PRODUTTORE

**ASSOGRIGLIATI**

Associazione nazionale tra i produttori italiani di grigliati elettrosaldati e pressati in acciaio e leghe metalliche

qualità e sicurezza

Federata

**ANIMA®**

Federazione delle Associazioni Nazionali dell'Industria Meccanica Varia ed Affine

# GUIDA ALL'UTILIZZO DEL GRIGLIATO

## GRIGLIATI, CARRELLI ELEVATORI, GRADINI, TRAVI ROMPITRATTA.

*Per le tabelle di portata le prove di carico sono state eseguite presso il Politecnico di Milano.*

POLITECNICO DI MILANO

## Cos'è Assogrigliati

Nel 1998 alcune aziende produttrici di grigliato decisero la costituzione dell'Associazione nazionale tra i produttori italiani di grigliati elettrosaldati e/o pressati in acciaio e leghe di alluminio. L'Associazione denominata "Assogrigliati" opera in ambito ANIMA (Federazione delle Associazioni Nazionali dell'Industria Meccanica varia ed Affine).

Assogrigliati raggruppa qualificate e prestigiose aziende produttrici di grigliato elettrosaldato e/o pressato, un comparto che occupa circa 400 addetti e sviluppa una produzione di 125 milioni di euro.
Al fine di ottenere una normativa di riferimento gli associati nel 1999 hanno elaborato delle 'specifiche tecniche', consegnate all'UNI (Ente di Normazione Italiano) per promuovere il Gruppo di lavoro 5 'Pannelli di grigliato elettrosaldato e/o pressato' della Sottocommissione 1 "Partizioni esterne/interne, serramenti e scale" che ha lavorato alla elaborazione delle norme UNI 11002-1-2-3 pubblicate nell'agosto 2002 e successivamente revisionate nel 2009.

Con la divulgazione della presente pubblicazione, Assogrigliati intende fornire agli operatori del settore lo strumento più idoneo per scegliere, produrre ed installare pannelli di grigliato in conformità alle normative vigenti nel rispetto di adeguati standard di sicurezza e qualità del prodotto.
Le valutazioni tecniche dei dati riportati nella presente Guida sono stati elaborati da Assogrigliati sulla base delle prove effettuate presso il Politecnico di Milano.

*NB: I dati riportati sono stati redatti e controllati con la massima cura, tuttavia Assogrigliati non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori, omissioni od approssimazioni dovute ad esigenze tecniche e grafiche. Assogrigliati ricorda che il presente manuale non sostituisce le norme citate e che il cliente è tenuto a prenderne visione.*

# Indice


## 1.0 NORMATIVA UNI PER IL GRIGLIATO ELETTROSALDATO E/O PRESSATO

1.1 Norma UNI 11002-1
Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato
Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per pannelli per applicazioni in piani di calpestio e carrabili — pag. 6

1.2 Norma UNI 11002-2
Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato
Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per gradini — pag. 8

1.3 Norma UNI 11002-3
Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato
Campionamento e criteri di accettazione per pannelli per applicazioni in piani di calpestio, carrabili e gradini — pag. 9

## 2.0 GLOSSARIO — pag. 10

## 3.0 CRITERI DI SCELTA TECNICA PER PANNELLI DI GRIGLIATO

3.1 Utilizzo delle tabelle di portata — pag. 15
3.2 Metodo delle “barre collaboranti” — pag. 15
3.3 Esempi di calcolo per carichi di Classe 1 - 2 - 3 - 4 — pag. 19

## 4.0 UTILIZZO E INSTALLAZIONE DEI PANNELLI DI GRIGLIATO

4.1 Rilievo di una fossa — pag. 25
4.2 Posa in opera dei pannelli — pag. 26
4.3 Fermagrigliati — pag. 27
4.4 Pavimentazioni in grigliato — pag. 28
4.5 Rapporto vuoto/pieno per pannelli di grigliato — pag. 29
4.6 Classi e tabelle di portata (carichi e impronte) — pag. 30
Tabella di portata Classe 1 — pag. 31
Tabella di portata Classe 2 — pag. 33
Tabella di portata Classe 3 — pag. 35
Tabella di portata Classe 4 — pag. 37

## 5.0 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO PER GRADINI DI GRIGLIATO PER SCALE DI USO PUBBLICO E PRIVATO

5.1 Carichi agenti sui gradini — pag. 40
5.2 Barre collaboranti — pag. 40
5.3 Vincolo dei gradini imbullonati — pag. 41
5.4 Caratteristiche dimensionali e di carico dei gradini — pag. 42
5.4 Esempi di calcolo (L=1200 mm) — pag. 43
5.5 Esempi di calcolo (L=1800 mm) — pag. 46
Tabella di portata gradini — pag. 49

## 6.0 CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

Classi di portata — pag. 52
Tabella di portata Classe FL1 — pag. 54
Tabella di portata Classe FL2 — pag. 56
Tabella di portata Classe FL3 — pag. 58
Tabella di portata Classe FL4 — pag. 60
Tabella di portata Classe FL5 — pag. 62
Tabella di portata Classe FL6 — pag. 64

## 7.0 TOLLERANZE DIMENSIONALI DELLE BARRE PORTANTI E DELLE BARRE TRASVERSALI

7.1 Grigliato elettrosaldato — pag. 66
7.2 Grigliato pressato — pag. 67

## 8.0 TABELLE PESI GRIGLIATO ELETTROSALDATO E PRESSATO

Grigliato elettrosaldato — pag. 68
Grigliato pressato — pag. 70

## 9.0 TRAVI ROMPITRATTA

Schemi di carico per calcolo per calcolo di travi rompitratta — pag. 73

## 1.0 NORMATIVA UNI 11002 SUL GRIGLIATO ELETTROSALDATO E/O PRESSATO

La normativa UNI 11002 “Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato”, promossa da Assogrigliati e pubblicata nel mese di agosto 2002 e successive revisioni, ha lo scopo di stabilire definizioni,materiali, tolleranze, classi di portata, prove nonché campionamenti e criteri di accettazione per questi manufatti.

## 1.1 NORMA NUMERO: UNI 11002-1:2009

- **Titolo**: Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato - Parte 1: Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per pannelli per applicazioni in piani di calpestio e carrabili
- **Sommario**: La norma riguarda i pannelli di grigliato elettrosaldato e/o pressato per applicazioni in piani di calpestio e carrabili. Lo scopo della norma è quello di stabilire definizioni, materiali, tolleranze, classi di portata e prove per pannelli di grigliato elettrosaldato e/o pressato. La norma si applica a pannelli di grigliato elettrosaldato e/o pressato costituiti da barre.

**Indice della norma**:

1. scopo e campo di applicazione
2. riferimenti normativi
3. termini e definizioni
4. materiali
5. tolleranze
6. classi di portata - carichi - impronte (di cui si riporta un estratto nel prospetto)
7. prove di portata su pannelli
8. resoconto di prova

| Classe | Utilizzo | Carico dinamico su impronta (daN) | Impronta (mm x mm) |
|---|---|---|---|
| 1 | Folla compatta | 600 | 1000x1000 |
| 2 | Autovetture | 1000 | 200x200 |
| 3 | Autocarri leggeri | 3000 | 400x200 |
| 4 | Autotreni e autoarticolati | 9000 | 600x250 |

*Nota: la classe di portata 4) comprende i veicoli dei VV.F.*
*Il prospetto in appendice alla presente guida precisa le masse a terra dei veicoli ed i carichi dinamici con le relative impronte.*

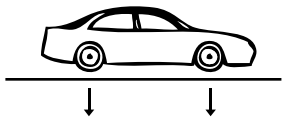
# Capitolo 1 - Normativa UNI sul grigliato elettrosaldato e/o pressato

Per la determinazione del carico dinamico agente sull'impronta dei vari tipi di veicoli si è operato come di seguito; tale carico è comprensivo del peso proprio del grigliato e della tolleranze dimensionali delle barre portanti (§ 5.3 della Norma UNI).

- **Classe 1 (folla compatta)** riferimento D.M. 14.01.2008
- **Classe 2 (autovetture)** riferimento D.M. 14.01.2008
- **Classe 3 (autocarri leggeri)** massa totale a terra fino a 6000 kg.
- **Classe 4 (autotreno/autoarticolato)** riferimento Codice della Strada.

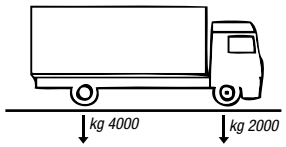
## Folla compatta (classe 1)

**Il carico dinamico di 6 kN/m²** è conforme al D.M. 14.01.2008 paragrafo 3.1.4, Tabella 3.1.II, Categoria E



## Autovetture (classe 2)

**Il carico dinamico di 10 kN** su impronta di mm 200x200 è conforme al D.M. 14.01.2008 paragrafo 3.1.4, Tabella 3.1.II, Categoria F




*Masse sull'asse anteriore e posteriore*

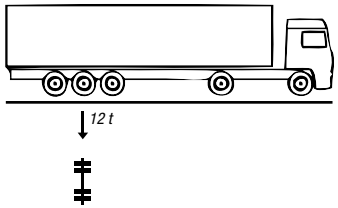
## Autocarri leggeri (classe 3)

**Carico dinamico su impronta 400 x 200 (mm)**

<u>asse anteriore</u> kg 2000 : 2 x 1,5 = kg 1500 ~ 1500 daN

<u>asse posteriore</u> kg 4000 : 2 x 1,5 = kg 3000 ~ 3000 daN 1 kg = ~ 1 daN *Nota: 1 kg ≅ 1 daN*

*Sono state prese in esame le masse a terra degli assi anteriori e posteriori dei mezzi in circolazione moltiplicandole per un coefficiente medio K pari a 1,5 (effetto frenata o accelerazione) in conformità alle usuali specifiche tecniche.*




## Autotreni (classe 4) e autoarticolati

Il Codice della Strada, Articolo 62, Punto 5, specifica che, qualunque sia il tipo di veicolo, la massa gravante sull'asse più caricato non deve eccedere le 12 tonnellate. Pertanto si ha:

**Carico dinamico su impronta 600 x 250 (mm)** kg 12000 : 2 x 1,5 = kg 9000 ~ 9000 daN *Nota: 1 kg ≅ 1 daN*

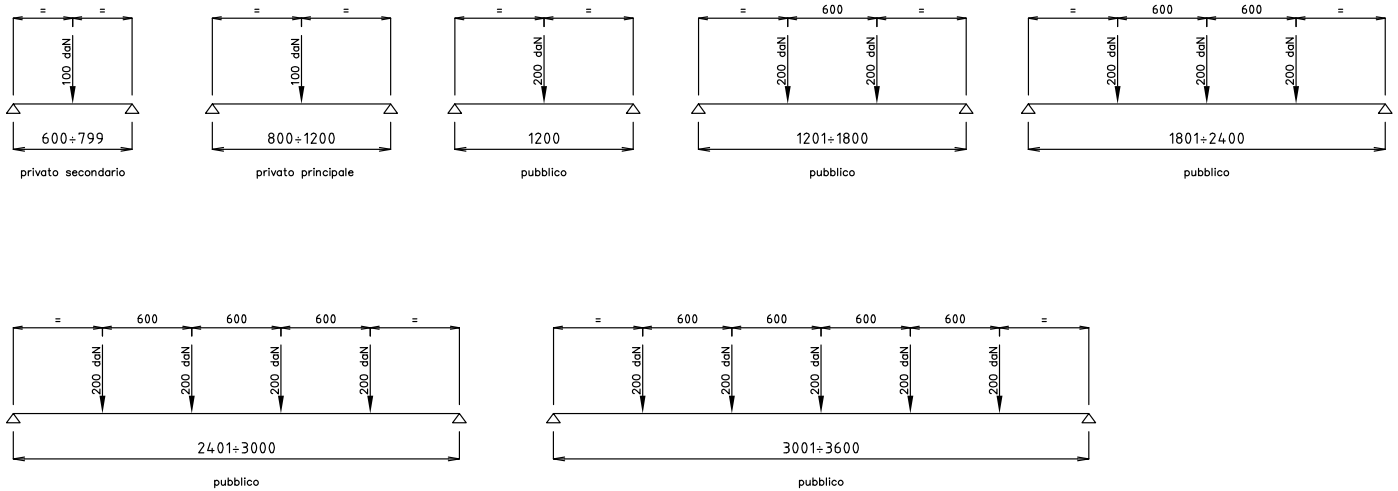
*Sono state prese in esame le masse a terra degli assi anteriori e posteriori dei mezzi in circolazione moltiplicandole per un coefficiente medio K pari a 1,5 (effetto frenata o accelerazione) in conformità alle usuali specifiche tecniche.*

## 1.2 NORMA NUMERO: UNI 11002-2:2009

- **Titolo**: Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato - Parte 2: Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per gradini
- **Sommario**: La norma riguarda i gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato. Lo scopo della norma è quello di stabilire definizioni, materiali, tolleranze e prove per gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato. La norma si applica a gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato costituiti da barre.

**Indice della norma**:

1. scopo e campo di applicazione
2. riferimenti normativi
3. termini e definizioni
4. materiali
5. tolleranze
6. carichi e impronte
7. prova di portata sui gradini
8. resoconto di prova




### 1.2.2.

Viene precisato che nella scelta del grigliato per i gradini e per i pianerottoli, si deve effettuare un'analisi preliminare del loro tipo di ancoraggio alla struttura portante.

In conformità alla norma UNI 10803, 10804 e 10812 attualmente in vigore per gradini di scale prefabbricate, si è precisata la destinazione d'uso del gradino. La legislazione vigente divide le scale in due gruppi: uso pubblico e uso privato.

L'uso privato viene suddiviso secondo i seguenti criteri:

- uso privato principale, con funzione di collegamento principale tra vani a fruibilità ed abitabilità completa.
- uso privato secondario, con funzione di collegamento secondario con vani non abitabili o di secondo collegamento.

