A 55/P 750 - V
HI-BOND



TOLLERANZE / TOLERANCES**Lunghezza della lamiera (L)**

Le lamiere grecate vengono fornite nelle lunghezze richieste, compatibilmente con la possibilità di trasporto, con le seguenti tolleranze:

- +10/-5 mm per $L \leq 3000$ mm
- +20/-5 mm per $L > 3000$ mm

Altezza della lamiera (h)

L'altezza della lamiera può discostarsi dalla dimensione nominale di $\pm 1,5$ mm

Larghezza utile della lamiera (passo P)

Tolleranza $\pm 1/15 h$

Spessore della lamiera (s)

Per le tolleranze sugli spessori si fa riferimento alle norme UNI EN 10143 P.to 6.1

Fuori squadra

$S \leq 0,5\%$ della larghezza utile

Rettilinearità

$F = 2$ mm/m con $F_{max} < 10$ mm

Sheet length (L)

The trapezoidal sheets are supplied in the requested lengths to the extent that transport requirements permit, and have the following tolerances:

- + 10/-5 mm for $L \leq 3000$ mm
- + 20/-5 mm for $L > 3000$ mm

Sheet height (h)

The height of the sheets is no more than ± 1.5 mm of the nominal value.

Useful width of the sheet (pitch P)

Tolerance $\pm 1/15 h$

Sheet thickness (s)

For the thickness tolerances, see UNI EN 10143 standards, point 6.1.

Off-square

$S \leq 0.5\%$ of the useful width

Straightness

$F = 2$ mm/m with $F_{max} < 10$ mm

LAMIERE NON COLLABORANTI / NON-COLLABORATING SHEETS

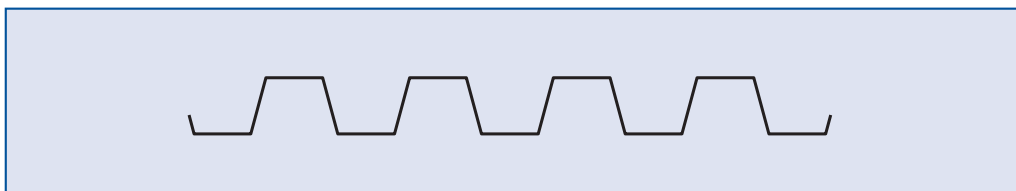
Le lamiere grecate destinate alla realizzazione di solai non collaboranti, costituiscono l'elemento portante del solaio e sono, di due tipi: profilo A 55 e A 75.

Gli spessori di normale produzione sono: 0,60 - 0,70 - 0,80 - 1,00 - 1,20.

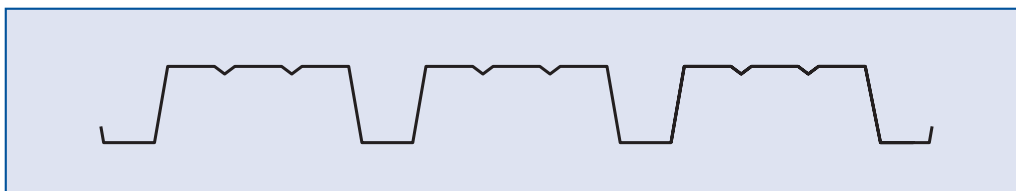
The trapezoidal sheets used for the construction of non-collaborating slabs are the load bearing element of the slab and are available in two types: A 55 and A 75 profile.

Products are available in the following standard thicknesses: 0.60 - 0.70 - 0.80 - 1.00 - 1.20

TIPO A 55/P 600 TYPE A 55/P 600



TIPO A 75/P 760 TYPE A 75/P 760



QUALITÀ DEL MATERIALE

Le lamiere grecate, destinate alla formazione di solai non collaboranti, fabbricate con acciaio zincato tipo S 280 GD secondo la norma UNI EN 10147 prevedono una tensione ammissibile di esercizio di 165 N/mm².

QUALITY OF THE MATERIAL

The trapezoidal sheets used to form non-collaborating slabs are made of S 280 GD galvanised steel in accordance with the UNI EN 10147 standard and have an admissible working stress of 165 N/mm².

CRITERI DI CALCOLO

Le caratteristiche statiche delle lamiere destinate a costruire l'elemento portante dei solai non collaboranti sono state calcolate secondo la norma UNI-CNR 10022 con le precisazioni specificate dal comitato tecnico AIPPEG.

Le tabelle di portata sono state calcolate con i seguenti criteri:

CALCULATION CRITERIA

The static characteristics of the sheets used to form the load bearing element of non-collaborating slabs are calculated in accordance with the UNI-CNR 10022 standard, with the specifications laid down by the AIPPEG technical committee.

The load tables have been calculated in accordance to the following criteria:

$$1 \text{ campata} \quad M = \frac{pL^2}{8} \quad f = \frac{5 pL^4}{384 EJ}$$

$$2 \text{ campate} \quad M = -\frac{pL^2}{8} \quad f = \frac{2,05 pL^4}{384 EJ}$$

$$3 \text{ campate} \quad M = -\frac{pL^2}{10} \quad f = \frac{2,65 pL^4}{384 EJ}$$

$$1 \text{ span} \quad M = \frac{pL^2}{8} \quad f = \frac{5 pL^4}{384 EJ}$$

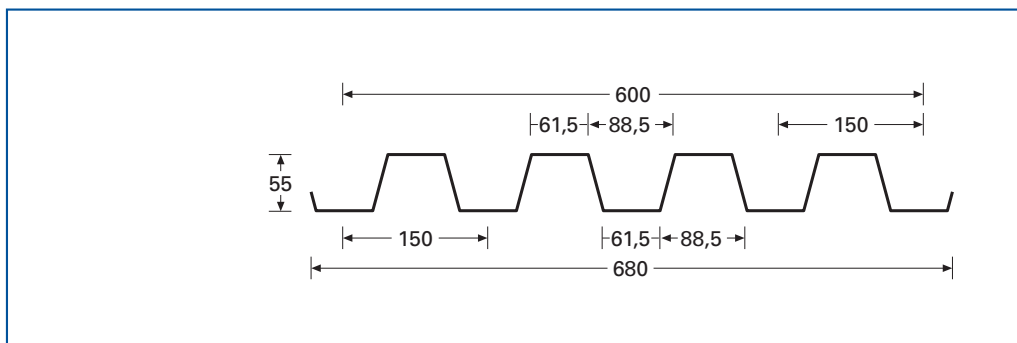
$$2 \text{ spans} \quad M = -\frac{pL^2}{8} \quad f = \frac{2,05 pL^4}{384 EJ}$$

$$3 \text{ spans} \quad M = -\frac{pL^2}{10} \quad f = \frac{2,65 pL^4}{384 EJ}$$

Il valore di p è rappresentato dalla somma dei carichi uniformi insistenti sulla lamiera.

Where p is the sum of the evenly distributed loads acting on the sheet.

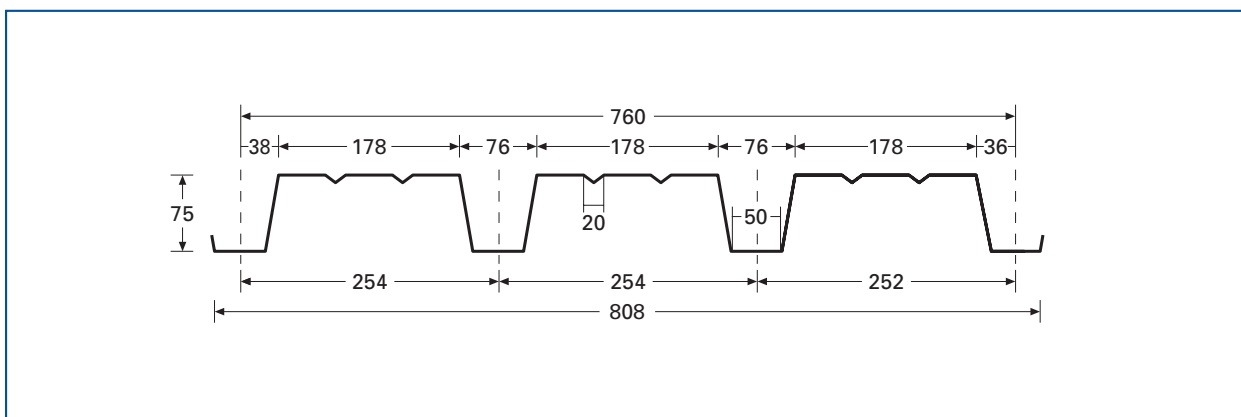
TIPO A 55/P 600
TYPE A 55/P600



Caratteristiche della lamiera - Properties of the trapezoidal sheets - Caracteristiques du profil - Blecheigenschaften

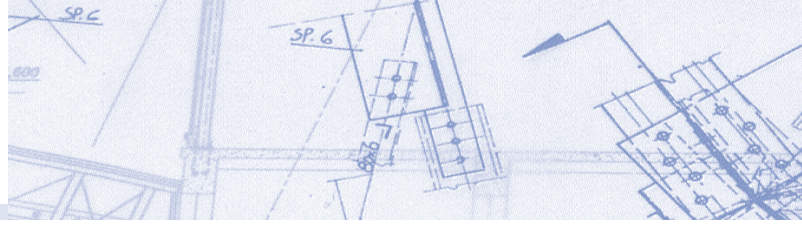
	Spessore - Thickness - Epaisseur - Stärke					
	mm	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m	4,71	5,50	6,28	7,85	9,42
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m ²	7,85	9,16	10,47	13,08	15,70
Compressione sup. - Top compression						
J _f	cm ⁴ /m	39,12	45,98	54,90	73,46	92,57
W _i	cm ³ /m	17,13	20,48	23,88	30,76	37,72
W _s	cm ³ /m	11,11	13,89	16,85	23,27	30,19
Compressione inf. - Bottom compression						
W _i	cm ³ /m	12,72	16,00	19,53	27,14	35,25
W _s	cm ³ /m	14,95	17,87	20,83	26,81	32,82

