

GRIGLIATO DI TIPO PRESSATO (GP)

FIGURA 1B

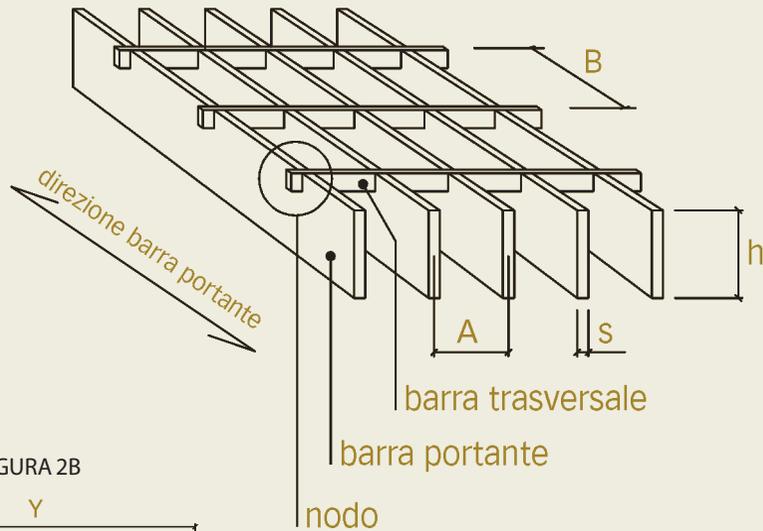
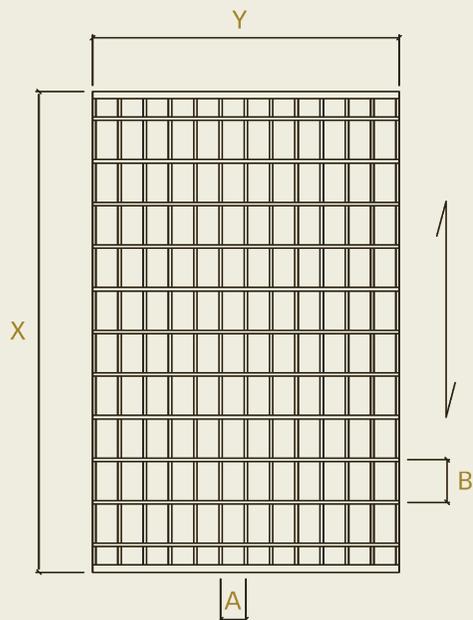


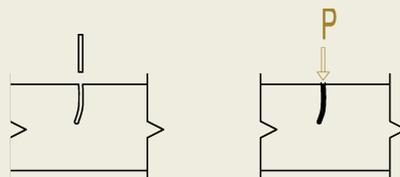
FIGURA 2B



DIMENSIONI PANNELLO (X x Y)

MAGLIA (A x B)

SCHEMA DI UN "NODO"



Il "nodo" è il vincolo solidale di ogni punto di giunzione tra gli elementi portanti e gli elementi di collegamento. Si realizza incastrando completamente le barre trasversali nelle cave falciformi predisposte sulle barre portanti con l'esercizio di una elevata pressione (P).

3.0 CRITERI DI SCELTA TECNICA PER PANNELLI DI GRIGLIATO

3.1 UTILIZZO DELLE TABELLE DI PORTATA

Gli elementi base per la scelta tecnica del grigliato sono:

- il tipo di carico che grava sul pannello.
Da rilevare che il Committente deve precisare la Classe di utilizzo

ovvero:

carico pedonale (folla compatta) Classe 1.
carico di veicoli stradali (carico concentrato su impronta) Classi 2-3-4.
- la luce netta tra due appoggi consecutivi.

Per ottimizzare la scelta del grigliato è inoltre opportuno che vengano presi in considerazione ulteriori elementi, quali: interasse tra le barre portanti e interasse tra le barre trasversali (maglia), altezza e spessore della barra portante, eventuale utilizzo di "travi rompitratta".

Consultando le TABELLE DI PORTATA (vedere pagine riportate in appendice) si potrà quindi definire la tipologia atta a soddisfare le esigenze del Committente.

3.2 METODO DELLE "BARRE COLLABORANTI"

Il grigliato elettrosaldato e/o pressato è una struttura reticolare formata da barre portanti collegate tra loro ortogonalmente mediante barre trasversali. Queste ultime hanno una duplice funzione: la prima determina la costanza della distanza tra le barre portanti dando linearità al pannello, la seconda ha la funzione di distribuire il carico agente su una superficie più estesa dell'impronta migliorando le condizioni di portata del pannello.