## 1.3 NORMA NUMERO: UNI 11002-3:2002

- **Titolo**: Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato - Campionamento e criteri di accettazione per pannelli per applicazioni in piani di calpestio, carrabili e gradini.
- **Sommario**: La norma riguarda i pannelli e i gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato. Lo scopo della norma è quello di stabilire definizioni, campionamenti e criteri di accettazione per pannelli e/o gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato anche qualora siamo sottoposti a trattamento di zincatura per immersione a caldo. La norma si applica ai pannelli ed ai gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato costituiti da barre.

**Indice della norma**:

1. scopo e campo di applicazione
2. riferimenti normativi
3. termini e definizioni
4. campionamento
5. criteri di accettzione del lotto

### 1.3.3.

In merito alle proprietà del rivestimento di zinco, il punto 5.2 della norma UNI11002-3 costituisce un necessario chiarimento per la corretta applicazione della norma UNI EN ISO 1461 (Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio) al caso specifico dei pannelli e dei gradini in grigliato.

Da rilevare che sui pezzi campione sono state individuate due o tre sezioni (in funzione della lunghezza del manufatto) e le barre sulle quali effettuare le misure dello spessore del rivestimento di zinco (§ 5.2.2 - fig. 1).

Sono stati inoltre definiti alcuni elementi importanti, quali: area di misura, area di riferimento, spessore locale e spessore medio del rivestimento (§ 5.2.3 - fig. 2).

Il § 5.2.5 della norma UNI 11002-3, elaborato in collaborazione con la Commissione Tecnica della Associazione Italiana Zincatori, precisa l'aspetto visivo del rivestimento di zinco e le tolleranze relative alla presenza di grumi ed accumuli di zinco su pannelli e gradini.

## Capitolo 2 - Glossario

Allo scopo di procedere ad un corretto dimensionamento dei pannelli di grigliato e di evitare possibili malintesi, si riportano alcuni termini normalmente utilizzati nel rapporto committente-fornitore.

La norma UNI 11002-1 definisce:

- **GRIGLIATO ELETTROSALDATO E/O PRESSATO** Una "Struttura reticolare costituita da barre portanti collegate ortogonalmente a barre trasversali (vedi figure 1A e 2A, 1B e 2B del presente paragrafo). I punti di collegamento tra i due tipi di barre sono definiti 'nodi'".

- **GRIGLIATO ELETTROSALDATO** "L'unione delle barre portanti alle barre trasversali avviene mediante l'azione combinata di elettrosaldatura - senza apporto di materiale - e di pressione, concentrata su tutti i nodi. Questo procedimento determina la compenetrazione delle barre trasversali nelle barre portanti".

- **GRIGLIATO PRESSATO** "L'unione delle barre portanti alle barre trasversali avviene per mezzo di una pressione esercitata sulle barre trasversali per ottenere l'incastro nelle cave predisposte sulle barre portanti. In alcuni casi le cave vengono predisposte anche sulle barre trasversali".

- **BARRE PORTANTI** ( h x s ) Elementi disposti parallelamente tra loro, atti a sopportare il carico agente sul grigliato. Sono definite dall'altezza (h) e dallo spessore della barra (s). (vedi figure 1A e 1B del presente paragrafo).

- **BARRE TRASVERSALI** Elementi tra loro paralleli e disposti trasversalmente alle barre portanti. Hanno lo scopo di collegare e di mantenere costante la distanza tra le barre portanti. Le barre trasversali hanno inoltre la funzione di ripartire trasversalmente il carico. (vedi figure 1A e 1B del presente paragrafo).

- **INTERASSE BARRE PORTANTI** (A) Distanza tra le mezzerie di due barre portanti consecutive. (vedi figure 1A e 1B del presente paragrafo)

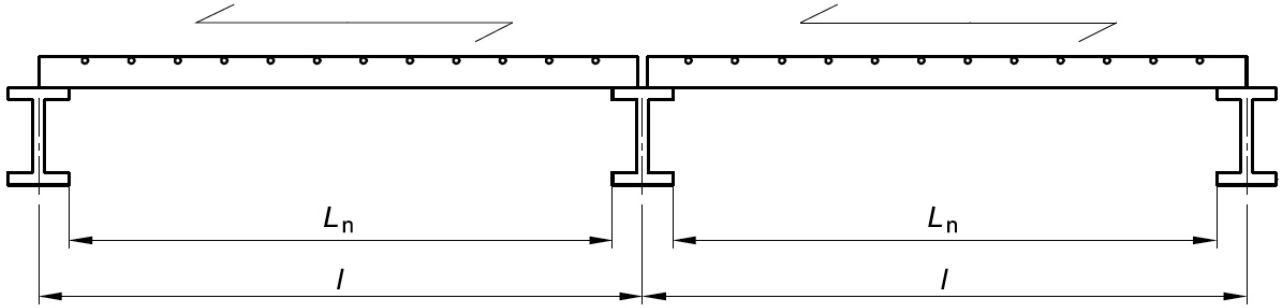
- **INTERASSE BARRE TRASVERSALI** (B) Distanza tra le mezzerie di due barre trasversali consecutive. (vedi figure 1A e 1B del presente paragrafo)

- **MAGLIA** Si indica (A x B). (vedi figure 1A e 1B del presente paragrafo). L'interasse (A) viene sempre indicato per primo.
  Esempio: interasse (A) = 25 mm interasse (B) = 76 mm maglia = 25 x 76 mm

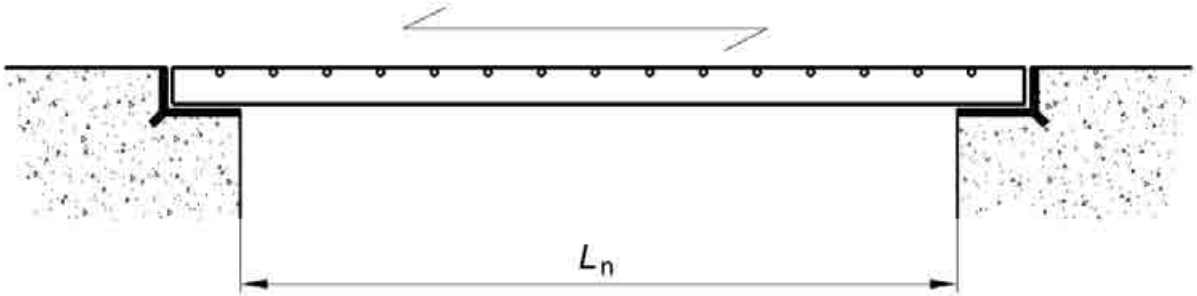
## Capitolo 2 - Glossario

- **LUNGHEZZA PANNELLO** (X) Dimensione massima misurata nella direzione delle barre portanti. (vedi figure 2A e 2B del presente paragrafo)
- **LARGHEZZA PANNELLO** (Y) Dimensione massima misurata nella direzione delle barre trasversali. (vedi figure 2A e 2B del presente paragrafo)
- **DIMENSIONI PANNELLO** Si indica (X x Y). (vedi figure 2A e 2B del presente paragrafo) La lunghezza (X) viene sempre indicata per prima.
- **IMPRONTA** Superficie di grigliato direttamente interessata dal carico. Viene definita dalle dimensioni (u x v). (Vedi disegni paragrafo 4.6)
- **CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO** Carico distribuito in modo uniforme su tutta la superficie del pannello.
- **CARICO CONCENTRATO SU IMPRONTA** Carico esercitato direttamente sull'impronta.
- **FRECCIA** (f) Scostamento verticale rispetto al piano orizzontale di un punto del pannello per effetto del carico agente.
  (Freccia max: 1/200 di Ln; Freccia max: 5 mm)Per ulteriori chiarimenti si rimanda alla norma UNI 11002-1.
- **LUCE NETTA TRA GLI APPOGGI** (Ln) Misura della luce libera tra due strutture contigue di appoggio, misurata nella direzione delle barre portanti

### PANNELLI SU APPOGGI CONSECUTIVI



## PANNELLI SU TELAIO




Si definiscono inoltre

- **GRIGLIATO DENTELLATO** Il grigliato dentellato è un grigliato ottenuto utilizzando come componenti barre portanti e/o barre trasversali in laminato o in cesoiato che sono superficialmente dotati di denti opportunamente sagomati con funzione antisdrucciolevole.

*Grigliato per destinazione d'uso civile*

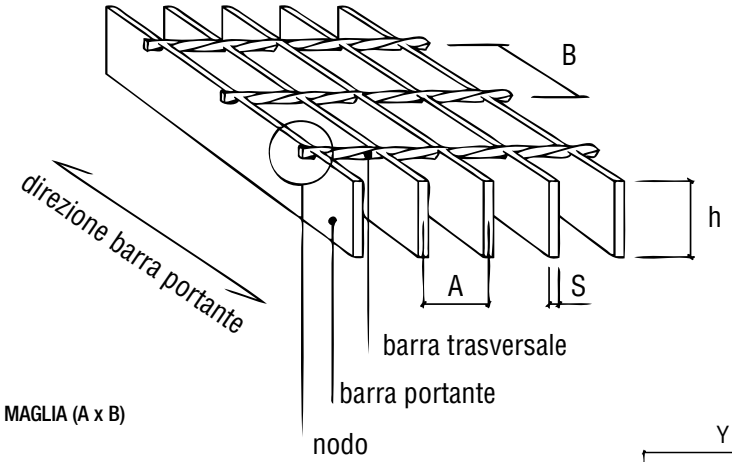
- **GRIGLIATO ANTITACCO** "Non esiste alcun riferimento normativo anche se normalmente è diventata una consuetudine definire antitacco un grigliato che abbia o le barre portanti o le barre trasversali di interasse uguale o inferiore a mm 15".
- **GRIGLIATO "ANTISFERA" O "ANTIBIGLIA"** Grigliato inserito in una pavimentazione realizzato con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro (vedere DM 14/6/89 n. 236 art. 8.2.2)

*Grigliato per destinazione d'uso industriale*

- **GRIGLIATO PER PIATTAFORME DI LAVORO E CORRIDOI DI PASSAGGIO** Grigliato che soddisfa i requisiti descritti dalla norma UNI EN 14122-2 a cui si rimanda
- **GRIGLIATO OFFSHORE** Grigliato con barre portanti dentellate, ottenuto alternando piatti e tondi, non attraversabili da una sfera di 15 mm di diametro

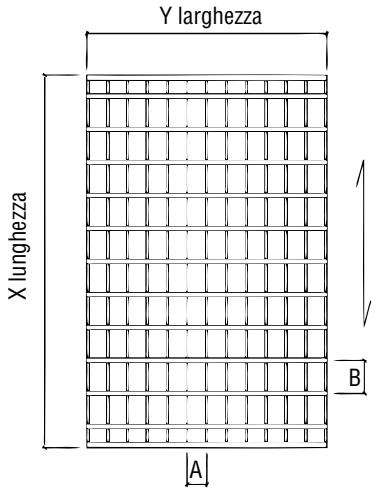
## GRIGLIATO DI TIPO ELETTROSALDATO (GES)

FIGURA 1A



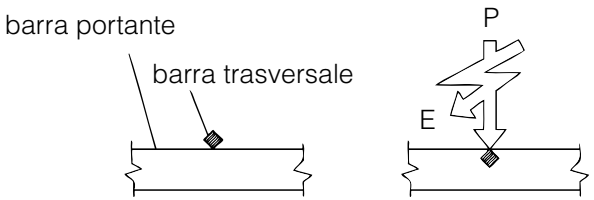

MAGLIA (A x B)

FIGURA 2A




Dimensioni pannello (X x Y)

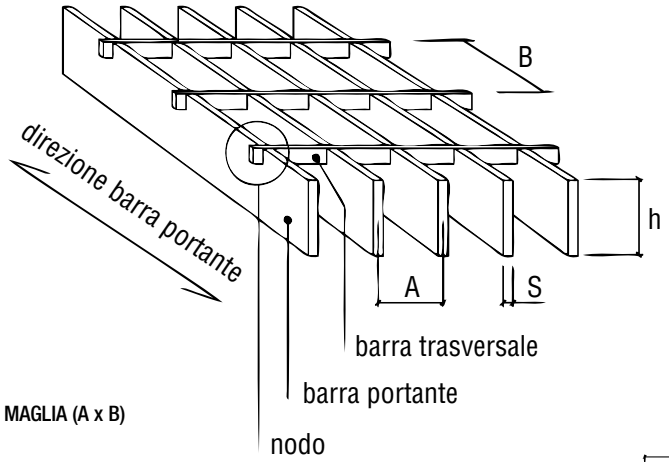
## SCHEMA DI UN "NODO"




**Su "ogni nodo" (punto di collegamento tra le barre portanti e le barre trasversali) viene fatto scendere un elettrodo esercitando contemporaneamente una pressione di contatto (P). Il passaggio successivo di corrente elettrica (E) sviluppa calore determinando una fusione localizzata dei componenti a contatto. L'azione combinata pressione-elettrosaldatura senza alcun apporto di materiale determina in ogni nodo la compenetrazione della barra trasversale nella barra portante.**

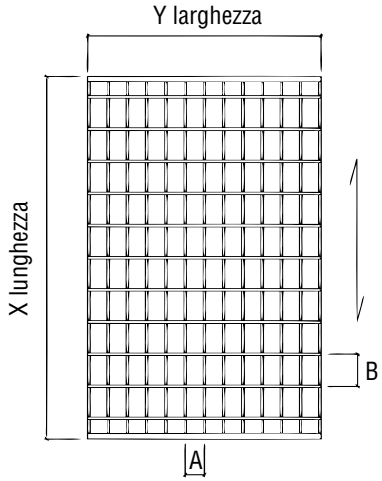
## GRIGLIATO DI TIPO PRESSATO (GP)

FIGURA 1B



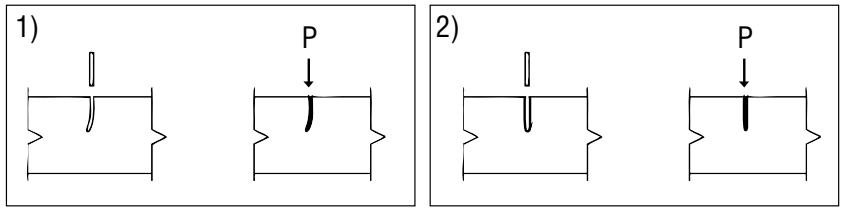

MAGLIA (A x B)

FIGURA 2B




Dimensioni pannello (X x Y)

## ESEMPI DI 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 predisposte sulle barre portanti con l'esercizio di una elevata pressione (P).**

## 3.1 UTILIZZO DELLE TABELLE DI PORTATA

Gli elementi base per la scelta tecnica del grigliato sono:

- il tipo di sovraccarico che grava sul pannello. Il Committente deve sempre precisare la Classe di portata

  ovvero:

  carico pedonale (distribuito) Classe 1.
  carico di veicoli stradali (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 paragrafo 4.6) 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:

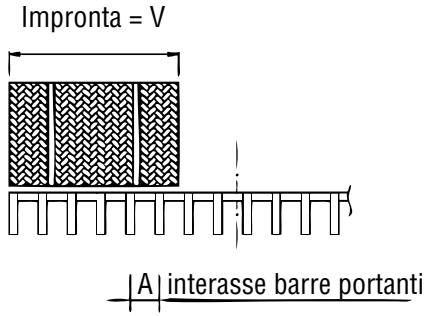
1. determinare la costanza della distanza tra le barre portanti dando linearità al pannello
2. distribuire il carico agente su una superficie più estesa dell’impronta migliorando le condizioni di portata del pannello.