TIPO A 75/P 760
TYPE A 75/P 760



Caratteristiche della lamiera - Properties of the trapezoidal sheets - Caracteristiques du profil - Blecheigenschaften

	mm	Spessore - Thickness - Epaisseur - Stärke				
		0,60	0,70	0,80	1,00	1,20
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m	5,75	6,70	7,66	9,58	11,49
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m ²	7,56	8,82	10,08	12,60	15,12
Compressione sup. - Top compression						
J _f	cm ⁴ /m	81,22	98,17	115,35	148,09	178,92
W _i	cm ³ /m	17,55	20,38	23,63	30,15	36,59
W _s	cm ³ /m	25,03	31,10	37,47	50,86	63,40
Compressione inf. - Bottom compression						
W _i	cm ³ /m	14,73	18,26	21,93	29,59	37,21
W _s	cm ³ /m	30,05	35,65	41,69	53,45	65,15



TIPO A 75/P 760 TYPE A 75/P 760

Carico massimo uniformemente distribuito in da.N/m², freccia ≤ l/200

Maximum load in da.N/m², deflection ≤ l/200

Charge uniformement repartie en da.N/m², flèche ≤ l/200

Gleichmässig verteilte belastung in da.N/m², durchbiegung ≤ l/200

Spess. Thick. Epaiss. Dicke mm	J cm ⁴ /m	Wp cm ⁴ /m	Wn cm ⁴ /m	Distanza fra gli appoggi in metri - Span in meters - Entr'axe des solives - Spannweite in Metern																	
				2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,60	81,22	17,55	14,73	306	243	191	153	124	102	85	72	61	52	45	39	34	30	27	24	21	19
0,70	98,17	20,38	18,26	356	293	231	185	150	124	103	87	74	63	55	48	42	37	32	29	26	23
0,80	115,35	23,63	21,93	412	345	271	217	176	145	121	102	87	74	64	56	49	43	38	34	30	27
1,00	148,09	30,15	29,59	526	442	348	279	226	187	156	131	111	96	83	72	63	55	49	43	39	35
1,20	178,92	36,59	37,21	639	534	420	337	274	225	188	158	135	115	100	87	76	67	59	53	47	42

Spess. Thick. Epaiss. Dicke mm	J cm ⁴ /m	Wp cm ⁴ /m	Wn cm ⁴ /m	Distanza fra gli appoggi in metri - Span in meters - Entr'axe des solives - Spannweite in Metern																	
				2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,60	81,22	17,55	14,73	257	216	184	159	138	122	108	96	86	78	71	64	59	54	50	46	43	40
0,70	98,17	20,38	18,26	319	268	228	197	171	151	133	119	107	96	87	80	73	67	62	57	53	49
0,80	115,35	23,63	21,93	383	322	274	236	206	181	160	143	128	116	105	96	88	80	74	69	64	59
1,00	148,09	30,15	29,59	516	434	370	319	278	244	216	193	173	156	142	129	118	108	100	92	86	80
1,20	178,92	36,59	37,21	649	546	465	401	349	307	272	243	218	196	178	162	149	136	126	116	108	100

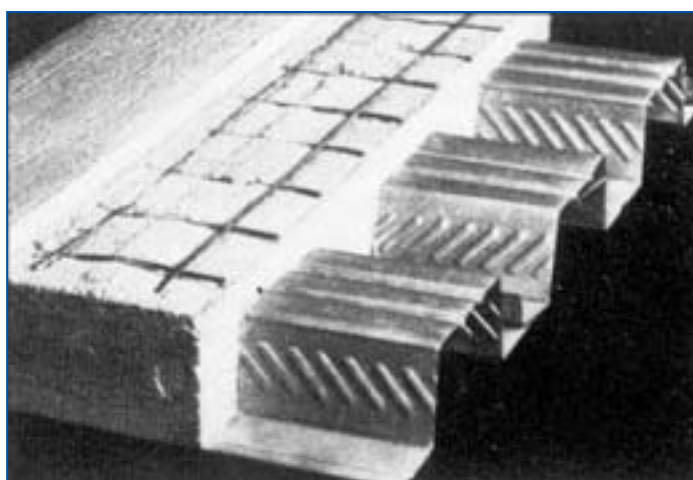
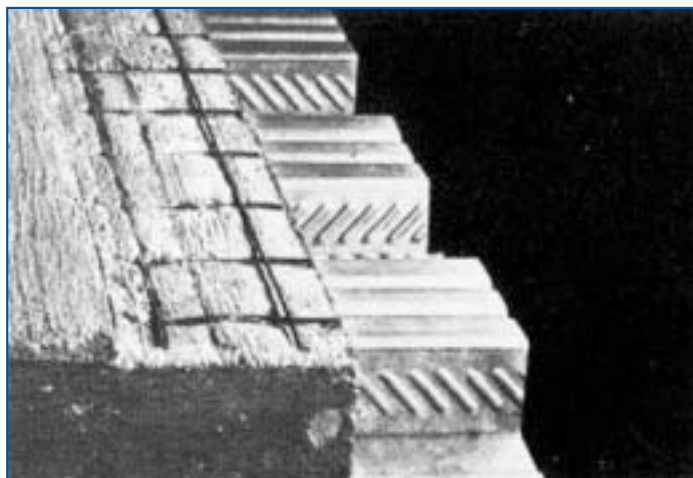
Spess. Thick. Epaiss. Dicke mm	J cm ⁴ /m	Wp cm ⁴ /m	Wn cm ⁴ /m	Distanza fra gli appoggi in metri - Span in meters - Entr'axe des solives - Spannweite in Metern																	
				2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
0,60	81,22	17,55	14,73	321	270	230	198	173	152	135	120	108	97	85	74	65	57	51	45	40	36
0,70	98,17	20,38	18,26	398	335	285	246	214	188	167	149	134	119	103	90	79	69	61	54	49	44
0,80	115,35	23,63	21,93	478	402	343	295	257	226	200	179	160	140	121	105	92	81	72	64	57	51
1,00	148,09	30,15	29,59	646	542	462	399	347	305	270	241	210	180	156	135	119	104	92	82	73	66
1,20	178,92	36,59	37,21	812	682	581	501	437	384	340	299	254	218	188	164	143	126	112	99	89	79

I valori in colore non prevedono limitazione di freccia - Values indicated in color are calculated without deflection limitation - Les valeurs imprimées en couleur sont sans limitation de flèche - Die in Farbe angegebenen Werte sehen keine Begrenzung der Durchbiegung vor.

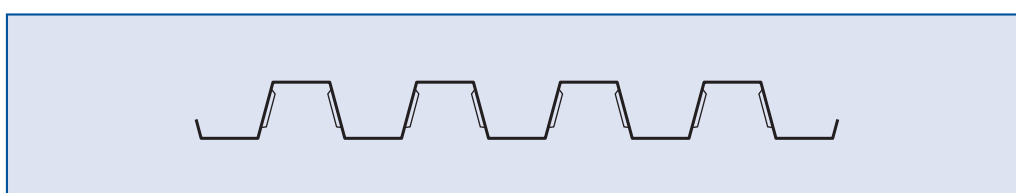
LAMIERE COLLABORANTI HI-BOND / HI-BOND COLLABORATING SHEETS

Il solaio collaborante HI-BOND è costituito da una lamiera grecata sulla quale viene gettata una soletta di calcestruzzo. In fase di getto, e fino a quando il calcestruzzo non avrà raggiunto un adeguato livello di maturazione (1a fase), il peso proprio del calcestruzzo, del personale e dei mezzi d'opera, vengono portati solamente dalla lamiera; avvenuta la maturazione (2a fase), la lamiera ed il calcestruzzo formano una sezione omogeneizzata con tutte le caratteristiche delle tradizionali sezioni in cemento armato, dove la lamiera, dopo aver assolto il compito di cassaforma, assume per i momenti positivi quello di armatura metallica. Per assorbire i momenti negativi, si devono prevedere degli spezzoni come nelle normali solette.

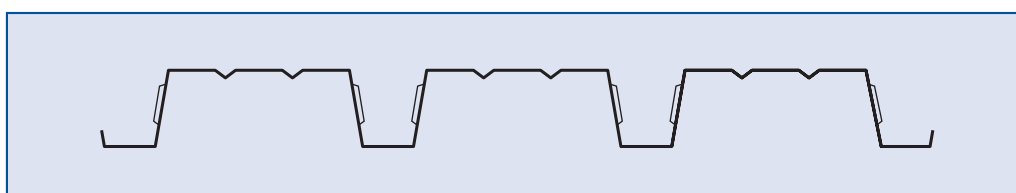
The HI-BOND collaborating slab consists of a trapezoidal sheet on which a slab of concrete is casted. During the casting stage and up to the point when the concrete has reached a suitable level of maturity (phase 1), the weight of the concrete, personal and machinery are supported only by the sheet. Upon reaching maturity (phase 2), the sheet and concrete form a homogeneous section with all the characteristics of traditional reinforced concrete sections, in which the sheet acts as the reinforcement bars to withstand the positive bending moments. To absorb the negative moments, bars have to be used, as in normal slabs.



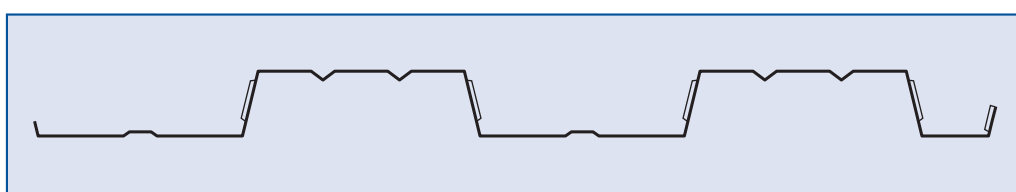
**TIPO A 55/P 600
HI-BOND
HI-BOND
TYPE A 55/P 600**



**TIPO A 75/P 760
HI-BOND
HI-BOND
TYPE A 75/P 760**



**TIPO A 55/P 750 - V
HI-BOND
HI-BOND
TYPE A 55/P 750 - V**



CRITERI DI CALCOLO DEI SOLAI COLLABORANTI

NORMATIVE

I calcoli dei solai collaboranti HI-BOND sono guidati dalle seguenti norme ed istruzioni:

- D.M. del 09.01.96. Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso, e per le strutture metalliche.
- UNI - CNR 10022. Profili formati a freddo: istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.
- UNI EN 10147. Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura.
- CEN European Committee for Standardization, Eurocode n. 4: Design of composite steel and concrete structures.
- Istruzioni AIPPEG per il calcolo dei solai in lamiera grecata con soletta di calcestruzzo collaborante.