Sulla base delle prove di laboratorio effettuate presso il Politecnico di Milano, ASSOGRIGLIATI ha elaborato la seguente tabella:

TABELLA BARRE COLLABORANTI

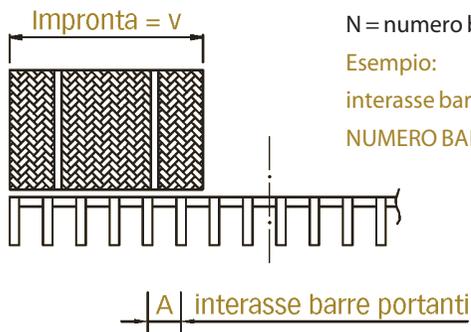
GRIGLIATO ELETTRORSALDATO		GRIGLIATO PRESSATO	
MAGLIA (mm)	n' = numero barre di collaborazione	MAGLIA (mm)	n' = numero barre di collaborazione
11x76	2,7	11x66	2,7
15x76	2,5	15x66	2,5
21x76	2,3	22x66	2,3
22x76	2,3	25x66	2,1
25x76	2,1	30x66	1,9
30x100	1,9	33x66	1,7
34x76	1,7	44x44	1,5
44x44	1,5	66x33	1,3
		88x33	0
		99x33	0

Nota: i numeri delle barre di collaborazione riportati nelle due tabelle sono validi per le impronte relative alle varie classi di portata. Per impronte diverse dovute a particolari carichi concentrati il Committente deve rivolgersi all'Ufficio Tecnico della Azienda Fornitrice. In particolare i numeri delle barre n' delle barre collaboranti sono validi esclusivamente:

- per il grigliato elettrosaldato quando per tutti i nodi del pannello si ha una totale penetrazione della barra trasversale nella barra portante utilizzando il procedimento descritto a pag.15 della presente Guida a cui si rimanda;
- per il grigliato pressato quando per tutti i nodi l'incastro completo della barra trasversale nella cava predisposta sulla barra portante è realizzato mediante una elevata pressione come precisato a pag.16 della presente Guida.

1° piatto sempre sul bordo dell'impronta
 $n = \text{barre sotto impronta} = v/A$ (considerare l'intero + 1)
 $n' = \text{barre di collaborazione (rilevare da tabella)}$
 $N = \text{numero barre portanti} = n + n' = v/A (\text{int}) + 1 + n'$

Esempio:
 interasse barre A = 30 mm impronta v = 200 mm
 NUMERO BARRE PORTANTI = $200/30 + 1 + 1,9 = 8,9$



3.3 ESEMPI DI CALCOLO PER CLASSI DI PORTATA 1 - 2 - 3 - 4*

Classe 1 Folla compatta (Portata pedonale)

Esempio

Carico dinamico (uniformemente distribuito) 630 daN/m²
 Luce netta tra gli appoggi L_n = 1549 mm



Calcolo di verifica

Grigliato elettrosaldato GES 30 x 3 15 x 76
 Grigliato pressato GP 30 x 3 15 x 66
 Numero barre portanti N = 1000 : 15 = 66,67

Carico su una barra portante $Q = \frac{630 \times 1,549 \times 1,0}{66,67} = 14,64 \text{ daN}$

Modulo di resistenza $W = 450 \text{ mm}^3$
 Momento di inerzia $J = 6750 \text{ mm}^4$
 Modulo di elasticità $E = 21000 \text{ daN/mm}^2$

Momento flettente $M = \frac{QL_n}{8} = 2834 \text{ daN} \cdot \text{mm}$

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2834}{450} = 6,3 < 16 \text{ daN/mm}^2$ (verificata)

Freccia elastica $f = \frac{5 QL_n^3}{384 EJ} = 5,0 \text{ mm}$ (verificata con il valore massimo ammissibile)

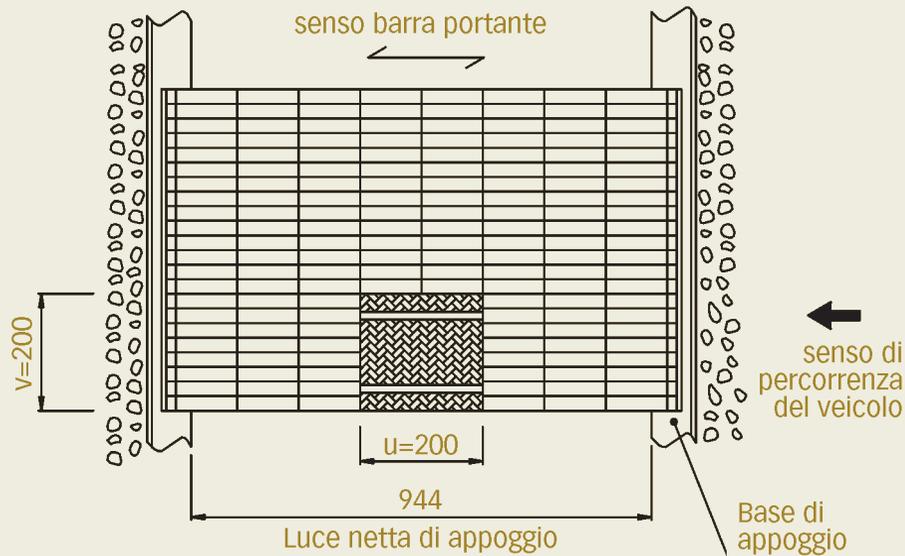
IL GRIGLIATO È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 1

* Negli esempi è stato considerato l'acciaio S235JR.