# Capitolo 3 - Criteri di scelta tecnica per pannelli di grigliato

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

## TABELLA BARRE COLLABORANTI
## per carichi concentrati su impronta

| GRIGLIATO ELETTROSALDATO | | 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 |
| 17x76 | 2,4 | 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 |




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

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

*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 il valore 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.13 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.14 della presente Guida.*

## Capitolo 3 - Criteri di scelta tecnica per pannelli di grigliato

**Le tabelle sono state calcolate secondo il D.M. 14 gennaio 2008**

Le verifiche vengono svolte:

1.)

- secondo il criterio degli stati limite ultimi (SLU), metodo elastico (E), con i seguenti coefficienti:

  Coefficiente moltiplicativo del carico $\gamma_{Qi}$= 1,5
  *D.M. 14 gennaio 2008, 2.6.1, tabella 2.6.I*

  Coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4 $\gamma_{M0}$= 1,05
  *D.M. 14 gennaio 2008, 4.2.4.1.1, tabella 4.2.V*

- Materiale S235JR

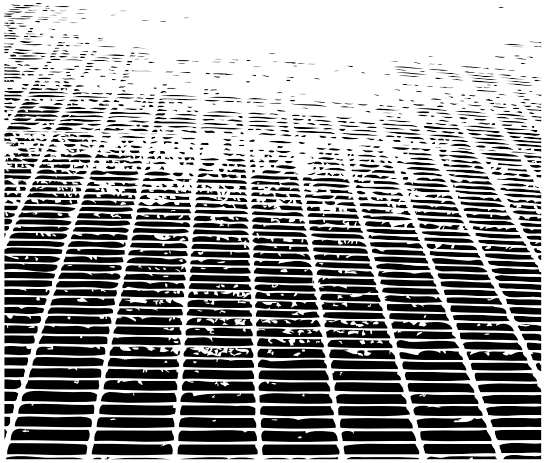
- Sigma snervamento ($\sigma_{sn}$)= 23,5 daN/mm$^2$

- Sigma confronto ($\sigma_{sn}$ / $\gamma_{M0}$)= 22,38 daN/mm$^2$

2.)
calcolando la freccia per effetto del carico reale al netto del coefficiente moltiplicativo del carico $\gamma_{Qi}$

- $f \leq \frac{1}{200}$ Ln
- $f \leq$ 5 mm

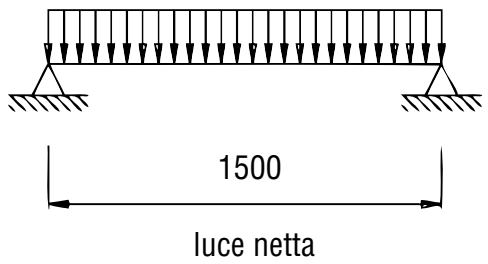
# GRIGLIATI



### 3.3.1 ESEMPIO DI CALCOLO PER CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO

DATI:

| | |
|---|---|
| Carico dinamico uniformemente distribuito (classe 1) | $Q = 600\ daN/m^2$ |
| Luce netta tra gli appoggi | $L_n = 1500\ mm$ |
| Grigliato elettrosaldato GES | 30x3 - 15x76 |
| Grigliato pressato GP | 30x3 - 15x66 |
| Modulo di resistenza | $W = 450\ mm^3$ |
| Momento di inerzia | $J = 6750\ mm^4$ |
| Modulo di elasticità | $E = 21000\ daN/mm^2$ |
| Materiale S235JR Sigma snervamento | $\sigma_{sn} = 23{,}5\ daN/mm^2$ |



## Capitolo 3 - Criteri di scelta tecnica per pannelli di grigliato

CALCOLI:

Carico amplificato $Q_1 = Q \cdot \gamma_{Qi} = 600 \cdot 1{,}5 = 900$ daN/m²

Numero barre portanti in 1 metro di larghezza $N = \frac{1000}{15} = 66{,}67$

Carico su una barra portante per il calcolo di Sigma $q_1 = \frac{Q_1 \cdot L_n \cdot 1}{N} = \frac{900 \cdot 1{,}5 \cdot 1}{66{,}67} = 20{,}24$ daN

Momento flettente $M = \frac{q_1 \cdot L_n}{8} = \frac{20{,}24 \cdot 1500}{8} = 3795$ daN · mm

Sigma confronto $\sigma_c = \frac{\sigma_{sn}}{\gamma_{M0}} = \frac{23{,}5}{1{,}05} = 22{,}38$ daN/mm²

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3795}{450} = 8{,}4$ daN/mm² $< \sigma_c = 22{,}38$daN/mm² *verificata*

Carico su una barra portante per il calcolo della freccia $q = \frac{Q \cdot L_n \cdot 1}{N} = \frac{600 \cdot 1{,}5 \cdot 1}{66{,}67} = 13{,}49$ daN

Freccia elastica $f = \frac{5 \cdot q \cdot L_n^3}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 13{,}49 \cdot 1500^3}{384 \cdot 21000 \cdot 6750} = 4{,}18$ mm $< 5$ mm *verificata*

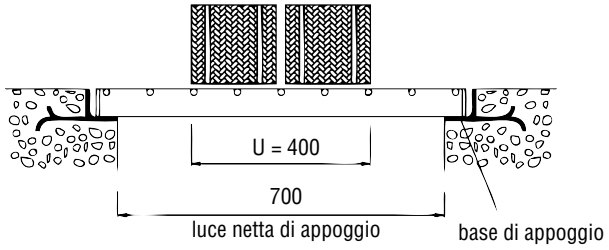
Rapporto freccia/luce netta $\frac{f}{L_n} = \frac{4{,}18}{1500} = \frac{1}{359} < \frac{1}{200}$ *verificata*

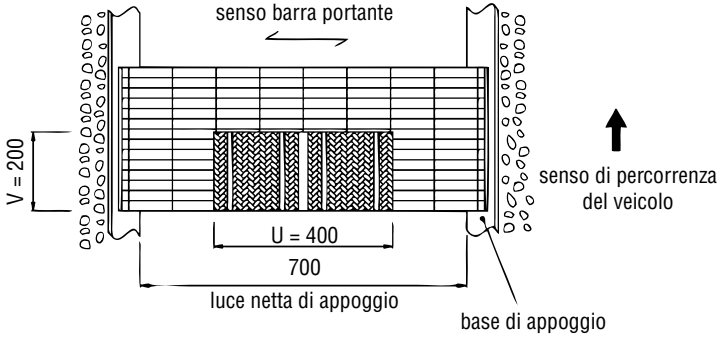
### 3.3.2 ESEMPIO DI CALCOLO PER CARICO SU IMPRONTA (impronta minore della luce netta)

**DATI:**

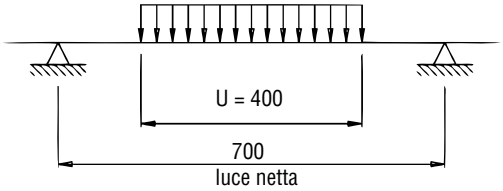
| | |
|---|---|
| Carico dinamico su impronta (classe 3) | Q = 3000 daN |
| Luce netta tra gli appoggi | $L_n$ =700 mm |
| Impronta | v x u = 200x400 mm |
| Grigliato elettrosaldato GES | 60x4 - 25x76 |
| Grigliato pressato GP | 60x4 - 25x66 |
| Modulo di resistenza | W = 2400 $mm^3$ |
| Momento di inerzia | J = 72000 $mm^4$ |
| Modulo di elasticità | E = 21000 $daN/mm^2$ |
| Barre collaboranti (vedere § 3.2) | n' = 2,1 |
| Materiale S235JR Sigma snervamento | $\sigma_{sn}$ = 23,5 $daN/mm^2$ |

*nota: per le classi di portata 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)*




Schema di calcolo



CALCOLI:

Carico amplificato $Q_1 = Q \cdot \gamma_{Qi} = 3000 \cdot 1{,}5 = 4500$ daN

Numero barre portanti sotto impronta $n = \frac{200}{25} + 1 = 9$ (intero + 1)

Numero barre portanti totale $N = n + n' = 9 + 2{,}1 = 11{,}1$

Carico su una barra portante per il calcolo di Sigma $q_1 = \frac{Q_1}{N} = \frac{4500}{11{,}1} = 405{,}4$ daN

Momento flettente $M = \frac{q_1}{8} \cdot (2 \cdot L_n - u) = \frac{405{,}4}{8} \cdot (2 \cdot 700 - 400) = 50675$ daN · mm

Sigma confronto $\sigma_c = \frac{\sigma_{sn}}{\gamma_{M0}} = \frac{23{,}5}{1{,}05} = 22{,}38$ daN/mm²

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{50675}{2400} = 21{,}11$ daN mm² $< \sigma_c = 22{,}38$ daN/mm² *verificata*

Carico su una barra portante per il calcolo della freccia $q = \frac{Q}{N} = \frac{3000}{11{,}1} = 270{,}27$ daN

Freccia elastica: $f = \frac{q}{384 \cdot E \cdot J} \cdot (8 \cdot L_n^3 - 4 \cdot u^2 \cdot L_n + u^3) = \frac{270{,}27}{384 \cdot 21000 \cdot 72000} (8 \cdot 700^3 - 4 \cdot 400^2 \cdot 700 + 400^3) = 1{,}09$mm $<$ 5 mm *verificata*

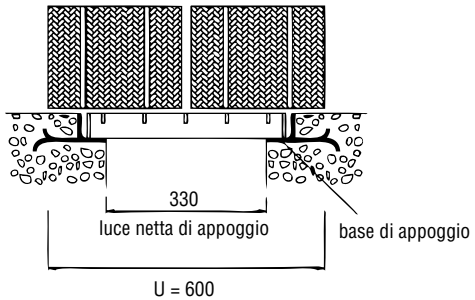
Rapporto freccia/luce netta $\frac{f}{L_n} = \frac{1{,}09}{700} = \frac{1}{642} < \frac{1}{200}$ *verificata*

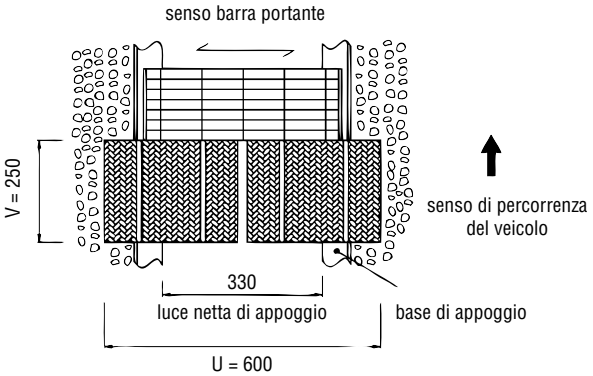
### 3.3.3 ESEMPIO DI CALCOLO PER CARICO SU IMPRONTA (impronta maggiore della luce netta)

DATI:

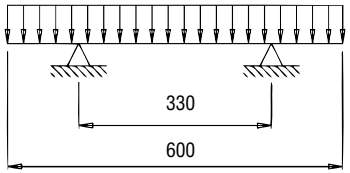
| | |
|---|---|
| Carico dinamico su impronta (classe 4) | Q = 9000 daN |
| Luce netta tra gli appoggi | $L_n$ =330 mm |
| Impronta | v x u = 250x600 mm |
| Grigliato elettrosaldato GES | 40x4 - 25x76 |
| Grigliato pressato GP | 40x4 - 25x66 |
| Modulo di resistenza | W = 1067 $mm^3$ |
| Momento di inerzia | J = 21333 $mm^4$ |
| Modulo di elasticità | E = 21000 $daN/mm^2$ |
| Barre collaboranti (vedere § 3.2) | n' = 2,1 |
| Materiale S235JR Sigma snervamento | $\sigma_{sn}$ = 23,5 $daN/mm^2$ |