MATERIALI

- LAMIERA GRECATA: si prevede l'impiego dell'acciaio S 280 GD definito dalla norma UNI EN 10147 ed equivalente, per le prestazioni meccaniche, al tipo Fe 360 prescritto dalle norme UNI - CNR 10022; la tensione complessiva nella lamiera non dovrà superare 165 N/mm².
- CALCESTRUZZO: si prevede l'impiego di calcestruzzo della classe Rck 250 daN/cm² che ammette, una tensione di esercizio di 85 daN/cm².
- ACCIAIO PER MOMENTI NEGATIVI: per queste armature si suggerisce l'impiego di acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo Fe B 38 k che ha una tensione ammissibile di 215 N/mm².
- CARATTERISTICHE DELLE LAMIERE GRECATE: i momenti d'inerzia ed i moduli di resistenza vengono calcolati considerando la riduzione degli elementi compressi, sia per effetto dei momenti positivi che negativi, secondo le Istruzioni UNI CNR - 10022.
- CARATTERISTICHE STATICHE DEI SOLAI: i calcoli delle sezioni si richiamano alla teoria del cemento armato ove si è considerato un rapporto fra i moduli di elasticità dell'acciaio e calcestruzzo n = 15.

Lembo compresso superiore

a) Distanza x_s dell'asse neutro dal bordo superiore

$$x_s = \frac{n A_f}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2bh}{n A_f}} \right)$$

A_f = area totale della lamiera in cm²/m

H = altezza totale della soletta in cm

b = larghezza della soletta (100 cm/m)

y_i = distanza dell'asse neutro della lamiera dal bordo inferiore

h = distanza tra l'asse neutro della lamiera ed il filo superiore della soletta ($h = H - y_i$)

CALCULATION CRITERIA FOR COLLABORATING SLABS

REGULATIONS

The calculations for HI-BOND collaborating slabs are guided by the following standards and instructions:

- Ministerial decree of 9th January 1996 - technical standards for the construction of normal and pre-compressed reinforced concrete and metal structures.
- UNI-CNR 10022 - cold formed profiles: instructions for use in construction work.
- UNI EN 10147 - steel sheets and strips for structural uses, galvanised by continuous hot immersion. Technical supply conditions.
- CEN European Standardisation Committee, Eurocode 4 - design of composite steel and concrete structures.
- AIPPEG instructions for the calculation of trapezoidal sheets with collaborating concrete slabs.

MATERIALS

- TRAPEZOIDAL SHEET: S 280 GD steel as defined by the UNI EN 10147 standard and equivalent for mechanical performance, to Fe 360 steel as laid down in the UNI-CNR 10022 standard. The total stress of the steel should be not greater than 165 N/mm².
- CONCRETE: Rck 250 daN/cm² class concrete is used, permitting an admissible working stress of 85 daN/cm².
- BARS FOR NEGATIVE MOMENTS: for these reinforcements, we suggest using steel bars with improved adhesion, type Fe B 38 k, with an admissible working stress of 215 N/mm².
- STATIC CHARACTERISTICS OF THE TRAPEZOIDAL SHEETS: the moments of inertia and section modulus are calculated taking into consideration the reduction of compressed elements due to the effect of positive and negative moment, in accordance with the UNI-CNR 10022 instructions.
- STATIC CHARACTERISTICS OF THE SLABS: the section calculations refer to the theory of reinforced concrete, in which the ratio between the elasticity modules of the steel and concrete is taken as n = 15.

Upper edge in compression

a) Distance x_s of the neutral axis from the upper edge

$$x_s = \frac{n A_f}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2bh}{n A_f}} \right)$$

A_f = total area of the sheet in cm²/m

H = total height of the slab in cm

b = slab width (100 cm/m)

y_i = distance of the neutral sheet axis from the lower edge

h = distance between the neutral sheet axis and the upper edge of the slab ($h = H - y_i$)

b) Momento d'inerzia della sezione

$$J = \frac{b x_s^3}{3n} + A_f (h - x_s)^2 + J_{lam}$$

con J_{lam} = momento d'inerzia totale della lamiera

c) Modulo di resistenza al filo superiore del solaio

$$W_s = \frac{n J}{x_s}$$

d) Modulo di resistenza al filo inferiore del solaio

$$W_i = \frac{J}{x_i} \text{ con } x_i = H - x_s$$

per ciascun profilo questi valori sono riepilogati in tabelle.

Lembo compresso inferiore

A_s = area degli spezzoni per i momenti negativi in cm^2/m

b = larghezza delle nervature compresse in cm/m

hL = altezza della lamiera in cm

D = copriferro dell'armatura A_s

a) Distanza x_i dell'asse neutro dal bordo inferiore

$$x_i = \frac{n (A_f + A_s)}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + 2b \frac{A_s (H - D) + A_f Y_i}{n (A_f + A_s)^2}} \right)$$

b) Momento d'inerzia

$$J_i = \frac{b x_i^3}{3n} + A_s (H - D - x_i)^2 + A_f (x_i - y_i)^2 + J_{lam}$$

c) Moduli di resistenza

Filo inferiore del solaio

$$W_c = \frac{n J_i}{x_i}$$

Filo inferiore della lamiera compressa

$$W_{il} = \frac{J_i}{x_i}$$

Baricentro dell'armatura di rinforzo

$$W_r = \frac{J_i}{(H - D - x_i)}$$

Filo superiore della lamiera tesa

$$W_{sl} = \frac{J_i}{(hL - x_i)}$$

b) *Moment of inertia of the section*

$$J = \frac{b x_s^3}{3n} + A_f (h - x_s)^2 + J_{lam}$$

where J_{lam} = the total moment of inertia of the sheet

c) *Section modulus at the upper edge of the slab*

$$W_s = \frac{n J}{x_s}$$

d) *Section modulus at the lower edge of the slab*

$$W_i = \frac{J}{x_i} \text{ con } x_i = H - x_s$$

These values are summarised in tables for each trapezoidal sheet

Lower edge in compression

A_s = area of the bars for the negative moments in cm^2/m

b = width of the compressed parts in cm/m

hL = sheet height in cm

D = reinforcement bar concrete protection A_s

a) *Distance x_i of the neutral axis from the lower edge*

$$x_i = \frac{n (A_f + A_s)}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + 2b \frac{A_s (H - D) + A_f Y_i}{n (A_f + A_s)^2}} \right)$$

b) *Moment of inertia*

$$J_i = \frac{b x_i^3}{3n} + A_s (H - D - x_i)^2 + A_f (x_i - y_i)^2 + J_{lam}$$

c) *Section modulus*

Lower edge of the slab

$$W_c = \frac{n J_i}{x_i}$$

Lower edge of the sheet in compression

$$W_{il} = \frac{J_i}{x_i}$$

Barycentre of the reinforcement bars

$$W_r = \frac{J_i}{(H - D - x_i)}$$

Upper edge of the sheet in tension

$$W_{sl} = \frac{J_i}{(hL - x_i)}$$

VERIFICHE

Le verifiche vengono effettuate con il metodo delle tensioni ammissibili considerando:

1ª Fase con p = peso del solaio

- Campata - Ricavato il valore di M si ha:

$$\text{lembo inferiore lamiera } \sigma_1^i = \frac{M}{w_i}$$

$$\text{lembo superiore lamiera } \sigma_1^s = \frac{M}{w_s}$$

Si deve verificare che il carico p sia

$$f \leq \frac{L}{240}$$

- Appoggi intermedi (se lo schema di montaggio prevede due o più campate)
Ricavato M si determinano le tensioni σ_1^i e σ_1^s ai lembi inferiore e superiore della lamiera.

2ª Fase con q = carico accidentale più eventuali carichi permanenti oltre il peso proprio.

- Campata - Ricavato il valore M relativo al solo carico q avremo:

$$\text{- lembo inferiore lamiera } \sigma_2^i = \frac{M}{w_i} \text{ (trazione)}$$

$$\text{e dovrà essere } \sigma_1^i + \sigma_2^i \leq k$$

con k = tensione ammissibile nella lamiera

$$\text{- calcestruzzo al filo superiore } \sigma_c = \frac{M}{W_s} \leq k_c$$

con k_c = tensione ammissibile calcestruzzo

Si deve verificare che, per effetto di q , sia

$$f \leq \frac{L}{500}$$

- Appoggi intermedi (se lo schema di montaggio prevede due o più campate)

Ricavato M relativo al solo carico q , si ha:

$$\text{- lembo inferiore lamiera } \sigma_2^i = \frac{M}{w_{il}} \text{ (compr.)}$$

$$\text{e dovrà essere } \sigma_1^i + \sigma_2^i \leq k$$

$$\text{- calcestruzzo al filo superiore } \sigma_c = \frac{M}{W_c} \leq k_c$$

$$\text{- armatura di rinforzo } \sigma_a = \frac{M}{W_r} \leq k_a$$

con k_a = tensione ammissibile barre acciaio

CHECKS

The checks are carried out using the admissible stress method and taking into account:

Phase 1 with p = slab weight

- Span - after calculating the value of M , we obtain

$$\text{sheet lower edge } \sigma_1^i = \frac{M}{w_i}$$

$$\text{sheet upper edge } \sigma_1^s = \frac{M}{w_s}$$

Check to ensure that with load p we have

$$f \leq \frac{L}{240}$$

- Intermediate supports (if the assembly layout specifies two or more spans)
After obtaining M , the stresses σ_1^i and σ_1^s are determined at the lower and upper edges of the sheet.

Phase 2 with q = accidental load plus any permanent loads in addition to the self weight.