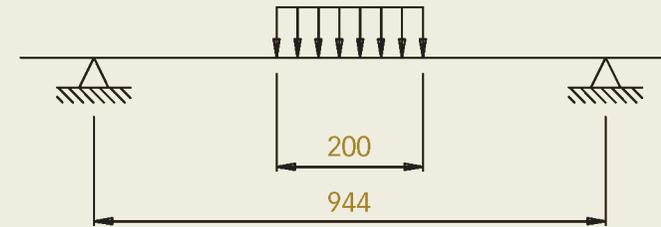
Classe 2 Autovetture

Esempio

Massa totale a terra	3000 kg
Luce netta tra gli appoggi	944 mm
Carico dinamico (concentrato) su impronta	1000 daN
Impronta (u x v) posizionata sul bordo del pannello	200 x 200 mm



Schema di calcolo



Calcolo di verifica

Grigliato elettrosaldato	GES 40 x 3 15 x 76
Grigliato pressato	GP 40 x 3 15 x 66
Carico dinamico su impronta	1000 daN
Impronta (u x v)	200 x 200 mm
Luce netta	$L_n = 944$ mm
Barre sotto impronta	$n = 200 : 15 + 1 = 14$ *
Barre collaboranti	$n' = 2,5$
Totale barre portanti	$N = n + n' = 16,5$
Modulo di resistenza	$W = 800$ mm ³
Momento di inerzia	$J = 16000$ mm ⁴
Modulo di elasticità	$E = 21000$ daN/mm ²
Carico su una barra portante	$Q = 1000 : 16,5 = 60,6$ daN

Momento flettente $M = \frac{Q}{8} (2L_n - v) = 12788$ daN · mm

Sollecitazione unitaria a flessione

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{12788}{800} = 15,99 \sim 16,0 \text{ daN/mm}^2$$

(verificata con il valore massimo ammissibile)

Freccia elastica

$$f = \frac{Q}{384 E J} (8L_n^3 - 4v^2 L_n + v^3) = 3,09 < 1/200 L_n = 4,72 \text{ mm}$$

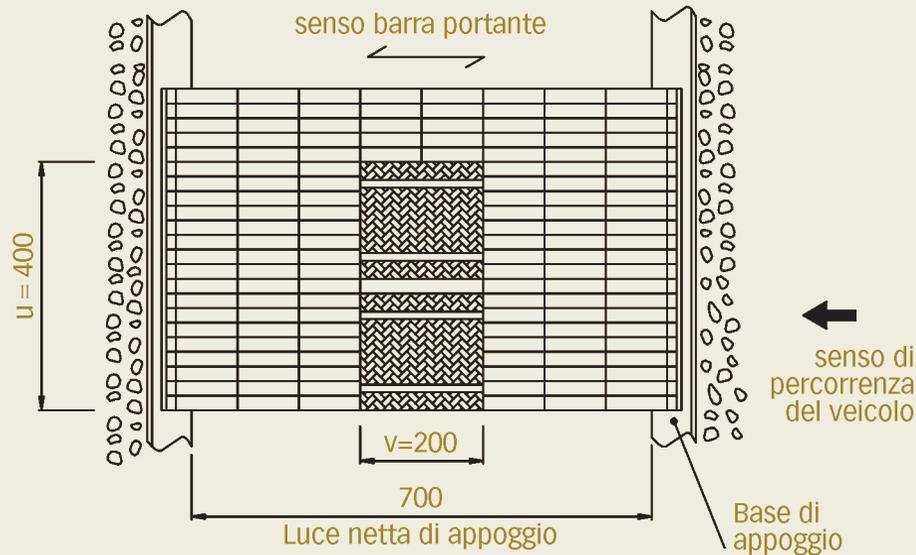
(verificata)

IL GRIGLIATO È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 2

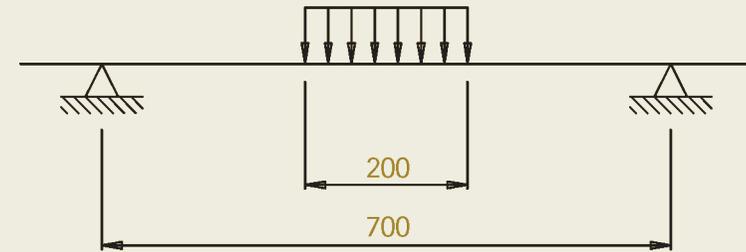
*Si è considerato l'intero + 1 (pag. 18)

Per le classi di portata 3 e 4 con impronta rettangolare la verifica della portata deve essere effettuata nelle due direzioni di marcia del veicolo (parallela e perpendicolare alla direzione delle barre portanti).