*nota: per le classi di portata 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)*




Schema di calcolo



## Capitolo 3 - Criteri di scelta tecnica per pannelli di grigliato

CALCOLI:

Carico dinamico sull'impronta effettiva $Q_1 = \frac{Q \cdot L_n}{u} = \frac{9000 \cdot 330}{600} = 4950$ daN

Carico dinamico amplificato sull'impronta effettiva $Q_2 = \frac{Q \cdot L_n}{u} \cdot \gamma_{Qi} = \frac{9000 \cdot 330}{600} \cdot 1{,}5 = 7425$ daN

Numero barre portanti sotto impronta $n = \frac{250}{25} + 1 = 11$ (intero + 1)

Numero barre portanti totale $N = n + n' = 11 + 2{,}1 = 13{,}1$

Carico su una barra portante per il calcolo di Sigma $q_2 = \frac{Q_2}{N} = \frac{7425}{13{,}1} = 566{,}7$ daN

Momento flettente $M = \frac{q_2 \cdot L_n}{8} = \frac{566{,}7 \cdot 330}{8} = 23376$ daN · mm

Sigma confronto $\sigma_c = \frac{\sigma_{sn}}{\gamma_{M0}} = \frac{23{,}5}{1{,}05} = 22{,}38$ daN/mm²

Sollecitazione unitaria a flessione $\sigma = \frac{M}{W} = \frac{23376}{1067} = 21{,}9$ daN/mm² $< \sigma_c = 22{,}38$ daN/mm² *verificata*

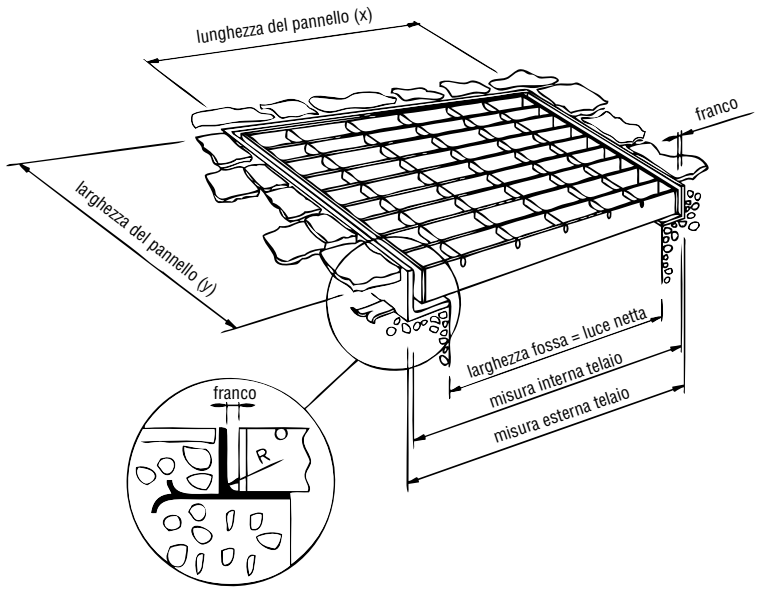
Carico su una barra portante per il calcolo della freccia $q_1 = \frac{Q_1}{N} = \frac{4950}{13{,}1} = 377{,}8$ daN

Freccia elastica: $f = \frac{5 \cdot q_1 \cdot L_n^3}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \cdot 377{,}8 \cdot 330^3}{384 \cdot 21000 \cdot 21333} = 0{,}39$ mm $<$ 5mm *verificata*

Rapporto freccia/luce netta $\frac{f}{L_n} = \frac{0{,}39}{330} = \frac{1}{846} < \frac{1}{200}$ *verificata*

## 4.1 RILIEVO DI UNA FOSSA

Le misure da rilevare in una fossa, necessarie per il dimensionamento dei pannelli di copertura, sono precisate in figura.



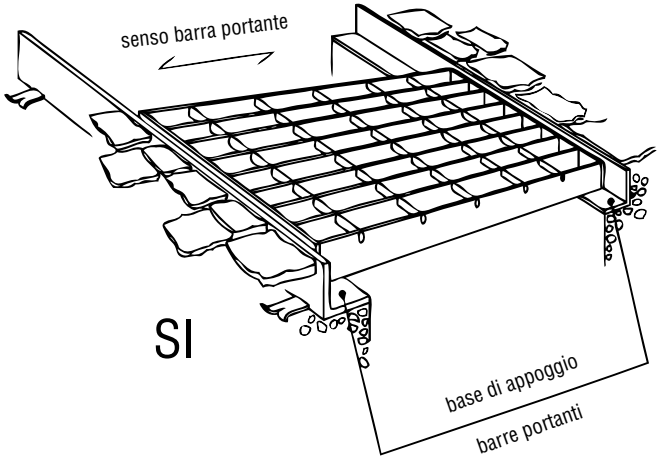

Il franco o luce è determinato dal raggio di curvatura “R” del profilo della struttura di appoggio rilevabile dai manuali. La base di appoggio delle barre portanti del pannello in grigliato sul telaio non deve essere inferiore ai 2/3 dell’altezza delle barre portanti e comunque superiore a 20 mm.
La copertura di una zona si realizza mediante l’utilizzo di una serie di pannelli aventi larghezza secondo gli standard aziendali più un eventuale pannello di completamento.

*Nota: il disegno indicativo è valido per pannelli sia di grigliato elettrosaldato che di grigliato pressato.*

## 4.2 POSA IN OPERA DEI PANNELLI

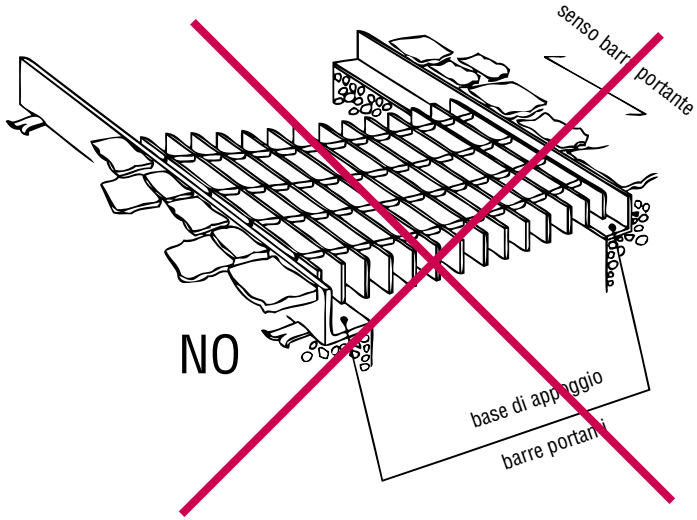
### 4.2.1 INSTALLAZIONE CORRETTA

Tutte le barre portanti appoggiano alle due estremità. Le barre di collegamento sono rivolte verso l'alto, cioè sono rivolte verso la superficie di contatto con i veicoli e/o pedoni.
E' necessario usare particolare attenzione per i pannelli aventi dimensioni quadrate.




### 4.2.2 INSTALLAZIONE ERRATA

Le estremità delle barre portanti non sono posizionate sulla struttura di appoggio e viene quindi a mancare la loro azione portante.



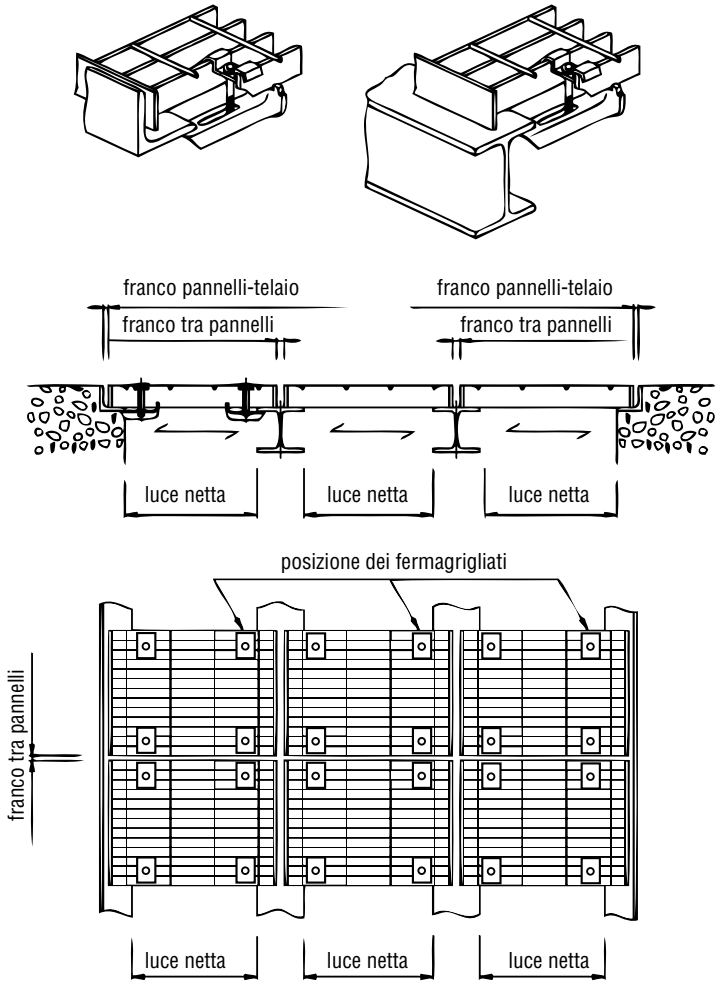

*Nota: i disegni sono indicativi e sono validi per pannelli sia di grigliato elettrosaldato che di grigliato pressato.*

## 4.3 FERMAGRIGLIATI (GANCI DI FISSAGGIO)

Nella norma UNI 11002-1 - punto 3.14 - si fa riferimento ad elementi opportunamente conformati da utilizzare per motivi tecnici e/o di sicurezza nell'ancoraggio dei pannelli di grigliato alla struttura di appoggio e/o per renderli solidali tra loro.

Qualora la destinazione d'uso dei fermagrigliati sia particolarmente gravosa (es. centri commerciali, strade pubbliche, ecc...), occorre prevedere opportuni dispositivi antisvitamento (es. dadi autobloccanti, ancoraggio mediante viti di piastra forata saldata tra i piatti portanti, saldatura tra pannello e appoggio, ecc...) ed aumentare opportunamente la frequenza di controllo dello stato del fermagrigliato.

Per il fissaggio dei pannelli alla struttura di appoggio si consiglia l'impiego di almeno quattro fermagrigliati.



## 4.4 PAVIMENTAZIONI IN GRIGLIATO

### NORMATIVA

**4.4.1** L'utilizzo di pannelli di grigliato per pavimentazioni, in specifici impieghi, deve essere conforme a quanto prescritto nel D.M. n. 236 del 14.06.1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".

In particolare vanno rispettate le indicazioni fornite nel paragrafo 8.2.2 del DM 236 del 14/6/89:
*[...] I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro; i grigliati ad elementi paralleli devono essere comunque posti con gli elementi ortogonali al senso di marcia.*

**4.4.2** La classe di portata 1 della norma UNI 11002-1 non riguarda eventuali applicazioni di carichi locali concentrati (piedini di armadi, scaffalature o altro) per i quali si deve prevedere una specifica verifica meccanica.

## 4.5 RAPPORTO VUOTO/PIENO PER PANNELLI DI GRIGLIATO

Le aperture di aerazione naturale per autorimesse, in conformità al paragrafo 3.9.1 del D.M. 01.02.1986 (Norme di sicurezza antincendio), devono avere una superficie non inferiore a 1/25 della superficie in pianta del compartimento. Pertanto nell'utilizzo di pannelli di grigliato per la copertura delle zone di aerazione è necessario tenere presente il "rapporto vuoto/pieno" delle varie tipologie di grigliato per questi manufatti, come risulta dalle seguenti tabelle:

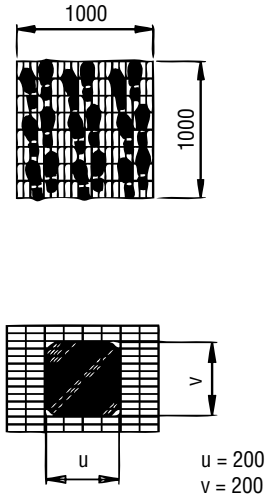
| GRIGLIATO ELETTROSALDATO GES | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spessore barra portante | Spessore barra trasversale | MAGLIA (mm) | | | | | | | | | | |
| | | 11x76 | 15x76 | 17x76 | 22x38 | 22x76 | 25x24 | 25x76 | 30x50 | 30x100 | 34x38 | 34x76 |
| 2 | 4 | 0,78 | 0,82 | 0,84 | 0,81 | 0,86 | 0,77 | 0,87 | 0,86 | 0,90 | 0,84 | 0,89 |
| 3 | 4,5 | 0,68 | 0,75 | 0,77 | 0,76 | 0,81 | 0,72 | 0,83 | 0,82 | 0,86 | 0,80 | 0,86 |
| 4 | 5 | 0,59 | 0,69 | 0,71 | 0,71 | 0,76 | 0,67 | 0,78 | 0,78 | 0,82 | 0,77 | 0,82 |
| 5 | 5 | 0,51 | 0,62 | 0,66 | 0,67 | 0,72 | 0,63 | 0,75 | 0,75 | 0,79 | 0,74 | 0,80 |