- Span - after obtaining the value of M for load q only, we have:

$$\text{- sheet lower edge } \sigma_2^i = \frac{M}{w_i} \text{ (traction)}$$

$$\text{and should be } \sigma_1^i + \sigma_2^i \leq k$$

with k = sheet admissible working stress

$$\text{- concrete at the upper edge } \sigma_c = \frac{M}{W_s} \leq k_c$$

with k_c = concrete admissible working stress

Check to ensure that through the effect of q it is

$$f \leq \frac{L}{500}$$

- Intermediate supports (if the assembly layout specifies two or more spans)

On obtaining M for load q only, we have

$$\text{- sheet lower edge } \sigma_2^i = \frac{M}{w_{il}} \text{ (compression)}$$

$$\text{and should be } \sigma_1^i + \sigma_2^i \leq k$$

$$\text{- concrete at lower edge } \sigma_c = \frac{M}{W_c} \leq k_c$$

$$\text{- reinforcement } \sigma_a = \frac{M}{W_r} \leq k_a$$

with k_a = bar admissible working stress

Taglio

Il taglio ammissibile dipende dai dispositivi previsti per impedire lo scorrimento tra lamiera e calcestruzzo e viene determinato sperimentalmente.

Con T = valore massimo di calcolo dello sforzo di taglio, si deve avere:

$$T \leq \text{Taglio ammissibile}$$

TABELLA DI PORTATA

In conformità a quanto previsto dall'EUROCODICE N° 4 par. 7.6.2.1 (2), si considera il solaio continuo come segue:

- 1ª Fase La lamiera viene considerata continua
- 2ª Fase Il solaio si considera costituito da una serie di campate singole

So dovrà predisporre, in corrispondenza degli appoggi, un'armatura antifessurazione non inferiore allo 0.2% dell'area della sezione della soletta posta al di sopra della lamiera.

1ª Fase

campata	M_{max}	M_{min}	Freccia
singola	$\frac{p L^2}{8}$		$\frac{5 p L^4}{384 EJ}$
doppia	$\frac{p L^2}{14,2}$	$-\frac{p L^2}{8}$	$\frac{2 p L^4}{384 EJ}$
doppia	$\frac{p L^2}{10}$	$-\frac{p L^2}{10}$	$-\frac{3 p L^4}{384 EJ}$

2ª Fase

Indipendentemente dal numero delle campate si considera

$$M_{max} = \frac{q L^2}{8} \quad f = \frac{5 q L^4}{384 EJ}$$

Da questi valori dei momenti, ricavate le tensioni, si scelgono le coppie di valori carico-luce che soddisfano le tensioni e i limiti di freccia ammissibili.

Shear

The admissible shear depends on the devices to prevent slip between the sheet and concrete, and is determined by means of tests.

With T = maximum design shear, we should have:

$$T \leq \text{admissible shear}$$

LOAD BEARING TABLES

In accordance with the terms of Eurocode 4, paragraph 7.6.2.1. (2), the slab is regarded as continuous, as follows:

Phase 1 The sheet is regarded as continuous

Phase 2 The slab is regarded as made up of a series of single spans

An anti-crack reinforcement of no less than 0.2% of the area of the concrete section laid over the sheet has to be positioned at the intermediate support sections.

Phase 1

span	M_{max}	M_{min}	Deflection
single	$\frac{p L^2}{8}$		$\frac{5 p L^4}{384 EJ}$
double	$\frac{p L^2}{14,2}$	$-\frac{p L^2}{8}$	$\frac{2 p L^4}{384 EJ}$
multiple	$\frac{p L^2}{10}$	$-\frac{p L^2}{10}$	$-\frac{3 p L^4}{384 EJ}$

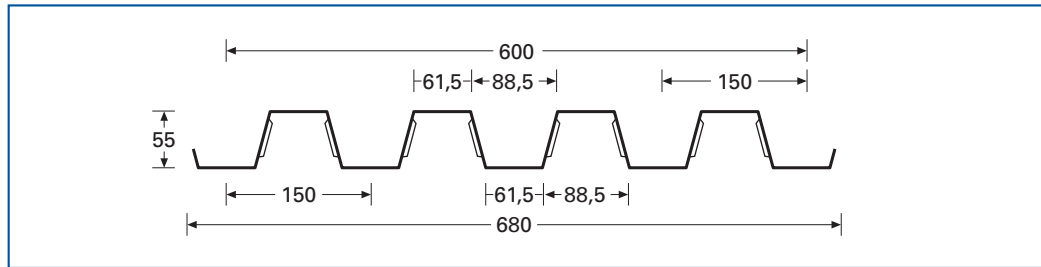
Phase 2

Irrespective of the number of spans, we take

$$M_{max} = \frac{q L^2}{8} \quad f = \frac{5 q L^4}{384 EJ}$$

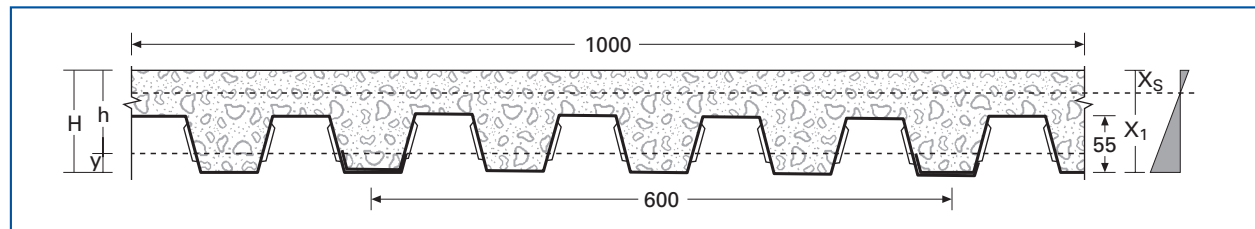
After determining the stresses from these bending moment values, we select the pairs of load-span values that satisfy the admissible working stresses and deflection limits.

TIPO A 55/P 600
HI-BOND
HI-BOND
TYPE A 55/P 600



Caratteristiche della lamiera - Properties of the trapezoidal sheets
Caracteristiques du profil - Blecheigenschaften

	mm	Spessore - Thickness - Epaisseur - Stärke			
		0,70	0,80	1,00	1,20
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m	5,50	6,28	7,85	9,42
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m ²	9,16	10,47	13,08	15,70
J totale - total	cm ⁴ /m	53,32	61,44	77,56	93,72
yi	cm	2,44	2,44	2,44	2,44
Area tot.	cm ² /m	11,0	12,66	16,00	19,33
Compressione sup. - Top compression					
J _f	cm ⁴ /m	47,42	56,57	75,84	93,72
W _i	cm ³ /m	20,70	24,12	31,05	38,05
W _s	cm ³ /m	14,52	17,63	24,34	31,50
Compressione inf. - Bottom compression					
W _i	cm ³ /m	16,75	20,46	28,41	36,72
W _c	cm ³ /m	18,04	21,02	27,04	33,07



Caratteristiche statiche della soletta - Properties of the slab - Caracteristiques statiques de la dalle
Statische eingenschaften der decke

H cm	Peso soletta - Slab weight Poids de la dalle - Gewicht der Decke kg/m ²	Spessore lamiera - Sheet thickness Epaisseur de la tôle - Blechstärke mm	Xs cm	J tot. cm ⁴ /m	Ws cm ³ /m	Wi cm ³ /m	T Kg/m
10	190	0,70	3,61	329,49	1368,98	51,57	1130
		0,80	3,79	362,35	1435,63	58,31	
		1,00	4,08	422,25	1550,71	71,38	
		1,20	4,33	475,79	1648,72	83,90	
11	215	0,70	3,92	424,00	1624,49	59,85	1250
		0,80	4,11	466,42	1701,96	67,70	
		1,00	4,44	543,66	1834,79	82,93	
		1,20	4,72	612,43	1946,55	97,51	
12	240	0,70	4,20	533,98	1905,23	68,50	1360
		0,80	4,42	587,80	1995,33	77,53	
		1,00	4,79	685,83	2149,20	95,08	
		1,20	5,09	773,00	2277,62	111,88	
13	265	0,70	4,48	659,76	2209,28	77,43	1460
		0,80	4,71	726,89	2313,67	87,71	
		1,00	5,11	849,32	2491,55	107,69	
		1,20	5,45	958,20	2639,26	126,84	

TIPO A 55/P 600 - HI-BOND

HI-BOND TYPE A 55/P 600

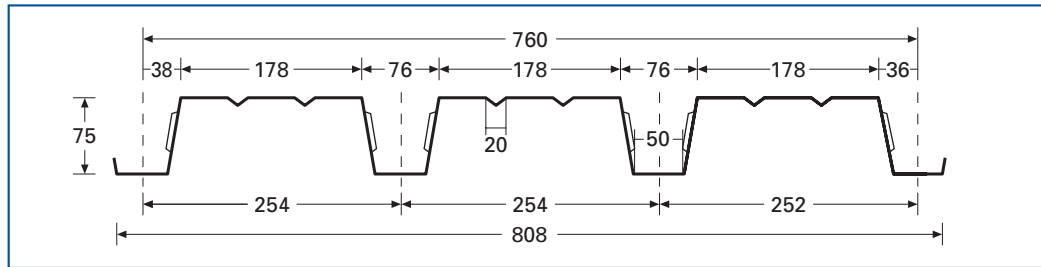
Luce massima in metri per solai HI-BOND - Max spans in meters - Max entr'axes en metres - Max spanweite in metern