Classe 3	Autocarri leggeri	
Esempio A	Massa totale a terra	6000 kg
	Luce netta tra gli appoggi	700 mm
	Carico dinamico su impronta	3000 daN
	Impronta (v x u) posizionata sul bordo del pannello	200 x 400 mm



Schema di calcolo



Calcolo di verifica	
Grigliato elettrosaldato	GES 50 x 4 25 x 76
Grigliato pressato	GP 50 x 4 25 x 66
Carico dinamico su impronta	3000 daN
Impronta (v x u)	200 x 400 mm
Luce netta	$L_n = 700$ mm
Barre sotto impronta	$n = 400 : 25 + 1 = 17$
Barre collaboranti	$n' = 2,1$
Totale barre portanti	$N = n + n' = 19,1$
Modulo di resistenza	$W = 1667$ mm ³
Momento di inerzia	$J = 41667$ mm ⁴
Modulo di elasticità	$E = 21000$ daN/mm ²
Carico su una barra portante	$Q = 3000 : 19,1 = 157,1$ daN

Momento flettente $M = \frac{Q}{8} (2L_n - v) = 23560$ daN · mm

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{23560}{1667} = 14,13 < 16,0$ daN/mm² (verificata)

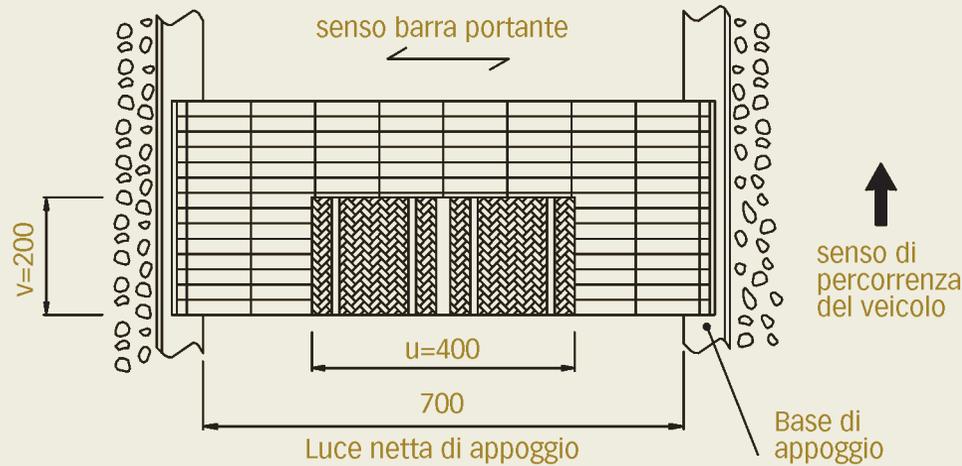
Freccia elastica $f = \frac{Q}{384 E J} (8L_n^3 - 4v^2 L_n + v^3) = 1,23$ mm < $1/200 L_n = 3,5$ mm (verificata)

IL GRIGLIATO, PER QUESTA DIREZIONE DI MARCIA, È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 3

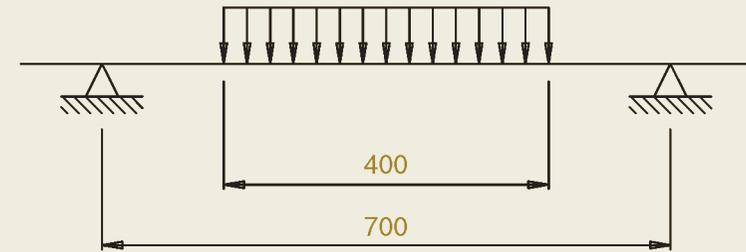
Classe 3

Verifica della portata nell'altra direzione di marcia

Esempio B



Schema di calcolo



Calcolo di verifica

Grigliato elettrosaldato	GES 50 x 4	25 x 76
Grigliato pressato	GP 50 x 4	25 x 66
Carico dinamico su impronta	3000 daN	
Impronta (u x v) posizionata sul bordo del pannello	400 x 200 mm	
Luce netta	$L_n = 700$ mm	
Barre sotto impronta	$n = 200 : 25 + 1 = 9$	
Barre collaboranti	$n' = 2,1$	
Totale barre portanti	$N = n + n' = 11,1$	
Modulo di resistenza	$W = 1667$ mm ³	
Momento di inerzia	$J = 41667$ mm ⁴	
Modulo di elasticità	$E = 21000$ daN/mm ²	
Carico su una barra portante	$Q = 3000 : 11,1 = 270,3$ daN	