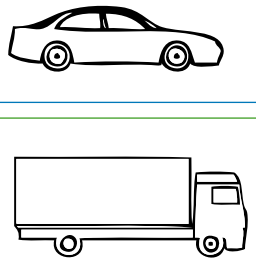
| GRIGLIATO PRESSATO GP | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spessore barra portante | Spessore barra trasversale | MAGLIA (mm) | | | | | | | | | |
| | | 11x66 | 15x66 | 22x22 | 22x66 | 25x66 | 33x33 | 33x66 | 44x44 | 66x11 | 66x33 |
| 2 | 2 | 0,79 | 0,84 | 0,83 | 0,88 | 0,89 | 0,88 | 0,91 | 0,91 | 0,79 | 0,91 |
| 3 | 2 | 0,71 | 0,78 | 0,79 | 0,84 | 0,85 | 0,85 | 0,88 | 0,89 | 0,78 | 0,90 |
| 4 | 3 | 0,61 | 0,70 | 0,71 | 0,78 | 0,80 | 0,80 | 0,84 | 0,85 | 0,68 | 0,85 |
| 5 | 3 | 0,52 | 0,64 | 0,67 | 0,74 | 0,76 | 0,77 | 0,81 | 0,83 | 0,67 | 0,84 |

## 4.6 CLASSI DI PORTATA (CARICHI E IMPRONTE)

**classe 1**

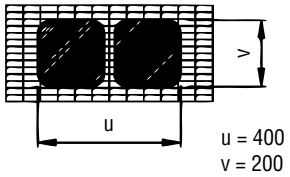
**folla compatta**
(portata pedonale)
carico dinamico 600 daN/m²

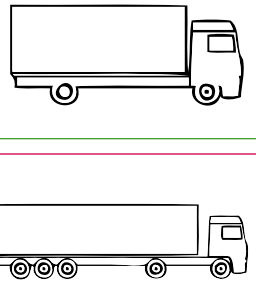


**classe 2**

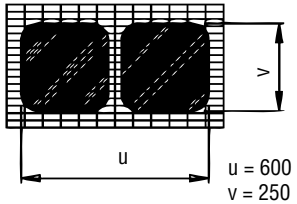
**transito limitato ad autovetture**
massa totale a terra (statica)
fino a 3000 kg carico dinamico 1000 daN su impronta 200x200 mm

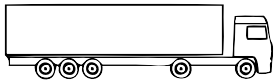


**classe 3**

**transito limitato ad autocarri leggeri**
massa totale a terra (statica)
fino a 6000 kg carico dinamico 3000 daN su impronta 400x200 mm



**classe 4**

**transito autotreni autoarticolati**
massa totale a terra (statica)
fino a 45000 kg carico dinamico 9000 daN su impronta 600x250 mm

*Note:*
*Per le classi di portata 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).*
*Le classi di portata e le impronte indicate nel prospetto di riferiscono a veicoli con ruote pneumatiche. Non riguardano veicoli da cantiere o di movimento terra.*

## TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 1 - folla compatta (portata pedonale) - secondo UNI 11002-1

- D.M. 14 gennaio 2008 - 3.1.4 - tabella 3.1.II - Categoria E
- Carico dinamico 600 daN/m²
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm² - Sigma confronto= 22,38 daN/mm²
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | **1129** | 5,00 | **1045** | 5,00 | **1013** | 5,00 | **933** | 4,65 | **894** | 4,46 | **842** | 4,21 | **815** | 4,06 | **807** | 4,02 | **741** | 3,70 | **633** | 2,96 |
| | 25 x 2 | **1335** | 5,00 | **1235** | 5,00 | **1197** | 5,00 | **1123** | 5,00 | **1087** | 5,00 | **1039** | 5,00 | **1014** | 5,00 | **1007** | 5,00 | **926** | 4,62 | **792** | 3,71 |
| | 30 x 2 | **1531** | 5,00 | **1417** | 5,00 | **1373** | 5,00 | **1287** | 5,00 | **1247** | 5,00 | **1191** | 5,00 | **1163** | 5,00 | **1154** | 5,00 | **1082** | 5,00 | **950** | 4,44 |
| | 35 x 2 | **1718** | 5,00 | **1590** | 5,00 | **1541** | 5,00 | **1445** | 5,00 | **1400** | 5,00 | **1337** | 5,00 | **1306** | 5,00 | **1296** | 5,00 | **1215** | 5,00 | **1098** | 5,00 |
| | 40 x 2 | **1900** | 5,00 | **1758** | 5,00 | **1704** | 5,00 | **1597** | 5,00 | **1547** | 5,00 | **1478** | 5,00 | **1443** | 5,00 | **1432** | 5,00 | **1343** | 5,00 | **1214** | 5,00 |
| | 45 x 2 | **2075** | 5,00 | **1920** | 5,00 | **1861** | 5,00 | **1745** | 5,00 | **1690** | 5,00 | **1615** | 5,00 | **1577** | 5,00 | **1565** | 5,00 | **1467** | 5,00 | **1326** | 5,00 |
| | 50 x 2 | **2246** | 5,00 | **2078** | 5,00 | **2014** | 5,00 | **1888** | 5,00 | **1829** | 5,00 | **1747** | 5,00 | **1706** | 5,00 | **1694** | 5,00 | **1588** | 5,00 | **1435** | 5,00 |
| | 25 x 3 | **1478** | 5,00 | **1367** | 5,00 | **1325** | 5,00 | **1242** | 5,00 | **1203** | 5,00 | **1150** | 5,00 | **1123** | 5,00 | **1114** | 5,00 | **1045** | 5,00 | **926** | 4,62 |
| | 30 x 3 | **1694** | 5,00 | **1568** | 5,00 | **1519** | 5,00 | **1425** | 5,00 | **1380** | 5,00 | **1318** | 5,00 | **1287** | 5,00 | **1278** | 5,00 | **1198** | 5,00 | **1082** | 5,00 |
| | 35 x 3 | **1902** | 5,00 | **1760** | 5,00 | **1706** | 5,00 | **1599** | 5,00 | **1549** | 5,00 | **1480** | 5,00 | **1445** | 5,00 | **1434** | 5,00 | **1345** | 5,00 | **1215** | 5,00 |
| | 40 x 3 | **2102** | 5,00 | **1945** | 5,00 | **1885** | 5,00 | **1768** | 5,00 | **1712** | 5,00 | **1636** | 5,00 | **1597** | 5,00 | **1585** | 5,00 | **1486** | 5,00 | **1343** | 5,00 |
| | 45 x 3 | **2296** | 5,00 | **2125** | 5,00 | **2060** | 5,00 | **1931** | 5,00 | **1870** | 5,00 | **1787** | 5,00 | **1745** | 5,00 | **1732** | 5,00 | **1624** | 5,00 | **1467** | 5,00 |
| | 50 x 3 | **2485** | 5,00 | **2300** | 5,00 | **2229** | 5,00 | **2090** | 5,00 | **2024** | 5,00 | **1934** | 5,00 | **1888** | 5,00 | **1874** | 5,00 | **1757** | 5,00 | **1588** | 5,00 |
| | 60 x 3 | **2850** | 5,00 | **2637** | 5,00 | **2556** | 5,00 | **2396** | 5,00 | **2321** | 5,00 | **2217** | 5,00 | **2165** | 5,00 | **2149** | 5,00 | **2015** | 5,00 | **1821** | 5,00 |
| | 70 x 3 | **3199** | 5,00 | **2960** | 5,00 | **2869** | 5,00 | **2690** | 5,00 | **2605** | 4,99 | **2489** | 5,00 | **2430** | 5,00 | **2412** | 5,00 | **2262** | 5,00 | **2044** | 5,00 |
| | 80 x 3 | **3536** | 5,00 | **3272** | 5,00 | **3171** | 5,00 | **2973** | 5,00 | **2880** | 5,00 | **2751** | 5,00 | **2687** | 5,00 | **2667** | 5,00 | **2500** | 5,00 | **2259** | 5,00 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

## TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 1 - folla compatta (portata pedonale) - secondo UNI 11002-1

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 90 x 3 | **3862** | 5,00 | **3574** | 5,00 | **3464** | 5,00 | **3248** | 5,00 | **3146** | 5,00 | **3005** | 5,00 | **2935** | 5,00 | **2913** | 5,00 | **2731** | 5,00 | **2468** | 5,00 |
| 100 x 3 | **4180** | 5,00 | **3868** | 5,00 | **3749** | 5,00 | **3515** | 5,00 | **3404** | 5,00 | **3253** | 5,00 | **3176** | 5,00 | **3152** | 4,99 | **2956** | 5,00 | **2671** | 5,00 |
| 30 x 4 | **1821** | 5,00 | **1685** | 5,00 | **1633** | 5,00 | **1531** | 5,00 | **1483** | 5,00 | **1417** | 5,00 | **1383** | 5,00 | **1373** | 5,00 | **1287** | 5,00 | **1163** | 5,00 |
| 40 x 4 | **2259** | 5,00 | **2090** | 5,00 | **2026** | 5,00 | **1900** | 5,00 | **1840** | 5,00 | **1758** | 5,00 | **1716** | 5,00 | **1704** | 5,00 | **1597** | 5,00 | **1443** | 5,00 |
| 45 x 4 | **2468** | 5,00 | **2284** | 5,00 | **2213** | 5,00 | **2075** | 5,00 | **2010** | 5,00 | **1920** | 5,00 | **1875** | 5,00 | **1861** | 5,00 | **1745** | 5,00 | **1577** | 5,00 |
| 50 x 4 | **2671** | 5,00 | **2471** | 4,99 | **2395** | 5,00 | **2246** | 5,00 | **2175** | 5,00 | **2078** | 5,00 | **2029** | 5,00 | **2014** | 5,00 | **1888** | 5,00 | **1706** | 5,00 |
| 60 x 4 | **3062** | 5,00 | **2834** | 5,00 | **2746** | 5,00 | **2575** | 5,00 | **2494** | 5,00 | **2383** | 5,00 | **2327** | 5,00 | **2309** | 5,00 | **2165** | 5,00 | **1956** | 5,00 |
| 70 x 4 | **3437** | 5,00 | **3181** | 5,00 | **3083** | 5,00 | **2890** | 5,00 | **2800** | 5,00 | **2675** | 5,00 | **2612** | 5,00 | **2592** | 5,00 | **2430** | 5,00 | **2196** | 5,00 |
| 80 x 4 | **3800** | 5,00 | **3516** | 5,00 | **3408** | 5,00 | **3195** | 5,00 | **3094** | 5,00 | **2957** | 5,00 | **2887** | 5,00 | **2865** | 5,00 | **2687** | 5,00 | **2428** | 5,00 |
| 90 x 4 | **4151** | 5,00 | **3841** | 5,00 | **3722** | 5,00 | **3490** | 5,00 | **3380** | 5,00 | **3230** | 5,00 | **3154** | 5,00 | **3130** | 5,00 | **2935** | 5,00 | **2652** | 5,00 |
| 100 x 4 | **4492** | 5,00 | **4157** | 5,00 | **4029** | 5,00 | **3777** | 5,00 | **3658** | 5,00 | **3495** | 5,00 | **3413** | 5,00 | **3388** | 5,00 | **3176** | 5,00 | **2870** | 5,00 |
| 110 x 4 | **4825** | 5,00 | **4465** | 5,00 | **4327** | 5,00 | **4057** | 5,00 | **3929** | 5,00 | **3754** | 5,00 | **3666** | 5,00 | **3639** | 5,00 | **3411** | 5,00 | **3083** | 5,00 |
| 120 x 4 | **5150** | 5,00 | **4766** | 5,00 | **4619** | 5,00 | **4331** | 5,00 | **4194** | 5,00 | **4007** | 5,00 | **3913** | 5,00 | **3884** | 5,00 | **3642** | 5,00 | **3290** | 5,00 |
| 40 x 5 | **2389** | 5,00 | **2210** | 5,00 | **2142** | 5,00 | **2009** | 5,00 | **1945** | 5,00 | **1859** | 5,00 | **1815** | 5,00 | **1801** | 5,00 | **1689** | 5,00 | **1526** | 5,00 |
| 50 x 5 | **2824** | 5,00 | **2613** | 5,00 | **2533** | 5,00 | **2375** | 5,00 | **2300** | 5,00 | **2197** | 5,00 | **2146** | 5,00 | **2130** | 5,00 | **1997** | 5,00 | **1804** | 5,00 |
| 60 x 5 | **3238** | 5,00 | **2996** | 5,00 | **2904** | 5,00 | **2723** | 5,00 | **2637** | 5,00 | **2519** | 5,00 | **2460** | 5,00 | **2442** | 5,00 | **2289** | 5,00 | **2069** | 5,00 |
| 70 x 5 | **3635** | 5,00 | **3363** | 5,00 | **3260** | 5,00 | **3056** | 5,00 | **2960** | 5,00 | **2828** | 5,00 | **2762** | 5,00 | **2741** | 5,00 | **2570** | 5,00 | **2322** | 5,00 |
| 80 x 5 | **4018** | 5,00 | **3718** | 5,00 | **3603** | 5,00 | **3378** | 5,00 | **3272** | 5,00 | **3126** | 5,00 | **3053** | 5,00 | **3030** | 5,00 | **2841** | 5,00 | **2567** | 5,00 |
| 90 x 5 | **4389** | 5,00 | **4061** | 5,00 | **3936** | 5,00 | **3690** | 5,00 | **3574** | 5,00 | **3415** | 5,00 | **3335** | 5,00 | **3310** | 5,00 | **3103** | 5,00 | **2804** | 5,00 |
| 100 x 5 | **4750** | 5,00 | **4395** | 5,00 | **4260** | 5,00 | **3994** | 5,00 | **3868** | 5,00 | **3696** | 5,00 | **3609** | 5,00 | **3582** | 5,00 | **3358** | 5,00 | **3035** | 5,00 |
| 110 x 5 | **5102** | 5,00 | **4721** | 5,00 | **4575** | 5,00 | **4290** | 5,00 | **4155** | 5,00 | **3970** | 5,00 | **3876** | 5,00 | **3847** | 5,00 | **3607** | 5,00 | **3259** | 5,00 |
| 120 x 5 | **5446** | 5,00 | **5039** | 5,00 | **4884** | 5,00 | **4579** | 5,00 | **4435** | 5,00 | **4237** | 5,00 | **4138** | 5,00 | **4107** | 5,00 | **3850** | 5,00 | **3479** | 5,00 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

# TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 2 - autovetture - secondo UNI 11002-1

- D.M. 14 Gennaio 2008 - 3.1.4 - tabella 3.1.II - Categoria F
- Carico dinamico 1000 daN su impronta 200x200 mm massa totale a terra fino a 3000 kg
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm² - Sigma confronto= 22,38 daN/mm²
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 20 x 2 | **272** | 0,54 | **231** | 0,39 | **214** | 0,34 | **197** | 0,28 | **187** | 0,26 | **168** | 0,21 | **166** | 0,20 | **156** | 0,18 | **143** | 0,15 | **129** | 0,12 |
| 25 x 2 | **369** | 0,77 | **305** | 0,54 | **279** | 0,45 | **252** | 0,37 | **238** | 0,33 | **210** | 0,26 | **208** | 0,26 | **195** | 0,22 | **179** | 0,19 | **162** | 0,15 |
| 30 x 2 | **488** | 1,09 | **395** | 0,73 | **357** | 0,60 | **320** | 0,49 | **298** | 0,43 | **259** | 0,33 | **255** | 0,32 | **237** | 0,27 | **216** | 0,23 | **194** | 0,18 |
| 35 x 2 | **628** | 1,51 | **502** | 0,99 | **450** | 0,80 | **399** | 0,64 | **370** | 0,55 | **316** | 0,41 | **312** | 0,40 | **287** | 0,34 | **258** | 0,28 | **229** | 0,22 |
| 40 x 2 | **790** | 2,05 | **625** | 1,31 | **558** | 1,06 | **491** | 0,83 | **453** | 0,71 | **383** | 0,52 | **376** | 0,50 | **345** | 0,42 | **306** | 0,34 | **268** | 0,26 |
| 45 x 2 | **974** | 2,73 | **764** | 1,71 | **680** | 1,37 | **595** | 1,06 | **547** | 0,90 | **458** | 0,65 | **450** | 0,62 | **410** | 0,52 | **361** | 0,41 | **313** | 0,31 |
| 50 x 2 | **1179** | 3,55 | **920** | 2,20 | **816** | 1,75 | **711** | 1,34 | **652** | 1,14 | **542** | 0,80 | **532** | 0,77 | **482** | 0,64 | **423** | 0,50 | **363** | 0,37 |
| 25 x 3 | **504** | 1,39 | **407** | 0,93 | **368** | 0,77 | **329** | 0,62 | **307** | 0,54 | **265** | 0,41 | **262** | 0,40 | **243** | 0,35 | **221** | 0,29 | **198** | 0,23 |
| 30 x 3 | **682** | 2,06 | **543** | 1,34 | **486** | 1,08 | **430** | 0,86 | **398** | 0,74 | **339** | 0,55 | **333** | 0,53 | **306** | 0,45 | **274** | 0,36 | **242** | 0,29 |
| 35 x 3 | **893** | 2,97 | **703** | 1,88 | **626** | 1,50 | **549** | 1,17 | **505** | 1,00 | **425** | 0,72 | **418** | 0,70 | **381** | 0,59 | **337** | 0,46 | **293** | 0,35 |
| 40 x 3 | **1136** | 4,13 | **887** | 2,56 | **787** | 2,04 | **687** | 1,57 | **629** | 1,33 | **524** | 0,94 | **515** | 0,91 | **467** | 0,75 | **410** | 0,59 | **353** | 0,44 |
| 45 x 3 | **1360** | 5,00 | **1097** | 3,43 | **970** | 2,70 | **843** | 2,06 | **770** | 1,73 | **637** | 1,21 | **625** | 1,16 | **565** | 0,96 | **492** | 0,74 | **420** | 0,55 |
| 50 x 3 | **1510** | 5,00 | **1330** | 4,48 | **1174** | 3,52 | **1017** | 2,66 | **928** | 2,24 | **763** | 1,53 | **749** | 1,48 | **674** | 1,21 | **584** | 0,92 | **495** | 0,67 |
| 60 x 3 | **1811** | 5,00 | **1653** | 5,00 | **1580** | 5,00 | **1421** | 4,24 | **1292** | 3,53 | **1056** | 2,39 | **1034** | 2,29 | **927** | 1,86 | **798** | 1,39 | **669** | 0,99 |
| 70 x 3 | **2111** | 5,00 | **1928** | 5,00 | **1842** | 5,00 | **1748** | 5,00 | **1690** | 5,00 | **1401** | 3,54 | **1372** | 3,40 | **1225** | 2,73 | **1050** | 2,02 | **874** | 1,42 |
| 80 x 3 | **2412** | 5,00 | **2202** | 5,00 | **2105** | 5,00 | **1997** | 5,00 | **1930** | 5,00 | **1794** | 5,00 | **1761** | 4,83 | **1570** | 3,86 | **1341** | 2,84 | **1112** | 1,98 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

## TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 2 - autovetture - secondo UNI 11002-1

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 90 x 3 | **2713** | 5,00 | **2477** | 5,00 | **2367** | 5,00 | **2246** | 5,00 | **2171** | 5,00 | **2017** | 5,00 | **2002** | 5,00 | **1922** | 5,00 | **1671** | 3,88 | **1381** | 2,68 |
| 100 x 3 | **3014** | 5,00 | **2752** | 5,00 | **2630** | 5,00 | **2495** | 5,00 | **2412** | 5,00 | **2241** | 5,00 | **2224** | 5,00 | **2135** | 5,00 | **2018** | 5,00 | **1681** | 3,53 |
| 30 x 4 | **877** | 3,34 | **690** | 2,11 | **615** | 1,69 | **540** | 1,32 | **497** | 1,13 | **418** | 0,81 | **411** | 0,79 | **375** | 0,66 | **332** | 0,52 | **289** | 0,40 |
| 40 x 4 | **1331** | 5,00 | **1150** | 4,22 | **1016** | 3,32 | **883** | 2,54 | **806** | 2,13 | **666** | 1,48 | **653** | 1,42 | **590** | 1,18 | **513** | 0,90 | **437** | 0,66 |
| 45 x 4 | **1496** | 5,00 | **1366** | 5,00 | **1260** | 4,48 | **1091** | 3,39 | **994** | 2,83 | **817** | 1,94 | **800** | 1,87 | **720** | 1,53 | **623** | 1,16 | **527** | 0,84 |
| 50 x 4 | **1661** | 5,00 | **1517** | 5,00 | **1450** | 5,00 | **1323** | 4,43 | **1204** | 3,69 | **985** | 2,51 | **965** | 2,41 | **865** | 1,95 | **746** | 1,47 | **627** | 1,06 |
| 60 x 4 | **1992** | 5,00 | **1819** | 5,00 | **1739** | 5,00 | **1650** | 5,00 | **1595** | 5,00 | **1374** | 3,97 | **1346** | 3,82 | **1202** | 3,07 | **1031** | 2,28 | **859** | 1,61 |
| 70 x 4 | **2323** | 5,00 | **2121** | 5,00 | **2027** | 5,00 | **1924** | 5,00 | **1859** | 5,00 | **1728** | 5,00 | **1715** | 5,00 | **1601** | 4,59 | **1367** | 3,37 | **1133** | 2,35 |
| 80 x 4 | **2655** | 5,00 | **2423** | 5,00 | **2316** | 5,00 | **2198** | 5,00 | **2124** | 5,00 | **1974** | 5,00 | **1959** | 5,00 | **1881** | 5,00 | **1755** | 4,80 | **1449** | 3,31 |
| 90 x 4 | **2986** | 5,00 | **2726** | 5,00 | **2605** | 5,00 | **2472** | 5,00 | **2389** | 5,00 | **2220** | 5,00 | **2203** | 5,00 | **2115** | 5,00 | **1999** | 5,00 | **1808** | 4,53 |
| 100 x 4 | **3317** | 5,00 | **3028** | 5,00 | **2894** | 5,00 | **2746** | 5,00 | **2654** | 5,00 | **2466** | 5,00 | **2447** | 5,00 | **2350** | 5,00 | **2221** | 5,00 | **2075** | 5,00 |
| 110 x 4 | **3649** | 5,00 | **3331** | 5,00 | **3183** | 5,00 | **3020** | 5,00 | **2919** | 5,00 | **2712** | 5,00 | **2691** | 5,00 | **2584** | 5,00 | **2443** | 5,00 | **2282** | 5,00 |
| 120 x 4 | **3980** | 5,00 | **3633** | 5,00 | **3472** | 5,00 | **3294** | 5,00 | **3184** | 5,00 | **2958** | 5,00 | **2936** | 5,00 | **2819** | 5,00 | **2664** | 5,00 | **2489** | 5,00 |
| 40 x 5 | **1433** | 5,00 | **1308** | 5,00 | **1245** | 4,92 | **1078** | 3,73 | **983** | 3,12 | **808** | 2,14 | **792** | 2,06 | **712** | 1,68 | **617** | 1,28 | **521** | 0,93 |
| 50 x 5 | **1789** | 5,00 | **1634** | 5,00 | **1561** | 5,00 | **1482** | 5,00 | **1432** | 5,00 | **1206** | 3,70 | **1181** | 3,56 | **1057** | 2,87 | **908** | 2,14 | **758** | 1,51 |
| 60 x 5 | **2146** | 5,00 | **1959** | 5,00 | **1872** | 5,00 | **1777** | 5,00 | **1717** | 5,00 | **1596** | 5,00 | **1584** | 5,00 | **1478** | 4,58 | **1263** | 3,38 | **1048** | 2,35 |
| 70 x 5 | **2502** | 5,00 | **2284** | 5,00 | **2183** | 5,00 | **2072** | 5,00 | **2002** | 5,00 | **1861** | 5,00 | **1847** | 5,00 | **1773** | 5,00 | **1676** | 5,00 | **1391** | 3,49 |
| 80 x 5 | **2859** | 5,00 | **2610** | 5,00 | **2495** | 5,00 | **2367** | 5,00 | **2288** | 5,00 | **2126** | 5,00 | **2110** | 5,00 | **2026** | 5,00 | **1915** | 5,00 | **1787** | 4,98 |
| 90 x 5 | **3216** | 5,00 | **2936** | 5,00 | **2806** | 5,00 | **2662** | 5,00 | **2573** | 5,00 | **2391** | 5,00 | **2373** | 5,00 | **2278** | 5,00 | **2153** | 5,00 | **2012** | 5,00 |
| 100 x 5 | **3573** | 5,00 | **3262** | 5,00 | **3117** | 5,00 | **2958** | 5,00 | **2858** | 5,00 | **2656** | 5,00 | **2636** | 5,00 | **2531** | 5,00 | **2392** | 5,00 | **2235** | 5,00 |
| 110 x 5 | **3930** | 5,00 | **3587** | 5,00 | **3428** | 5,00 | **3253** | 5,00 | **3144** | 5,00 | **2921** | 5,00 | **2899** | 5,00 | **2783** | 5,00 | **2631** | 5,00 | **2458** | 5,00 |
| 120 x 5 | **4287** | 5,00 | **3913** | 5,00 | **3740** | 5,00 | **3549** | 5,00 | **3429** | 5,00 | **3186** | 5,00 | **3162** | 5,00 | **3036** | 5,00 | **2870** | 5,00 | **2681** | 5,00 |

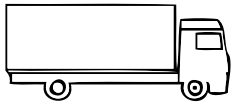
Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

## TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 3 - autocarri - secondo UNI 11002-1

- Carico dinamico 3000 daN su impronta 400x200 mm massa totale a terra fino a 6000 kg
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm² - Sigma confronto= 22,38 daN/mm²
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**



| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 20 x 2 | **205** | 0,31 | **176** | 0,23 | **167** | 0,21 | **150** | 0,17 | **142** | 0,15 | **129** | 0,12 | **124** | 0,11 | **120** | 0,11 | **110** | 0,09 | **93** | 0,06 |
| 25 x 2 | **264** | 0,41 | **222** | 0,29 | **209** | 0,26 | **187** | 0,21 | **177** | 0,18 | **162** | 0,15 | **156** | 0,14 | **150** | 0,13 | **138** | 0,11 | **117** | 0,08 |
| 30 x 2 | **321** | 0,51 | **276** | 0,37 | **257** | 0,32 | **227** | 0,25 | **213** | 0,22 | **194** | 0,18 | **187** | 0,17 | **180** | 0,16 | **165** | 0,13 | **140** | 0,10 |
| 35 x 2 | **375** | 0,59 | **327** | 0,45 | **305** | 0,39 | **273** | 0,31 | **255** | 0,27 | **229** | 0,22 | **219** | 0,20 | **211** | 0,19 | **193** | 0,16 | **164** | 0,11 |
| 40 x 2 | **430** | 0,68 | **374** | 0,52 | **349** | 0,45 | **323** | 0,39 | **302** | 0,33 | **268** | 0,26 | **255** | 0,24 | **245** | 0,22 | **222** | 0,18 | **187** | 0,13 |
| 45 x 2 | **491** | 0,79 | **421** | 0,58 | **393** | 0,51 | **363** | 0,43 | **345** | 0,39 | **309** | 0,31 | **297** | 0,28 | **283** | 0,26 | **254** | 0,21 | **211** | 0,15 |
| 50 x 2 | **559** | 0,91 | **473** | 0,66 | **438** | 0,57 | **403** | 0,48 | **383** | 0,43 | **343** | 0,35 | **339** | 0,34 | **319** | 0,30 | **290** | 0,24 | **237** | 0,16 |
| 25 x 3 | **328** | 0,63 | **283** | 0,47 | **264** | 0,41 | **232** | 0,32 | **218** | 0,28 | **198** | 0,23 | **191** | 0,22 | **184** | 0,20 | **169** | 0,17 | **143** | 0,12 |
| 30 x 3 | **394** | 0,77 | **343** | 0,58 | **321** | 0,51 | **290** | 0,41 | **270** | 0,35 | **242** | 0,29 | **231** | 0,26 | **222** | 0,24 | **202** | 0,20 | **172** | 0,15 |
| 35 x 3 | **464** | 0,91 | **401** | 0,68 | **374** | 0,59 | **346** | 0,51 | **328** | 0,45 | **293** | 0,35 | **279** | 0,32 | **266** | 0,29 | **240** | 0,24 | **201** | 0,17 |
| 40 x 3 | **545** | 1,08 | **462** | 0,79 | **429** | 0,68 | **395** | 0,58 | **375** | 0,52 | **336** | 0,42 | **332** | 0,41 | **313** | 0,36 | **283** | 0,29 | **232** | 0,20 |
| 45 x 3 | **637** | 1,30 | **532** | 0,92 | **490** | 0,78 | **447** | 0,65 | **423** | 0,59 | **378** | 0,47 | **374** | 0,46 | **352** | 0,41 | **323** | 0,34 | **267** | 0,23 |
| 50 x 3 | **739** | 1,55 | **610** | 1,07 | **558** | 0,91 | **505** | 0,75 | **476** | 0,67 | **421** | 0,52 | **416** | 0,51 | **391** | 0,45 | **359** | 0,38 | **306** | 0,27 |
| 60 x 3 | **977** | 2,19 | **790** | 1,46 | **715** | 1,21 | **640** | 0,98 | **597** | 0,86 | **518** | 0,65 | **511** | 0,64 | **475** | 0,55 | **432** | 0,46 | **389** | 0,37 |
| 70 x 3 | **1257** | 3,03 | **1004** | 1,98 | **901** | 1,61 | **799** | 1,28 | **741** | 1,11 | **633** | 0,82 | **624** | 0,80 | **575** | 0,69 | **516** | 0,56 | **458** | 0,44 |
| 80 x 3 | **1581** | 4,11 | **1250** | 2,62 | **1116** | 2,11 | **983** | 1,66 | **906** | 1,42 | **766** | 1,04 | **753** | 1,00 | **690** | 0,85 | **613** | 0,68 | **537** | 0,53 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

# TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 3 - autocarri - secondo UNI 11002-1

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 90 x 3 | **1893** | 5,00 | **1529** | 3,42 | **1360** | 2,74 | **1191** | 2,13 | **1094** | 1,81 | **917** | 1,29 | **900** | 1,25 | **820** | 1,05 | **723** | 0,82 | **627** | 0,63 |
| 100 x 3 | **2100** | 5,00 | **1841** | 4,40 | **1632** | 3,49 | **1423** | 2,69 | **1304** | 2,27 | **1085** | 1,60 | **1065** | 1,55 | **965** | 1,28 | **846** | 1,00 | **727** | 0,75 |
| 30 x 4 | **459** | 1,04 | **396** | 0,77 | **370** | 0,67 | **342** | 0,57 | **325** | 0,52 | **289** | 0,40 | **275** | 0,37 | **263** | 0,34 | **237** | 0,28 | **199** | 0,20 |
| 40 x 4 | **660** | 1,56 | **550** | 1,10 | **505** | 0,93 | **461** | 0,78 | **435** | 0,70 | **388** | 0,56 | **384** | 0,54 | **361** | 0,48 | **332** | 0,41 | **276** | 0,28 |
| 45 x 4 | **782** | 1,91 | **643** | 1,32 | **586** | 1,10 | **530** | 0,91 | **498** | 0,81 | **439** | 0,63 | **433** | 0,61 | **406** | 0,54 | **373** | 0,46 | **322** | 0,33 |
| 50 x 4 | **919** | 2,34 | **747** | 1,58 | **677** | 1,31 | **607** | 1,06 | **568** | 0,94 | **495** | 0,72 | **488** | 0,70 | **455** | 0,61 | **415** | 0,51 | **374** | 0,39 |
| 60 x 4 | **1236** | 3,42 | **987** | 2,23 | **887** | 1,82 | **787** | 1,45 | **729** | 1,26 | **624** | 0,93 | **615** | 0,91 | **567** | 0,78 | **510** | 0,63 | **453** | 0,50 |
| 70 x 4 | **1610** | 4,86 | **1272** | 3,10 | **1135** | 2,49 | **999** | 1,96 | **921** | 1,68 | **778** | 1,22 | **765** | 1,18 | **700** | 1,00 | **622** | 0,80 | **544** | 0,62 |
| 80 x 4 | **1852** | 5,00 | **1600** | 4,20 | **1422** | 3,35 | **1244** | 2,60 | **1142** | 2,21 | **955** | 1,57 | **938** | 1,52 | **853** | 1,27 | **751** | 1,00 | **649** | 0,75 |
| 90 x 4 | **2081** | 5,00 | **1901** | 5,00 | **1746** | 4,42 | **1521** | 3,39 | **1392** | 2,86 | **1156** | 2,01 | **1134** | 1,94 | **1027** | 1,60 | **898** | 1,24 | **769** | 0,93 |
| 100 x 4 | **2310** | 5,00 | **2110** | 5,00 | **2017** | 5,00 | **1831** | 4,36 | **1672** | 3,66 | **1380** | 2,53 | **1353** | 2,44 | **1221** | 2,01 | **1062** | 1,54 | **902** | 1,13 |
| 110 x 4 | **2539** | 5,00 | **2319** | 5,00 | **2217** | 5,00 | **2105** | 5,00 | **1981** | 4,61 | **1628** | 3,16 | **1596** | 3,04 | **1435** | 2,48 | **1243** | 1,89 | **1050** | 1,37 |
| 120 x 4 | **2768** | 5,00 | **2528** | 5,00 | **2417** | 5,00 | **2294** | 5,00 | **2217** | 5,00 | **1899** | 3,89 | **1861** | 3,74 | **1670** | 3,04 | **1441** | 2,29 | **1212** | 1,65 |
| 40 x 5 | **775** | 2,12 | **637** | 1,46 | **581** | 1,22 | **526** | 1,01 | **494** | 0,90 | **436** | 0,70 | **430** | 0,68 | **404** | 0,60 | **371** | 0,51 | **320** | 0,37 |
| 50 x 5 | **1099** | 3,28 | **883** | 2,17 | **796** | 1,78 | **709** | 1,43 | **660** | 1,25 | **568** | 0,94 | **560** | 0,91 | **519** | 0,79 | **469** | 0,65 | **419** | 0,52 |
| 60 x 5 | **1495** | 4,92 | **1184** | 3,15 | **1059** | 2,55 | **934** | 2,01 | **862** | 1,73 | **731** | 1,26 | **719** | 1,22 | **659** | 1,04 | **587** | 0,83 | **516** | 0,65 |
| 70 x 5 | **1748** | 5,00 | **1540** | 4,46 | **1369** | 3,56 | **1199** | 2,77 | **1101** | 2,35 | **922** | 1,68 | **906** | 1,63 | **825** | 1,36 | **728** | 1,08 | **630** | 0,82 |
| 80 x 5 | **1994** | 5,00 | **1822** | 5,00 | **1727** | 4,86 | **1505** | 3,74 | **1377** | 3,15 | **1144** | 2,22 | **1123** | 2,14 | **1016** | 1,77 | **889** | 1,37 | **762** | 1,03 |
| 90 x 5 | **2240** | 5,00 | **2046** | 5,00 | **1957** | 5,00 | **1851** | 4,94 | **1690** | 4,15 | **1395** | 2,87 | **1368** | 2,77 | **1233** | 2,27 | **1072** | 1,74 | **911** | 1,28 |
| 100 x 5 | **2486** | 5,00 | **2271** | 5,00 | **2171** | 5,00 | **2061** | 5,00 | **1993** | 5,00 | **1675** | 3,67 | **1642** | 3,53 | **1476** | 2,88 | **1277** | 2,18 | **1078** | 1,58 |
| 110 x 5 | **2733** | 5,00 | **2496** | 5,00 | **2386** | 5,00 | **2265** | 5,00 | **2190** | 5,00 | **1985** | 4,63 | **1945** | 4,45 | **1744** | 3,61 | **1503** | 2,71 | **1263** | 1,95 |
| 120 x 5 | **2980** | 5,00 | **2722** | 5,00 | **2602** | 5,00 | **2469** | 5,00 | **2387** | 5,00 | **2219** | 5,00 | **2203** | 5,00 | **2038** | 4,46 | **1751** | 3,33 | **1465** | 2,37 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

## TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

## Classe 4 - autoarticolati - secondo UNI 11002-1

- Codice della strada - Articolo 62. Massa limite - Punto 5. Qualunque sia il tipo di veicolo, la massa gravante sull'asse più caricato non deve eccedere 12 t
- Carico dinamico 9000 daN su impronta 600x250 mm massa totale a terra fino a 45000 kg
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm² - Sigma confronto= 22,38 daN/mm²
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

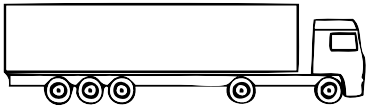


**Tabella parte 1**

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 20 x 2 | **159** | 0,19 | **138** | 0,14 | **130** | 0,12 | **115** | 0,10 | **109** | 0,09 | **100** | 0,07 | **95** | 0,07 | **93** | 0,06 | **82** | 0,05 | **70** | 0,04 |
| 25 x 2 | **199** | 0,23 | **173** | 0,18 | **162** | 0,15 | **144** | 0,12 | **136** | 0,11 | **125** | 0,09 | **119** | 0,08 | **116** | 0,08 | **103** | 0,06 | **88** | 0,05 |
| 30 x 2 | **239** | 0,28 | **208** | 0,21 | **195** | 0,19 | **173** | 0,15 | **164** | 0,13 | **150** | 0,11 | **143** | 0,10 | **139** | 0,09 | **124** | 0,08 | **106** | 0,06 |
| 35 x 2 | **281** | 0,33 | **242** | 0,25 | **228** | 0,22 | **202** | 0,17 | **191** | 0,15 | **176** | 0,13 | **167** | 0,12 | **163** | 0,11 | **144** | 0,09 | **123** | 0,06 |
| 40 x 2 | **329** | 0,40 | **278** | 0,28 | **260** | 0,25 | **231** | 0,20 | **218** | 0,17 | **201** | 0,15 | **191** | 0,13 | **186** | 0,13 | **165** | 0,10 | **141** | 0,07 |
| 45 x 2 | **371** | 0,45 | **319** | 0,33 | **296** | 0,29 | **260** | 0,22 | **246** | 0,20 | **226** | 0,17 | **215** | 0,15 | **209** | 0,14 | **186** | 0,11 | **159** | 0,08 |
| 50 x 2 | **412** | 0,50 | **359** | 0,38 | **337** | 0,33 | **292** | 0,25 | **274** | 0,22 | **251** | 0,19 | **239** | 0,17 | **233** | 0,16 | **206** | 0,12 | **176** | 0,09 |
| 25 x 3 | **244** | 0,35 | **212** | 0,27 | **199** | 0,23 | **177** | 0,19 | **167** | 0,16 | **154** | 0,14 | **146** | 0,13 | **142** | 0,12 | **126** | 0,09 | **108** | 0,07 |
| 30 x 3 | **297** | 0,43 | **254** | 0,32 | **239** | 0,28 | **212** | 0,22 | **201** | 0,20 | **184** | 0,17 | **175** | 0,15 | **171** | 0,14 | **152** | 0,11 | **129** | 0,08 |
| 35 x 3 | **353** | 0,52 | **301** | 0,38 | **280** | 0,33 | **248** | 0,26 | **234** | 0,23 | **215** | 0,19 | **205** | 0,18 | **200** | 0,17 | **177** | 0,13 | **151** | 0,10 |
| 40 x 3 | **404** | 0,60 | **352** | 0,46 | **328** | 0,39 | **285** | 0,30 | **268** | 0,26 | **246** | 0,22 | **234** | 0,20 | **228** | 0,19 | **202** | 0,15 | **173** | 0,11 |
| 45 x 3 | **455** | 0,68 | **396** | 0,51 | **374** | 0,46 | **328** | 0,35 | **306** | 0,30 | **278** | 0,25 | **263** | 0,23 | **257** | 0,22 | **228** | 0,17 | **194** | 0,12 |
| 50 x 3 | **505** | 0,75 | **440** | 0,57 | **416** | 0,51 | **376** | 0,41 | **349** | 0,35 | **314** | 0,29 | **296** | 0,26 | **288** | 0,24 | **253** | 0,19 | **216** | 0,14 |
| 60 x 3 | **606** | 0,90 | **528** | 0,69 | **499** | 0,61 | **452** | 0,50 | **433** | 0,46 | **395** | 0,38 | **372** | 0,33 | **360** | 0,31 | **310** | 0,24 | **259** | 0,16 |
| 70 x 3 | **717** | 1,08 | **616** | 0,80 | **582** | 0,72 | **528** | 0,59 | **505** | 0,54 | **460** | 0,45 | **434** | 0,40 | **434** | 0,40 | **376** | 0,29 | **308** | 0,20 |
| 80 x 3 | **845** | 1,30 | **713** | 0,93 | **669** | 0,83 | **603** | 0,67 | **577** | 0,61 | **526** | 0,51 | **496** | 0,45 | **496** | 0,45 | **437** | 0,35 | **364** | 0,24 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