H Soletta Slab Dalle Decke mm	Spessore Thickness Epaisseur Stärke mm	Sovraccarico utile uniformemente distribuito KN/m ² - Useful overload evenly distributed KN/m ² Surcharge utile uniformement repartie KN/m ² - Nutzlast gleichmassig verteilt KN/m ²													
		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00
10	0,70	3,30	3,18	3,07	2,97	2,88	2,79	2,72	2,64	2,58	2,52	2,41	2,31	2,15	1,88
	0,80	3,55	3,42	3,29	3,18	3,08	2,99	2,91	2,83	2,76	2,69	2,56	2,44	2,26	1,88
	1,00	4,01	3,85	3,70	3,57	3,39	3,24	3,12	3,01	2,91	2,83	2,69	2,57	2,26	1,88
	1,20	4,41	4,23	3,94	3,71	3,53	3,37	3,24	3,13	3,03	2,95	2,80	2,68	2,26	1,88
11	0,70	3,20	3,10	3,01	2,93	2,85	2,78	2,72	2,65	2,60	2,54	2,44	2,36	2,21	2,08
	0,80	3,44	3,34	3,24	3,15	3,06	2,98	2,91	2,85	2,78	2,73	2,62	2,52	2,36	2,08
	1,00	3,89	3,76	3,64	3,54	3,44	3,35	3,27	3,19	3,12	3,05	2,93	2,80	2,50	2,08
	1,20	4,29	4,14	4,01	3,89	3,78	3,67	3,53	3,41	3,30	3,21	3,04	2,91	2,50	2,08
12	0,70	3,09	3,02	2,94	2,87	2,81	2,75	2,70	2,64	2,59	2,55	2,46	2,38	2,24	2,13
	0,80	3,33	3,25	3,17	3,09	3,02	2,96	2,89	2,84	2,78	2,73	2,64	2,55	2,40	2,27
	1,00	3,77	3,66	3,57	3,48	3,40	3,33	3,25	3,19	3,13	3,07	2,96	2,86	2,69	2,27
	1,20	4,15	4,04	3,93	3,83	3,74	3,65	3,57	3,50	3,43	3,36	3,24	3,13	2,72	2,27
13	0,70	2,99	2,93	2,87	2,81	2,76	2,71	2,66	2,62	2,58	2,53	2,46	2,39	2,27	2,16
	0,80	3,22	3,15	3,09	3,03	2,91	2,91	2,86	2,81	2,77	2,72	2,64	2,56	2,43	2,31
	1,00	3,65	3,56	3,49	3,41	3,35	3,28	3,22	3,16	3,11	3,06	2,96	2,88	2,72	2,43
	1,20	4,03	3,93	3,84	3,76	3,68	3,61	3,54	3,48	3,42	3,36	3,25	3,15	2,92	2,43

H Soletta Slab Dalle Decke mm	Spessore Thickness Epaisseur Stärke mm	Sovraccarico utile uniformemente distribuito KN/m ² - Useful overload evenly distributed KN/m ² Surcharge utile uniformement repartie KN/m ² - Nutzlast gleichmassig verteilt KN/m ²													
		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00
10	0,70	3,59	3,43	3,29	3,17	3,06	2,96	2,87	2,78	2,71	2,64	2,51	2,40	2,22	1,88
	0,80	3,86	3,68	3,53	3,40	3,28	3,17	3,07	2,98	2,90	2,82	2,69	2,57	2,26	1,88
	1,00	4,34	4,14	3,96	3,81	3,67	3,55	3,43	3,33	3,24	3,15	3,00	2,83	2,26	1,88
	1,20	4,78	4,55	4,35	4,18	4,02	3,88	3,76	3,64	3,54	3,44	3,23	2,83	2,26	1,88
11	0,70	3,49	3,37	3,25	3,15	3,05	2,97	2,89	2,81	2,75	2,68	2,57	2,47	2,30	1,88
	0,80	3,76	3,62	3,49	3,38	3,28	3,18	3,10	3,02	2,94	2,87	2,75	2,64	2,45	2,08
	1,00	4,24	4,07	3,93	3,80	3,68	3,57	3,47	3,38	3,29	3,21	3,07	2,95	2,50	2,08
	1,20	4,67	4,48	4,32	4,17	4,03	3,91	3,80	3,70	3,60	3,52	3,36	3,13	2,50	2,08
12	0,70	3,39	3,29	3,20	3,11	3,03	2,96	2,89	2,82	2,76	2,71	2,60	2,51	2,35	2,22
	0,80	3,65	3,54	3,44	3,34	3,25	3,17	3,10	3,03	2,96	2,90	2,79	2,69	2,52	2,27
	1,00	4,12	3,99	3,87	3,76	3,66	3,56	3,48	3,40	3,32	3,25	3,12	3,01	2,72	2,27
	1,20	4,55	4,40	4,26	4,13	4,02	3,91	3,82	3,72	3,64	3,56	3,42	3,29	2,72	2,27
13	0,70	3,29	3,21	3,13	3,06	2,99	2,93	2,87	2,81	2,76	2,71	2,62	2,53	2,39	2,26
	0,80	3,55	3,45	3,37	3,29	3,21	3,14	3,08	3,02	2,96	2,91	2,81	2,71	2,56	2,42
	1,00	4,01	3,90	3,80	3,71	3,62	3,54	3,46	3,39	3,33	3,26	3,15	3,04	2,86	2,43
	1,20	4,42	4,30	4,18	4,08	3,98	3,89	3,80	3,72	3,65	3,58	3,45	3,33	2,92	2,43

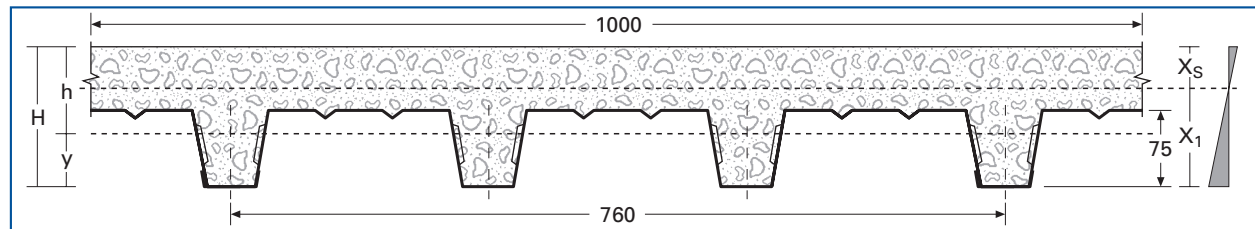
I valori in colore non prevedono limitazione di freccia $f < l/240$ (1^a fase) - Values indicated in color are calculated without deflection limitation $f < l/240$ (1st phase)
- Les valeurs imprimées en couleur sont sans limitation de flèche $f < l/240$ (1^{ère} phase) - Die in Farbe angegebenen Werte sehen keine Begrenzung der Durchbiegung vor $f < l/240$ (1. phase).

TIPO A 75/P 760
HI-BOND
HI-BOND
TYPE A 75/P 760



Caratteristiche della lamiera - Properties of the trapezoidal sheets
Caracteristiques du profil - Blecheigenschaften

	mm	Spessore - Thickness - Epaisseur - Stärke			
		0,70	0,80	1,00	1,20
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m	6,70	7,66	9,58	11,49
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m ²	8,82	10,08	12,60	15,12
J totale - total	cm ⁴ /m	98,93	113,91	143,89	173,87
yi	cm	4,76	4,76	4,76	4,76
Area tot.	cm ² /m	10,59	12,20	15,41	18,62
Compressione sup. - Top compression					
J _f	cm ⁴ /m	96,98	113,43	143,89	173,87
W _i	cm ³ /m	20,43	23,69	30,18	36,50
W _e	cm ³ /m	32,24	38,89	52,18	63,53
Compressione inf. - Bottom compression					
W _i	cm ³ /m	18,30	22,03	29,66	36,51
W _e	cm ³ /m	35,14	40,90	52,37	63,53



Caratteristiche statiche della soletta - Properties of the slab - Caracteristiques statiques de la dalle
Statische eingenschaften der decke

H cm	Peso soletta - Slab weight Poids de la dalle - Gewicht der Decke kg/m ²	Spessore lamiera - Sheet thickness Epaisseur de la tôle - Blechstärke mm	Xs cm	J tot. cm ⁴ /m	Ws cm ³ /m	Wi cm ³ /m	T Kg/m
12	163	0,70	3,46	342,29	1482,34	40,10	1100
		0,80	3,63	379,19	1565,51	45,32	
		1,00	3,92	447,60	1713,40	55,39	
		1,20	4,15	510,48	1843,90	65,05	
13	188	0,70	3,77	429,60	1709,78	46,54	1250
		0,80	3,96	475,39	1801,39	52,58	
		1,00	4,28	559,77	1962,21	64,19	
		1,20	4,54	636,73	2101,93	75,30	
14	213	0,70	4,06	531,80	1965,94	53,49	1400
		0,80	4,27	588,27	2068,22	60,44	
		1,00	4,62	691,94	2246,08	73,78	
		1,20	4,92	786,02	2398,77	86,52	
15	238	0,70	4,33	649,22	2247,85	60,86	1550
		0,80	4,56	718,22	2362,76	68,79	
		1,00	4,95	844,65	2561,22	84,02	
		1,20	5,27	959,06	2730,09	98,56	

TIPO A 75/P 760 - HI-BOND
HI-BOND TYPE A 75/P 760

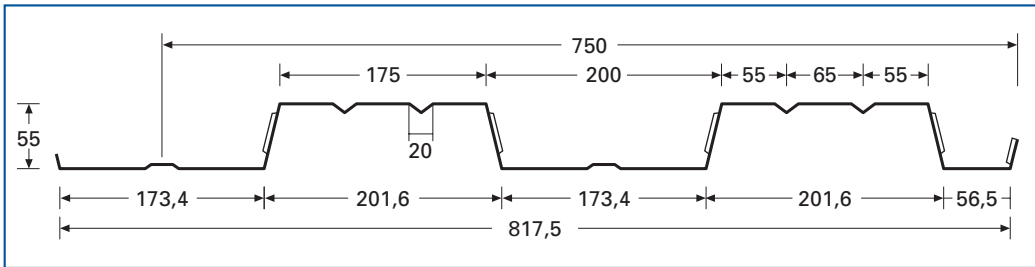
Luce massima in metri per solai HI-BOND - Max spans in meters - Max entr'axes en metres -
Max spanweite in metern