Momento flettente $M = \frac{Q}{8} (2L_n - u) = 33784$ daN · mm

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{33784}{1667} = 20,27 > 16,0$ daN/mm² (non verificata)

Freccia elastica

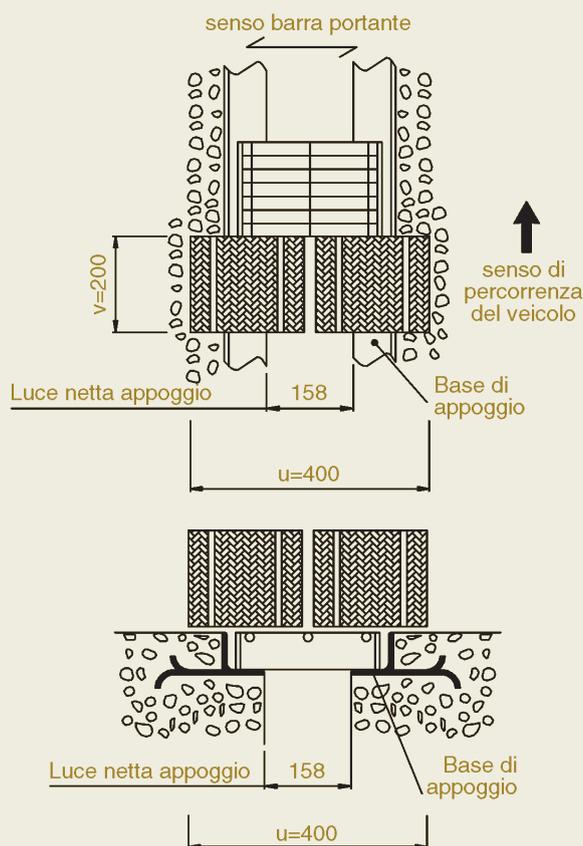
$f = \frac{Q}{384 EJ} (8L_n^3 - 4v^2 L_n + v^3) = 1,90$ mm < $1/200 L_n = 3,5$ mm (verificata)

IL GRIGLIATO, PER QUESTA DIREZIONE DI MARCIA, NON È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 3

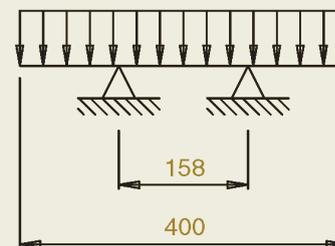
Dall'esame dei due casi analizzati si deduce che, fermo restando la classe di portata e le caratteristiche del grigliato prescelto, la luce netta massima ammissibile deve essere ridotta. La tabella di classe 3, inserita in appendice alla guida, precisa che la luce netta massima ammissibile è di 594 mm. Qualora non si possa ridurre la luce netta la medesima tabella indica che è necessario utilizzare una barra portante avente dimensioni 60x4 mm, valida sino ad una luce massima di 768 mm.

Nei due esempi di classe 3 che seguono si suppone che per una luce netta piccola l'impronta sia maggiore della luce netta nelle due direzioni di marcia del veicolo.

Classe 3	Massa totale a terra	6000 kg
Esempio C	Luce netta tra gli appoggi	158 mm
	Carico dinamico su impronta	3000 daN
	Impronta (u x v) posizionata sul bordo del pannello	400 x 200 mm



Schema di calcolo



Calcolo di verifica

Dal § 7 - prospetto 4 nota 3 della norma UNI 11002-1 si ricava:

Impronta effettiva sul pannello	158 x 200 mm
Carico dinamico sull'impronta effettiva	3000 x 158 : 400 = 1185 daN
Grigliato elettrosaldato	GES 20 x 2 25 x 76
Grigliato pressato	GP 20 x 2 25 x 66
Luce netta	$L_n = 158 \text{ mm}$
Barre sotto impronta	$n = 200 : 25 + 1 = 9$
Barre collaboranti	$n' = 2,1$
Totale barre portanti	$N = n + n' = 11,1$
Modulo di resistenza	$W = 133 \text{ mm}^3$
Momento di inerzia	$J = 1333 \text{ mm}^4$
Modulo di elasticità	$E = 21000 \text{ daN/mm}^2$
Carico su una barra portante	$Q = 1185 : 11,1 = 106,8 \text{ daN}$

Momento flettente $M = \frac{QL_n}{8} = 2108 \text{ daN} \cdot \text{mm}$

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2108}{133} = 15,18 < 16,0 \text{ daN/mm}^2$ (verificata)

Freccia elastica $f = \frac{5QL_n^3}{384 EJ} = 0,20 \text{ mm} < 1/200 L_n = 0,79 \text{ mm}$ (verificata)

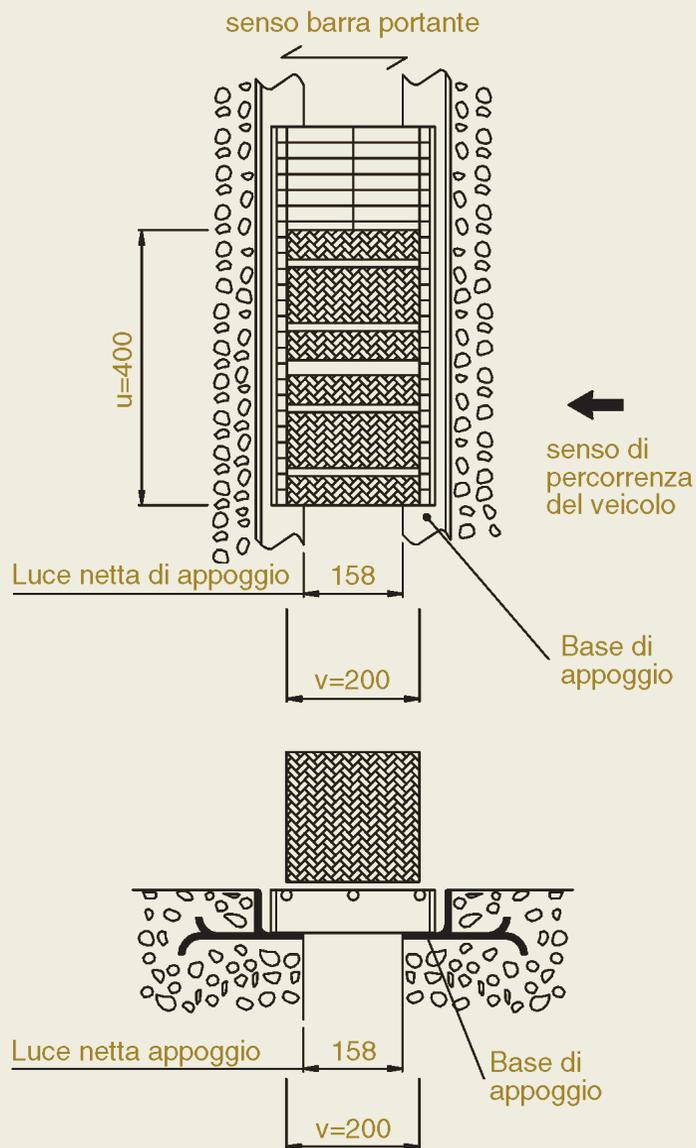
IL GRIGLIATO, PER QUESTA DIREZIONE DI MARCIA, È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 3

Classe 3

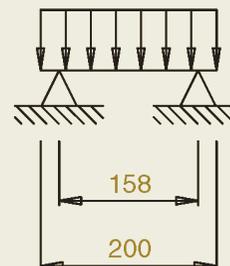
Esempio D

Verifica della portata nell'altra direzione di marcia

Massa totale a terra	6000 kg
Luce netta tra gli appoggi	158 mm
Carico dinamico su impronta	3000 daN
Impronta (v x u) posizionata sul bordo del pannello	200 x 400 mm



Schema di calcolo



Calcolo di verifica

Dal § 7 - prospetto 4 nota 3 della norma UNI 11002-1 si ricava:

Impronta effettiva sul pannello	158 x 400 mm
Carico dinamico sull'impronta effettiva	$3000 \times 158 : 200 = 2370$ daN
Grigliato elettrosaldato	GES 20 x 2 25 x 76
Grigliato pressato	GP 20 x 2 25 x 66
Luce netta	$L_n = 158$ mm
Barre sotto impronta	$n = 400 : 25 + 1 = 17$
Barre collaboranti	$n' = 2,1$
Totale barre portanti	$N = n + n' = 19,1$
Modulo di resistenza	$W = 133$ mm ³
Momento di inerzia	$J = 1333$ mm ⁴
Modulo di elasticità	$E = 21000$ daN/mm ²
Carico su una barra portante	$Q = 2370 : 19,1 = 124,1$ daN

Momento flettente $M = \frac{QL_n}{8} = 2451$ daN · mm

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2451}{133} = 18,43 > 16,0$ da N/mm² (non verificata)