H Soletta Slab Dalle Decke mm	Spessore Thickness Epaisseur Stärke mm	Sovraccarico utile uniformemente distribuito KN/m ² - Useful overload evenly distributed KN/m ² Surcharge utile uniformement repartie KN/m ² - Nutzlast gleichmassig verteilt KN/m ²													
		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00
12	0,70	3,35	3,19	3,04	2,92	2,81	2,71	2,62	2,54	2,46	2,39	2,27	2,17	2,00	1,83
	0,80	3,60	3,42	3,26	3,13	3,01	2,90	2,80	2,72	2,64	2,56	2,43	2,32	2,14	1,83
	1,00	4,03	3,82	3,64	3,49	3,35	3,23	3,12	3,02	2,93	2,85	2,70	2,57	2,20	1,83
	1,20	4,42	4,19	3,99	3,81	3,62	3,46	3,33	3,22	3,11	3,03	2,87	2,75	2,20	1,83
13	0,70	3,25	3,12	3,00	2,90	2,80	2,72	2,64	2,57	2,50	2,44	2,33	2,23	2,07	1,94
	0,80	3,50	3,35	3,22	3,11	3,01	2,91	2,83	2,75	2,68	2,61	2,49	2,39	2,21	2,07
	1,00	3,92	3,75	3,61	3,47	3,36	3,25	3,15	3,06	2,98	2,91	2,77	2,65	2,46	2,08
	1,20	4,30	4,12	3,95	3,81	3,68	3,56	3,45	3,35	3,26	3,18	3,03	2,90	2,50	2,08
14	0,70	3,15	3,05	2,95	2,86	2,78	2,71	2,64	2,58	2,52	2,46	2,36	2,28	2,12	2,00
	0,80	3,39	3,27	3,17	3,07	2,99	2,91	2,83	2,76	2,70	2,64	2,53	2,44	2,27	2,14
	1,00	3,81	3,67	3,55	3,44	3,34	3,25	3,16	3,08	3,01	2,94	2,82	2,71	2,53	2,33
	1,20	4,18	4,03	3,89	3,77	3,66	3,56	3,46	3,38	3,30	3,22	3,08	2,96	2,76	2,33
15	0,70	3,05	2,97	2,89	2,82	2,75	2,69	2,63	2,57	2,52	2,47	2,38	2,30	2,16	2,05
	0,80	3,28	3,19	3,10	3,02	2,95	2,88	2,82	2,76	2,70	2,65	2,55	2,47	2,32	2,19
	1,00	3,69	3,58	3,48	3,39	3,30	3,23	3,15	3,08	3,02	2,96	2,85	2,75	2,58	2,44
	1,20	4,05	3,93	3,82	3,72	3,62	3,54	3,45	3,38	3,31	3,24	3,12	3,01	2,82	2,58

H Soletta Slab Dalle Decke mm	Spessore Thickness Epaisseur Stärke mm	Sovraccarico utile uniformemente distribuito KN/m ² - Useful overload evenly distributed KN/m ² Surcharge utile uniformement repartie KN/m ² - Nutzlast gleichmassig verteilt KN/m ²													
		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00
12	0,70	3,61	3,40	3,23	3,08	2,95	2,84	2,73	2,64	2,56	2,48	2,35	2,23	2,05	1,83
	0,80	3,87	3,65	3,46	3,30	3,16	3,04	2,93	2,83	2,74	2,66	2,51	2,39	2,19	1,83
	1,00	4,33	4,07	3,86	3,68	3,52	3,38	3,25	3,14	3,04	2,95	2,78	2,65	2,20	1,83
	1,20	4,75	4,47	4,23	4,03	3,85	3,70	3,56	3,43	3,32	3,22	3,05	2,75	2,20	1,83
13	0,70	3,53	3,36	3,21	3,09	2,97	2,87	2,78	2,70	2,62	2,55	2,42	2,31	2,13	1,99
	0,80	3,79	3,61	3,45	3,31	3,19	3,08	2,98	2,89	2,80	2,73	2,59	2,47	2,28	2,08
	1,00	4,24	4,03	3,85	3,69	3,55	3,43	3,31	3,21	3,12	3,03	2,88	2,75	2,50	2,08
	1,20	4,65	4,42	4,22	4,04	3,89	3,75	3,62	3,51	3,41	3,31	3,14	3,00	2,50	2,08
14	0,70	3,44	3,30	3,18	3,07	2,97	2,88	2,80	2,73	2,66	2,59	2,48	2,38	2,20	2,07
	0,80	3,69	3,54	3,41	3,29	3,19	3,09	3,00	2,92	2,85	2,78	2,65	2,54	2,36	2,21
	1,00	4,14	3,97	3,82	3,68	3,56	3,45	3,35	3,25	3,17	3,09	2,85	2,82	2,62	2,33
	1,20	4,54	4,35	4,18	4,03	3,90	3,77	3,66	3,56	3,47	3,38	3,22	3,09	2,80	2,33
15	0,70	3,34	3,23	3,13	3,04	2,95	2,88	2,81	2,74	2,68	2,62	2,51	2,42	2,26	2,13
	0,80	3,59	3,47	3,36	3,26	3,17	3,08	3,01	2,93	2,87	2,80	2,69	2,59	2,42	2,27
	1,00	4,03	3,89	3,77	3,65	3,54	3,45	3,36	3,28	3,20	3,13	3,00	2,88	2,69	2,53
	1,20	4,43	4,27	4,13	4,00	3,88	3,78	3,68	3,59	3,50	3,42	3,28	3,15	2,94	2,58

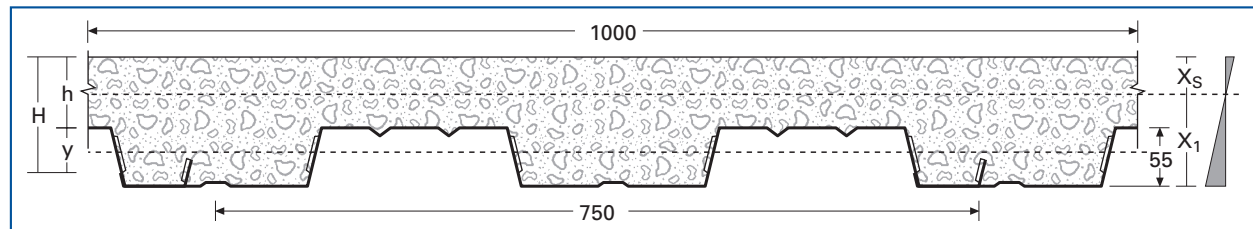
I valori in colore non prevedono limitazione di freccia $f < l/240$ (1^a fase) - Values indicated in color are calculated without deflection limitation $f < l/240$ (1st phase)
 - Les valeurs imprimées en couleur sont sans limitation de flèche $f < l/240$ (1^{ère} phase) - Die in Farbe angegebenen Werte sehen keine Begrenzung der Durchbiegung vor $f < l/240$ (1. phase).

TIPO A 55/P 750 - V
HI-BOND
HI-BOND
TYPE A 55/P 750 - V



Caratteristiche della lamiera - Properties of the trapezoidal sheets
Caracteristiques du profil - Blecheigenschaften

	mm	Spessore - Thickness - Epaisseur - Stärke			
		0,70	0,80	1,00	1,20
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m	5,50	6,28	7,85	9,42
Peso - Weight - Poids - Gewicht	kg/m ²	7,33	8,37	10,47	12,56
J totale - total	cm ⁴ /m	55,84	64,29	81,21	98,13
yi	cm	2,58	2,58	2,58	2,58
Area tot.	cm ² /m	8,80	10,13	12,80	15,46
Compressione sup. - Top compression					
J _f	cm ⁴ /m	54,42	64,25	81,21	98,13
W _i	cm ³ /m	21,31	24,68	31,44	37,98
W _e	cm ³ /m	17,01	20,54	27,85	33,65
Compressione inf. - Bottom compression					
W _i	cm ³ /m	8,99	11,15	15,92	20,67
W _e	cm ³ /m	16,77	19,62	25,35	31,05



Caratteristiche statiche della soletta - Properties of the slab - Caracteristiques statiques de la dalle
Statische eingenschaften der decke

H cm	Peso soletta - Slab weight Poids de la dalle - Gewicht der Decke kg/m ²	Spessore lamiera - Sheet thickness Epaisseur de la tôle - Blechstärke mm	Xs cm	J tot. cm ⁴ /m	Ws cm ³ /m	Wi cm ³ /m	T Kg/m
10	190	0,70	3,30	285,07	1296,36	42,54	1225
		0,80	3,47	315,19	1363,95	48,24	
		1,00	3,75	370,80	1482,14	59,35	
		1,20	3,99	421,17	1583,73	70,07	
11	215	0,70	3,58	363,95	1526,60	49,02	1345
		0,80	3,76	402,40	1604,33	55,60	
		1,00	4,08	473,23	1739,15	68,40	
		1,20	4,35	537,14	1853,67	80,73	
12	240	0,70	3,84	455,67	1780,61	55,83	1465
		0,80	4,04	504,03	1870,22	63,34	
		1,00	4,39	593,07	2024,86	77,97	
		1,20	4,69	673,26	2155,21	92,05	
13	265	0,70	4,09	560,49	2056,36	62,89	1570
		0,80	4,31	620,38	2159,44	71,38	
		1,00	4,69	730,72	2336,79	87,94	
		1,20	5,01	830,06	2485,51	103,88	

TIPO A 55/P 750 - V - HI-BOND

HI-BOND TYPE A 55/P 750 - V

Luce massima in metri per solai HI-BOND - Max spans in meters - Max entr'axes en metres -