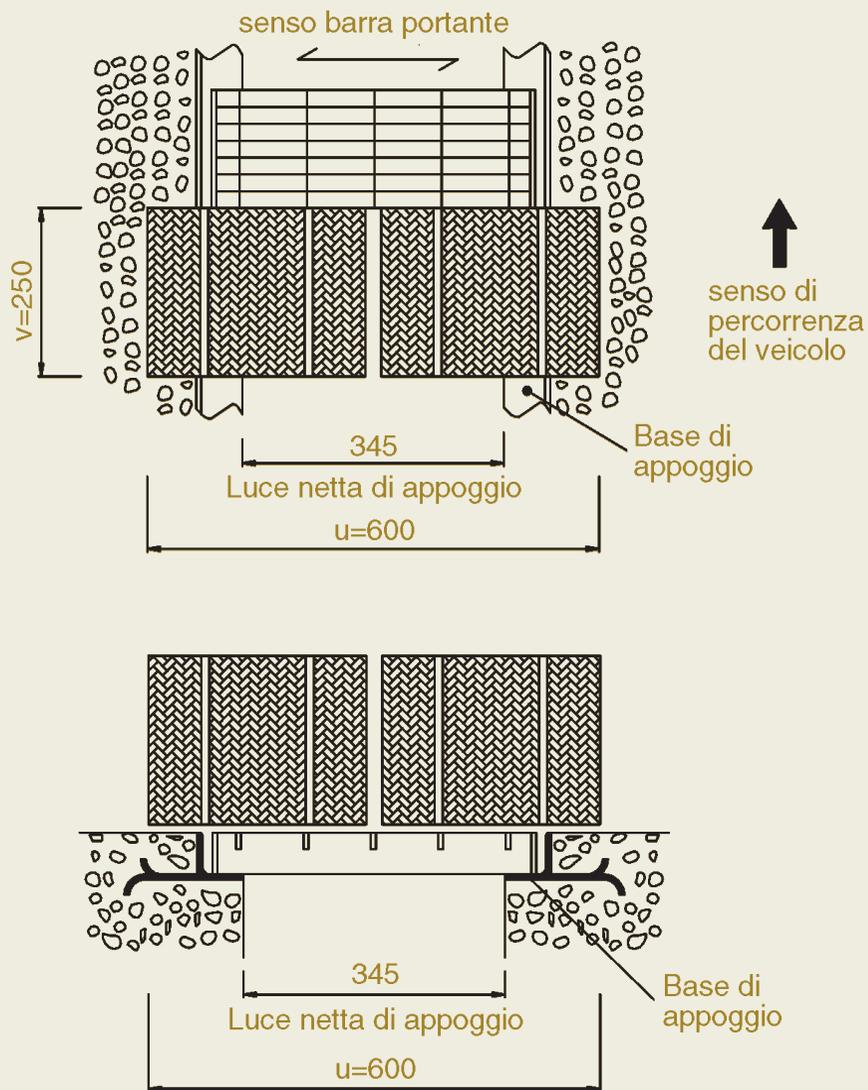
Freccia elastica $f = \frac{5QL_n^3}{384EJ} = 0,23$ mm < $1/200 L_n = 0,79$ mm (verificata)

IL GRIGLIATO, PER QUESTA DIREZIONE DI MARCIA, NON È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 3

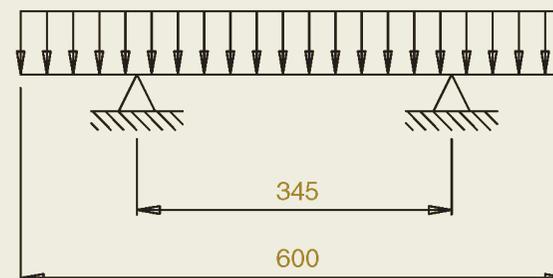
Dalla tabella di portata della classe 3 si ricava che la luce netta massima ammissibile è di 147 mm.

Classe 4 Autotreni

Esempio A	Portata: massa totale a terra	45000 kg
	Luce netta tra gli appoggi	345 mm
	Carico dinamico su impronta	9000 daN
	Impronta (u x v) posizionata sul bordo del pannello	600 x 250 mm



Schema di calcolo



Calcolo di verifica

Dal § 7 - prospetto 4 nota 3 della norma UNI 11002-1 si ricava:

Impronta effettiva (posizionata sul bordo del pannello)	345 x 250 mm
Carico dinamico sull'impronta effettiva	$9000 \times 345 : 600 = 5175 \text{ daN}$
Grigliato elettrosaldato	GES 40 x 4 25 x 76
Grigliato pressato	GP 40 x 4 25 x 66
Luce netta	$L_n = 345 \text{ mm}$
Barre sotto impronta	$n = 250 : 25 + 1 = 11$
Barre collaboranti	$n' = 2,1$
Totale barre portanti	$N = n + n' = 13,1$
Modulo di resistenza	$W = 1067 \text{ mm}^3$
Momento di inerzia	$J = 21333 \text{ mm}^4$
Modulo di elasticità	$E = 21000 \text{ daN/mm}^2$
Carico su una barra portante	$Q = 5175 : 13,1 = 395,0 \text{ daN}$

Momento flettente $M = \frac{QL_n}{8} = 17036 \text{ daN} \cdot \text{mm}$

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{17036}{1067} = 15,97 < 16,0 \text{ daN/mm}^2$ (verificata)

Freccia elastica $f = \frac{5QL_n^3}{384EJ} = 0,47 \text{ mm} < 1/200 L_n = 1,73 \text{ mm}$ (verificata)