Max spannweite in metern

H Soletta Slab Dalle Decke mm	Spessore Thickness Epaisseur Stärke mm	Sovraccarico utile uniformemente distribuito KN/m ² - Useful overload evenly distributed KN/m ² Surcharge utile uniformement repartie KN/m ² - Nutzlast gleichmassig verteilt KN/m ²													
		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00
10	0,70	3,32	3,17	3,04	2,92	2,81	2,72	2,63	2,56	2,48	2,42	2,30	2,20	2,03	1,90
	0,80	3,56	3,40	3,25	3,13	3,01	2,91	2,82	2,73	2,64	2,57	2,44	2,33	2,17	2,03
	1,00	4,00	3,81	3,63	3,42	3,25	3,10	2,98	2,88	2,79	2,71	2,58	2,46	2,29	2,04
	1,20	4,38	4,08	3,79	3,56	3,39	3,24	3,11	3,01	2,91	2,83	2,69	2,57	2,39	2,04
11	0,70	3,23	3,10	2,99	2,90	2,81	2,72	2,65	2,58	2,52	2,46	2,35	2,26	2,10	1,97
	0,80	3,46	3,33	3,21	3,10	3,01	2,92	2,84	2,76	2,69	2,63	2,51	2,41	2,24	2,10
	1,00	3,89	3,74	3,60	3,48	3,37	3,27	3,17	3,09	3,01	2,94	2,79	2,67	2,48	2,24
	1,20	4,27	4,09	3,94	3,81	3,67	3,51	3,38	3,26	3,16	3,07	2,91	2,79	2,59	2,24
12	0,70	3,13	3,03	2,94	2,86	2,78	2,71	2,65	2,59	2,53	2,48	2,38	2,29	2,14	2,02
	0,80	3,36	3,25	3,15	3,06	2,98	2,91	2,83	2,77	2,71	2,65	2,55	2,45	2,29	2,16
	1,00	3,78	3,66	3,54	3,44	3,34	3,26	3,18	3,10	3,03	2,97	2,85	2,74	2,56	2,41
	1,20	4,14	4,01	3,88	3,76	3,66	3,56	3,47	3,39	3,31	3,24	3,11	2,99	2,79	2,44
13	0,70	3,03	2,95	2,88	2,81	2,74	2,68	2,63	2,57	2,52	2,48	2,39	2,31	2,18	2,06
	0,80	3,26	3,17	3,09	3,01	2,94	2,88	2,82	2,76	2,71	2,65	2,56	2,48	2,33	2,21
	1,00	3,67	3,57	3,47	3,38	3,30	3,23	3,16	3,09	3,03	2,97	2,87	2,77	2,60	2,46
	1,20	4,02	3,91	3,80	3,71	3,62	3,53	3,46	3,38	3,32	3,25	3,13	3,03	2,84	2,62

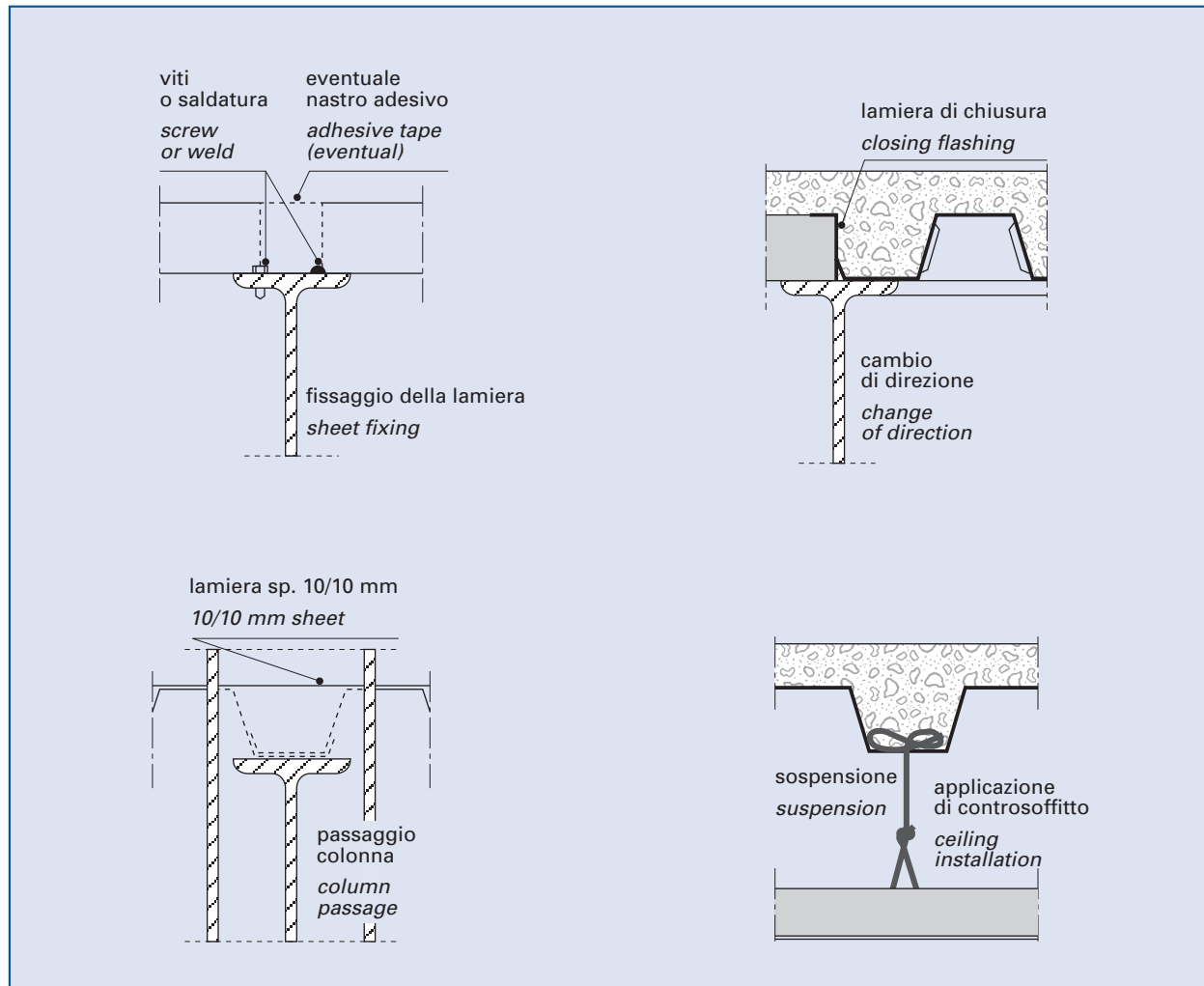
21

H Soletta Slab Dalle Decke mm	Spessore Thickness Epaisseur Stärke mm	Sovraccarico utile uniformemente distribuito KN/m ² - Useful overload evenly distributed KN/m ² Surcharge utile uniformement repartie KN/m ² - Nutzlast gleichmassig verteilt KN/m ²													
		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00
10	0,70	3,58	3,39	3,23	3,09	2,97	2,86	2,76	2,67	2,59	2,52	2,38	2,27	2,09	1,94
	0,80	3,84	3,64	3,46	3,31	3,18	3,06	2,95	2,85	2,77	2,69	2,55	2,43	2,23	2,04
	1,00	4,31	4,07	3,87	3,70	3,55	3,41	3,29	3,19	3,09	3,00	2,84	2,70	2,45	2,04
	1,20	4,72	4,46	4,24	4,04	3,88	3,73	3,59	3,48	3,37	3,27	3,09	2,95	2,45	2,04
11	0,70	3,50	3,35	3,21	3,09	2,98	2,89	2,80	2,72	2,64	2,57	2,45	2,34	2,17	2,03
	0,80	3,76	3,59	3,44	3,31	3,19	3,09	2,99	2,91	2,83	2,75	2,62	2,51	2,31	2,16
	1,00	4,22	4,03	3,86	3,71	3,57	3,45	3,35	3,25	3,16	3,07	2,92	2,79	2,58	2,24
	1,20	4,62	4,41	4,22	4,05	3,91	3,77	3,65	3,54	3,44	3,35	3,19	3,05	2,69	2,24
12	0,70	3,41	3,29	3,17	3,07	2,98	2,89	2,81	2,74	2,67	2,61	2,50	2,40	2,23	2,09
	0,80	3,67	3,53	3,40	3,29	3,19	3,10	3,01	2,93	2,86	2,79	2,67	2,56	2,38	2,24
	1,00	4,12	3,96	3,82	3,69	3,57	3,47	3,37	3,28	3,20	3,12	2,98	2,86	2,66	2,44
	1,20	4,52	4,34	4,18	4,04	3,91	3,79	3,68	3,58	3,49	3,41	3,26	3,12	2,90	2,44
13	0,70	3,32	3,22	3,12	3,03	2,95	2,88	2,81	2,74	2,68	2,63	2,53	2,43	2,28	2,15
	0,80	3,57	3,45	3,35	3,25	3,17	3,09	3,01	2,94	2,87	2,81	2,70	2,60	2,43	2,29
	1,00	4,01	3,88	3,76	3,65	3,55	3,46	3,37	3,29	3,22	3,15	3,02	2,91	2,72	2,56
	1,20	4,40	4,25	4,12	4,00	3,89	3,78	3,69	3,60	3,52	3,44	3,30	3,18	2,97	2,62

I valori in colore non prevedono limitazione di freccia $f < l/240$ (1^a fase) - Values indicated in color are calculated without deflection limitation $f < l/240$ (1st phase)
- Les valeurs imprimées en couleur sont sans limitation de flèche $f < l/240$ (1^{ère} phase) - Die in Farbe angegebenen Werte sehen keine Begrenzung der Durchbiegung vor $f < l/240$ (1. phase).

SCHEMI DI PROGETTO

DESIGN DIAGRAMS



22

ISTRUZIONI DI MONTAGGIO

ASSEMBLY INSTRUCTIONS

La posa delle lamiere sulla struttura di sostegno deve avvenire in conformità alle indicazioni di progetto.

The sheets should be laid on the supporting structure as set out in the project documents. The figures shows a number of examples of fixing layout (6 mm self-tapping or self-threading screws for structures with a thickness of less than or greater than 4 mm respectively. As an alternative to self-threading screws, weld beads may be used when the slab also has to transmit horizontal forces).

In figura sono rappresentati alcuni esempi di fissaggio (vite autofilettante o automaschiante \varnothing 6 mm per strutture rispettivamente inferiori o superiori a 4 mm di spessore; in alternativa alla vite automaschiante si possono usare bottoni di saldatura, quando il solaio ha anche il compito di trasmettere forze orizzontali); **le lamiere HI-BOND non vengono mai sovrapposte, ma semplicemente accostate testa contro testa.**

HI-BOND sheets should never be overlapped, but simply laid head to head.

Per prevenire colature di calcestruzzo, si potrà impiegare un nastro adesivo in corrispondenza delle giunzioni.

To prevent concrete flow, it is possible to use adhesive tape at the joints.

I giunti longitudinali dovranno essere uniti con rivetti posti a m 1÷1,5, per evitare le colature del calcestruzzo e, soprattutto, abbassamenti relativi tra le lamiere adiacenti.

The longitudinal overlapping joints have to be linked with rivets at 1-1.5 metres pitch to avoid concrete flows and, more importantly, the different deflections of adjacent sheets.