IL GRIGLIATO, PER QUESTA DIREZIONE DI MARCIA, È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 4

Classe 4

Esempio B

Verifica della portata nell'altra direzione di marcia

Portata: massa totale a terra

45000 kg

Luce netta tra gli appoggi

345 mm

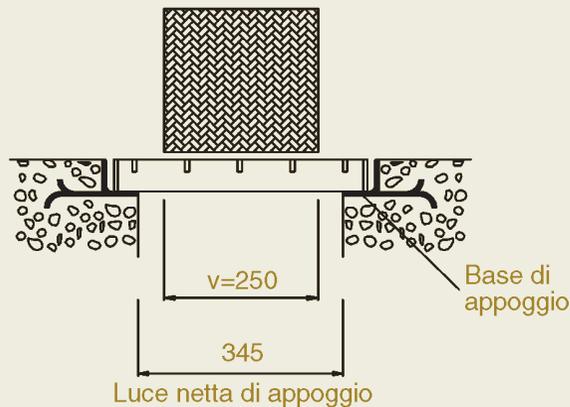
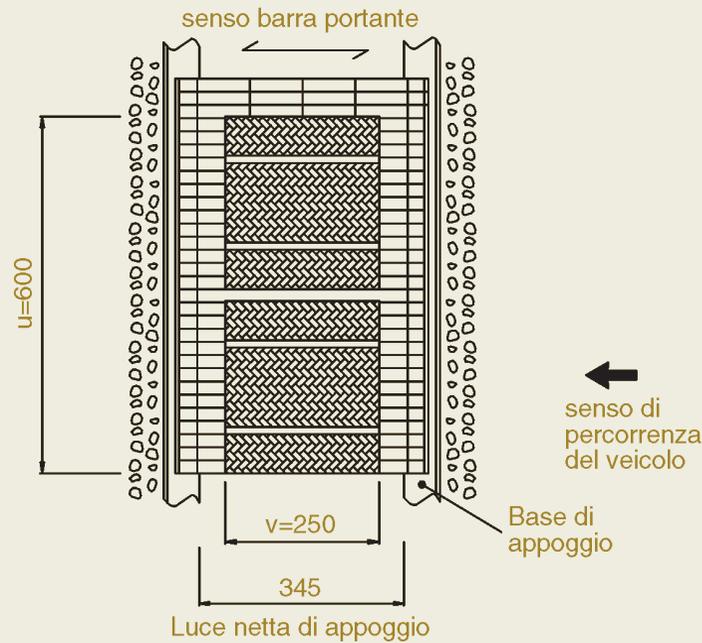
Carico dinamico su impronta

9000 daN

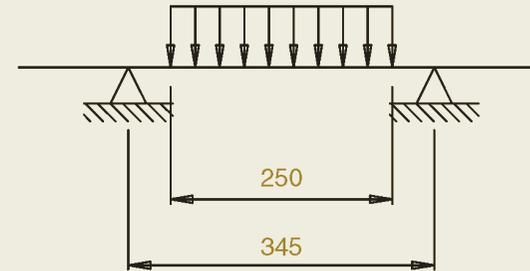
Impronta (v x u) posizionata sul bordo del pannello

250 x 600 mm

Calcolo di verifica



Schema di calcolo



Grigliato elettrosaldato	GES	40 x 4	25 x 76
Grigliato pressato	GP	40 x 4	25 x 66
Carico dinamico su impronta	9000 daN		
Impronta (v · u) posizionata sul bordo del pannello	250 x 600 mm		
Luce netta	$L_n = 345$ mm		
Barre sotto impronta	$n = 600 : 25 + 1 = 25$		
Barre collaboranti	$n' = 2,1$		
Totale barre portanti	$N = n + n' = 27,1$		
Modulo di resistenza	$W = 1067$ mm ³		
Momento di inerzia	$J = 21333$ mm ⁴		
Modulo di elasticità	$E = 21000$ daN/mm ²		
Carico su una barra portante	$Q = 9000 : 27,1 = 332,1$ daN		

Momento flettente

$$M = \frac{Q}{8} (2L_n - v) = 18265,5 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

Sollecitazione unitaria a flessione

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{18265,5}{1067} = 17,1 > 16,0 \text{ daN/mm}^2 \text{ (non verificata)}$$

Freccia elastica

$$f = \frac{Q}{384 EJ} (8L_n^3 - 4v^2L_n + v^3) = 0,50 \text{ mm} < 1/200 L_n = 1,73 \text{ mm} \text{ (verificata)}$$

IL GRIGLIATO, PER QUESTA DIREZIONE DI MARCIA, NON È IDONEO ALLA CLASSE DI PORTATA 4

Dalla tabella di portata classe 4 si ricava che la luce netta massima ammissibile è di 330 mm.