Il D.M. 09.01.96, per consentire una adeguata ripartizione dei carichi, prescrive la posa di un'armatura perpendicolare alle nervature del solaio, di sezione non inferiore allo 0,2% dell'area della sezione della soletta posta al di sopra della lamiera.

N.B.

L'armatura perpendicolare alla nervatura è identica a quella prevista dall'EUROCODICE N° 4 in corrispondenza degli appoggi quando non si predispona un'armatura specifica per i momenti negativi e pertanto utilizzando le tabelle semplificate si poserà una rete elettrosaldata in modo che essa venga a trovarsi a circa 2 cm dal filo superiore del getto.

Le dimensioni della rete, in funzione dello spessore S_s della soletta al di sopra della lamiera sono:

Rete elettrosaldata prescritta

Ss cm	Arm. prescritta cm ² /m	Ø mm	Maglia cm/cm
4,50	0,90	5	20x20
5,50	1,10	6	25x25
6,50	1,30	5	15x15
7,50	1,50	6	18x18

Prima di procedere alle operazioni di getto, sarà necessario verificare che:

- le lamiere siano montate secondo le indicazioni del progetto
- siano stati eseguiti tutti i fissaggi
- le lamiere siano esenti da tracce di fango, olio, ecc.

Il calcestruzzo dovrà garantire una resistenza minima a compressione a 28 giorni di 250 kg/cm².

Consigliamo di depositare il calcestruzzo agli appoggi e successivamente distribuirlo gradualmente in modo da evitare la formazione di cumuli in campata.

To ensure the correct distribution of the loads, the ministerial decree of 9th January 1996 states that a reinforcement has to be laid perpendicularly to the ribs of the slab, with a section of no less than 0.2% of the area of the section of the slab laid over the sheet.

N.B.

The reinforcement perpendicular to the ribbing is identical to that specified by Eurocode 4 at the support, when no specific reinforcement has been installed for the negative moments. Consequently, using the simplified tables, an electrically welded mesh will be laid in such a way as to ensure that this is approximately 2 cm from the upper edge of the slab. Depending on the thickness S_s of the slab above the sheet, the mesh dimensions are as follows:

Required electrically welded mesh

Ss in cm	Required reinforcement in cm ² /m	Diameter mm	Mesh in cm/cm
4.5	0.9	5	20x20
5.5	1.1	6	25x25
6.5	1.3	5	15x15
7.5	1.5	6	18x18

Before carrying out the casting operations, it will be necessary to check that:

- *the sheets are laid in accordance with the project documents*
- *all the fixing points are done*
- *the sheets are free of all traces of sludge, oil, etc*

The concrete should guarantee minimum compression resistance of 250 kg/cm² after 28 days.

We recommend laying the concrete at the support sections then gradually distributing it in such a way as to avoid concrete accumulations in the midspan sections.

APERTURA NELLE SOLETTE HI-BOND

Qualora si dovesse praticare delle aperture nelle solette è necessario procedere nel modo seguente:

- aperture con larghezza b inferiore a 250 mm, non richiedono particolari accorgimenti;
- aperture con larghezza b compresa fra 250 e 700 mm richiedono adeguati rinforzi (si vede esempio di calcolo);
- aperture con larghezza b superiore a 700 mm richiedono una struttura di sostegno supplementare.

Esempio: si debba praticare un'apertura di 650 mm in un solaio da realizzare con lamiera A55/P600 spessore 1 mm.

$$a = \frac{\text{sviluppo lamiera}}{\text{passo lamiera}} \times \text{spessore} \times b$$

$$a = \frac{1000 \times 1 \times 650}{600} = 1080 \text{ mm}^2$$

a : sezione di lamiera asportata per il taglio (mm^2)

a : area dei tondi di rinforzo che deve essere superiore ad a . La sezione di 1080 mm^2 potrà essere realizzata con 2 barre $\varnothing 27 \text{ mm}$ ($2 \times 572 \text{ mm}^2$) oppure con quattro barre $\varnothing 19 \text{ mm}$ ($4 \times 283 \text{ mm}^2$).

Si dispongono metà delle barre da un lato e metà dall'altro lato dell'apertura.

Si dispone eguale numero di barre in senso trasversale alle onde delle lamiere.

La lunghezza delle barre di rinforzo dovrà estendersi per 20 volte il diametro delle barre oltre l'apertura.

PROCEDIMENTO PER L'ESECUZIONE DELLE APERTURE

- 1) Collocare una cassaforma, che determina le dimensioni e la forma dell'apertura, sulla parte superiore delle lamiere (non tagliare l'apertura a questo punto).
- 2) Disporre le barre di rinforzo.
- 3) Gettare la soletta.
- 4) Rimuovere la cassaforma quando il getto ha fatto presa.
- 5) Tagliare l'apertura nelle lamiere.

OPENINGS IN THE HI-BOND SLABS

If openings have to be made in the slabs, proceed as follows:

- openings with width b less than 250 mm require no special operations
- openings with width b from 250 to 700 mm requires suitable reinforcements (see the calculation example)
- openings with width b greater than 700 mm require an additional supporting structure

Example:

a 650 mm opening has to be formed in a slab using A55/P600 sheet 1 mm thickness.

$$a = \frac{\text{sheet width}}{\text{sheet pitch}} \times \text{thickness} \times b$$

$$a = \frac{1000 \times 1 \times 650}{600} = 1080 \text{ mm}^2$$

a : sheet section removed for opening (mm^2)

a : area of reinforcement rods, which has to be greater than a . The 1080 mm^2 section may be created with two 27 mm diameter bars ($2 \times 572 \text{ mm}^2$) or with four 19 mm diameter bars ($4 \times 283 \text{ mm}^2$).

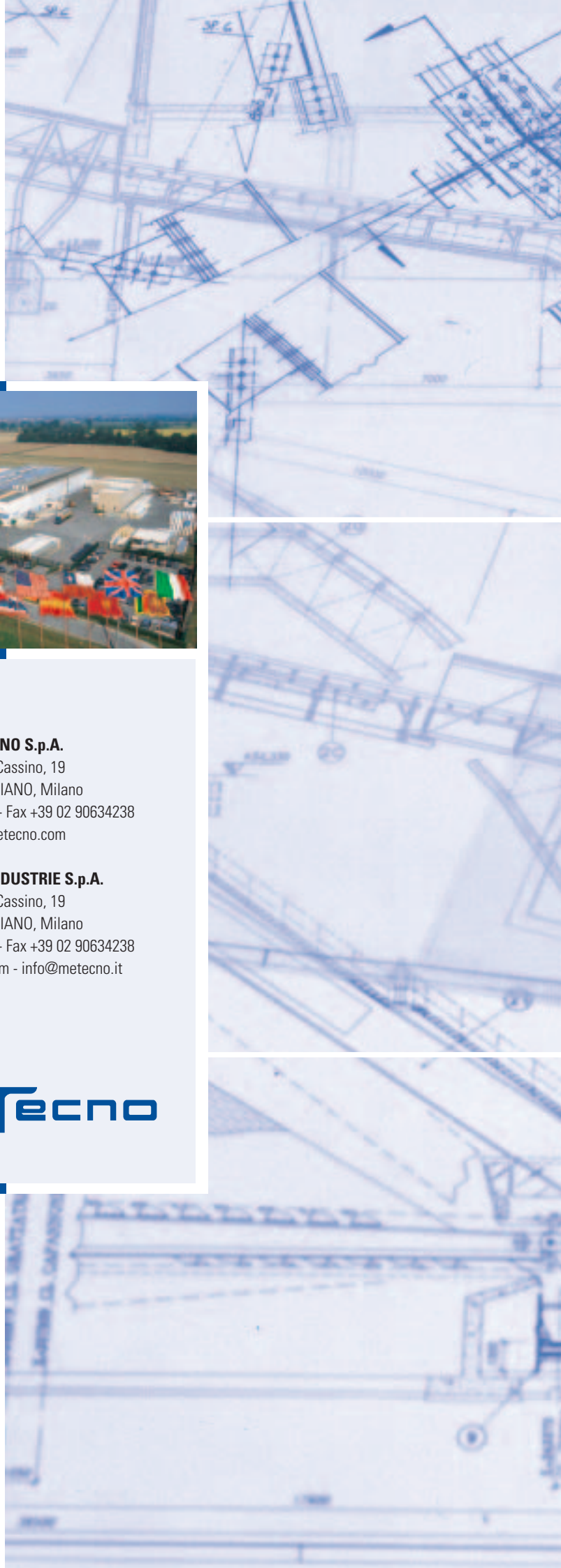
One half of the bars is positioned on one side and the other half on the other side of the opening.

The same number of bars is laid in the transverse direction perpendicular to the sheet ribs.

The length of the reinforcement bars should extend beyond the opening by 20 times the diameter of the bars.

HOW TO CREATE THE OPENINGS

- 1) Place the formwork structure to be used to determine the size and shape of the opening on the upper part of the sheets (do not cut the opening at this point).
- 2) Place the reinforcement bars in position.
- 3) Cast the slab.
- 4) Remove the formwork when the concrete has matured.
- 5) Cut the opening in the sheets.



IMPORTANTE

Le informazioni incluse in questo manuale sono state preparate in relazione alle necessità dei nostri clienti. Esse sono state elaborate sulla base delle nostre conoscenze al momento della emissione di questa pubblicazione e sono soggette, perciò, a modifica senza alcun preavviso.

L'utilizzatore deve, in ogni caso di dubbio o difficoltà consultare Metecno prima di procedere.

® marchio registrato Metecno
© copyright Metecno

CAUTION

The information provided in this manual has been written to the best of our knowledge at the time of publication of this document to meet the needs of our customers. Therefore, it is subject to any amendments without prior notice.

When in doubt or in need for help, users shall contact Metecno before executing any operation.

® Metecno trademark
© Metecno copyright



METECNO S.p.A.

Via Per Cassino, 19
20067 TRIBIANO, Milano

Tel. +39 02 906951 - Fax +39 02 90634238

www.metecno.com

METECNO INDUSTRIE S.p.A.

Via Per Cassino, 19
20067 TRIBIANO, Milano

Tel. +39 02 906951 - Fax +39 02 90634238

www.metecno.com - info@metecno.it