# TABELLA DI PORTATA GRIGLIATO

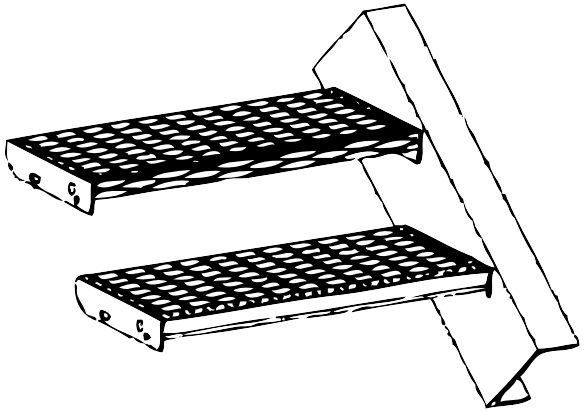
## Classe 4 - autoarticolati - secondo UNI 11002-1

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | 15 | | 17 | | 22 | | 25 | | 30 | | 33 | | 34 | | 44 | | 66 | |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) - *f*= freccia elastica (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* | Ln | *f* |
| 90 x 3 | **990** | 1,56 | **823** | 1,10 | **767** | 0,96 | **684** | 0,77 | **651** | 0,69 | **592** | 0,58 | **559** | 0,51 | **559** | 0,51 | **491** | 0,40 | **413** | 0,28 |
| 100 x 3 | **1152** | 1,87 | **946** | 1,29 | **876** | 1,11 | **774** | 0,88 | **734** | 0,79 | **661** | 0,64 | **621** | 0,57 | **621** | 0,57 | **546** | 0,44 | **459** | 0,31 |
| 30 x 4 | **350** | 0,60 | **298** | 0,44 | **277** | 0,38 | **245** | 0,29 | **232** | 0,27 | **213** | 0,22 | **202** | 0,20 | **197** | 0,19 | **175** | 0,15 | **149** | 0,11 |
| 40 x 4 | **467** | 0,81 | **406** | 0,61 | **384** | 0,54 | **339** | 0,42 | **316** | 0,36 | **286** | 0,30 | **271** | 0,27 | **264** | 0,26 | **234** | 0,20 | **199** | 0,15 |
| 45 x 4 | **525** | 0,91 | **457** | 0,68 | **432** | 0,61 | **391** | 0,50 | **367** | 0,43 | **330** | 0,35 | **310** | 0,31 | **301** | 0,30 | **263** | 0,23 | **224** | 0,16 |
| 50 x 4 | **583** | 1,00 | **508** | 0,76 | **480** | 0,68 | **435** | 0,56 | **416** | 0,51 | **378** | 0,41 | **353** | 0,36 | **342** | 0,34 | **296** | 0,26 | **249** | 0,18 |
| 60 x 4 | **709** | 1,23 | **610** | 0,92 | **576** | 0,82 | **522** | 0,67 | **500** | 0,62 | **456** | 0,51 | **430** | 0,46 | **430** | 0,46 | **371** | 0,33 | **304** | 0,23 |
| 70 x 4 | **856** | 1,52 | **722** | 1,09 | **676** | 0,96 | **609** | 0,78 | **583** | 0,72 | **532** | 0,60 | **502** | 0,53 | **502** | 0,53 | **441** | 0,41 | **369** | 0,28 |
| 80 x 4 | **1027** | 1,88 | **851** | 1,31 | **792** | 1,15 | **704** | 0,91 | **670** | 0,83 | **608** | 0,68 | **573** | 0,61 | **573** | 0,61 | **504** | 0,47 | **424** | 0,33 |
| 90 x 4 | **1220** | 2,32 | **998** | 1,59 | **923** | 1,37 | **812** | 1,07 | **769** | 0,96 | **690** | 0,78 | **647** | 0,69 | **647** | 0,69 | **567** | 0,53 | **477** | 0,37 |
| 100 x 4 | **1436** | 2,85 | **1162** | 1,90 | **1069** | 1,63 | **932** | 1,25 | **879** | 1,12 | **781** | 0,89 | **728** | 0,78 | **728** | 0,78 | **631** | 0,59 | **530** | 0,42 |
| 110 x 4 | **1674** | 3,46 | **1343** | 2,28 | **1230** | 1,93 | **1064** | 1,46 | **1000** | 1,30 | **883** | 1,03 | **818** | 0,89 | **818** | 0,89 | **701** | 0,66 | **583** | 0,46 |
| 120 x 4 | **1936** | 4,18 | **1541** | 2,71 | **1407** | 2,28 | **1210** | 1,71 | **1133** | 1,51 | **993** | 1,18 | **917** | 1,01 | **917** | 1,01 | **777** | 0,74 | **637** | 0,50 |
| 40 x 5 | **522** | 1,01 | **454** | 0,76 | **429** | 0,68 | **389** | 0,56 | **364** | 0,48 | **327** | 0,39 | **308** | 0,35 | **299** | 0,33 | **262** | 0,25 | **223** | 0,18 |
| 50 x 5 | **655** | 1,27 | **568** | 0,95 | **537** | 0,85 | **486** | 0,70 | **466** | 0,64 | **425** | 0,53 | **401** | 0,48 | **397** | 0,45 | **339** | 0,34 | **281** | 0,23 |
| 60 x 5 | **811** | 1,60 | **687** | 1,16 | **646** | 1,03 | **584** | 0,84 | **559** | 0,77 | **510** | 0,64 | **481** | 0,57 | **481** | 0,57 | **423** | 0,44 | **349** | 0,29 |
| 70 x 5 | **995** | 2,02 | **828** | 1,43 | **771** | 1,24 | **687** | 0,99 | **654** | 0,90 | **595** | 0,75 | **561** | 0,66 | **561** | 0,66 | **493** | 0,51 | **414** | 0,36 |
| 80 x 5 | **1208** | 2,56 | **989** | 1,75 | **915** | 1,51 | **805** | 1,18 | **763** | 1,07 | **685** | 0,86 | **643** | 0,76 | **643** | 0,76 | **564** | 0,59 | **474** | 0,42 |
| 90 x 5 | **1450** | 3,22 | **1172** | 2,15 | **1078** | 1,83 | **940** | 1,42 | **886** | 1,26 | **787** | 1,01 | **734** | 0,88 | **734** | 0,88 | **635** | 0,66 | **533** | 0,47 |
| 100 x 5 | **1720** | 4,01 | **1377** | 2,63 | **1261** | 2,22 | **1090** | 1,69 | **1023** | 1,49 | **902** | 1,18 | **836** | 1,02 | **836** | 1,02 | **714** | 0,75 | **592** | 0,52 |
| 110 x 5 | **2018** | 4,94 | **1603** | 3,18 | **1463** | 2,68 | **1256** | 2,01 | **1175** | 1,77 | **1028** | 1,37 | **948** | 1,18 | **948** | 1,18 | **801** | 0,85 | **654** | 0,57 |
| 120 x 5 | **2205** | 5,00 | **1851** | 3,84 | **1684** | 3,21 | **1437** | 2,37 | **1342** | 2,08 | **1167** | 1,60 | **1071** | 1,36 | **1071** | 1,36 | **896** | 0,97 | **721** | 0,64 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore. La tabella di portata è stata elaborata applicando una sola impronta sulla mezzeria del pannello.

# GRADINI



# Capitolo 5 - criteri di dimensionamento gradini in grigliato per scale di uso pubblico e privato (acciaio S235JR UNI EN 10025)

## 5.1 CARICHI AGENTI SUI GRADINI

La norma UNI 11002-2 § 6.1 fig. 5 precisa i carichi agenti sui gradini di scale per uso pubblico e privato - comprensivi dell'effetto dinamico - del peso proprio del grigliato e delle tolleranze dimensionali delle barre portanti - considerandoli concentrati su impronte circolari di 120 mm di diametro e posizionati a filo del bordo anteriore del gradino a distanze modulari di 600 mm.
Per il calcolo della portata si fa riferimento agli schemi di carico indicati al § 1.2 del presente manuale.

## 5.2 BARRE COLLABORANTI

Sulla base delle prove di laboratorio effettuate presso il Politecnico di Milano, Assogrigliati ha elaborato la seguente tabella che riporta il numero di barre collaboranti (n') per gradini:

| GES - GRIGLIATO ELETTROSALDATO | | GP - GRIGLIATO PRESSATO | |
|---|---|---|---|
| MAGLIA (mm) | n' = numero barre di collaborazione | MAGLIA (mm) | n' = numero barre di collaborazione |
| 11x76 | 1,7 | 11x66 | 1,7 |
| 15x76 | 1,6 | 15x66 | 1,6 |
| 17x76 | 1,5 | 22x66 | 1,4 |
| 22x76 | 1,4 | 25x66 | 1,2 |
| 25x76 | 1,2 | 30x66 | 1,1 |
| 30x100 | 1,1 | 33x66 | 1,0 |
| 34x76 | 1,0 | 44x44 | 0,9 |
| 44x76 | 0,9 | 66x33 | 0,7 |
| | | 88x33 | 0,0 |

*Nota: i numeri delle barre collaboranti n' riportati nella Tabella sono validi per una impronta circolare avente un diametro di 120 mm. Per impronte diverse dovute a particolari carichi concentrati, il Committente deve rivolgersi all'Ufficio Tecnico dell'Azienda fornitrice. Il numero delle barre portanti N da prendere in considerazione per il dimensionamento è costituito da: n (barre sotto impronta) = (impronta - rompivisuale) : interasse (considerare l'intero + 1), n' (barre collaboranti) = vedere Tabella, N = n + n'*

## 5.3 VINCOLO DEI GRADINI IMBULLONATI

Il vincolo dei gradini imbullonati ai cosciali non può essere considerato un semplice appoggio né un incastro. Sulla base dei risultati delle prove effettuate presso i laboratori del Politecnico di Milano, sono stati calcolati dei coefficienti di riduzione delle frecce elastiche K1 e dei momenti flettenti K2 rispetto ad un calcolo effettuato considerando i gradini vincolati ad un semplice appoggio.

| GRADINO | LARGHEZZA 1200 (mm) | | LARGHEZZA 1800 (mm) | |
|---|---|---|---|---|
| Tipo di grigliato | GES | GP | GES | GP |
| Coefficienti $K_1$ riduzione freccia | 0,62 | 0,75 | 0,79 | 0,70 |
| Coefficienti $K_2$ riduzione momento | 0,73 | 0,82 | 0,82 | 0,74 |

## 5.4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E DI CARICO DEI GRADINI IN FUNZIONE DELLA CLASSE DI UTILIZZO

| ELEMENTI BASE PER IL CALCOLO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dimensioni | Uso | Tipo di carico | Impronta | Coefficienti di vincolo | |
| Larghezza mm | | (daN) | | Freccia $K_1$ | Momento $K_2$ |
| 600-799 | Privato secondario | 100 | Puntiforme | 0,75 | 0,82 |
| 800-1200 | Privato principale | 100 | Puntiforme | 0,75 | 0,82 |
| =1200 | Pubblico | 200 | Puntiforme | 0,75 | 0,82 |
| 1201-1800 | Pubblico | 200+200 | Puntiformi | 0,79 | 0,82 |
| 1801-2400 | Pubblico | 200+200+200 | Puntiformi | 1 | 1 |
| 2401 - 3000 | Pubblico | 200+200+200+200 | Puntiformi | 1 | 1 |
| 3001 - 3600 | Pubblico | 200+200+200+200+200 | Puntiformi | 1 | 1 |

**La tabella di portata è stata calcolata tenendo conto di:**

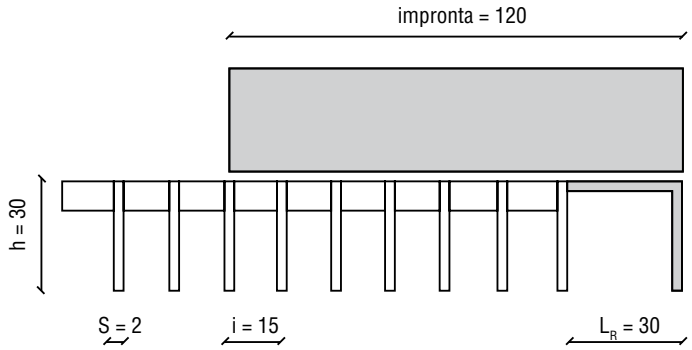
- Carichi previsti dalla norma UNI 11002-2.
- Numero di barre collaboranti come dalla tabella a pagina 40 (§ 5.2) della "Guida all'utilizzo del grigliato".
- Rompivisuale in profilo "L" di altezza uguale all'altezza del piatto portante del grigliato, di spessore uguale allo spessore del piatto portante del grigliato e con l'ala del profilo di larghezza 30 mm.
- I coefficienti di vincolo utilizzati $K_1$ e $K_2$ sono quelli imposti per le condizioni di calcolo più gravose.
- Freccia elastica $\leq$ 5 mm; $\leq$ 1/200 della luce netta.
- Sollecitazione unitaria di snervamento 23,5 daN/mm$^2$
- Materiale di acciaio S235JR UNI EN 10025.

*Nota: Qualora per esigenze aziendali si dovesse usare "rompivisuali" diversi da quelli utilizzati per la tabella, si dovrà effettuare un calcolo di verifica facendo riferimento alle modalità indicate alla pag. 43 della "Guida all'utilizzo del grigliato".*

# Capitolo 5 - criteri di dimensionamento gradini in grigliato per scale di uso pubblico e privato (acciaio S235JR UNI EN 10025)

## 5.5 ESEMPIO DI CALCOLO PER GRADINO DA 1200 MM

### 5.5.1 CALCOLO INERZIA GRADINO GES 30X2 - 15X76 / GP 30X2 - 15X66




**DATI:**

| | |
|---|---|
| Interasse piatti | i = 15 mm |
| Altezza piatto | h = 30 mm |
| Spessore piatto, spessore rompivisuale | s = 2 mm |
| Impronta circolare | d = 120 mm |
| Largh. Rompivisuale | $L_R$ = 30 mm |
| Piatti sotto impronta | n = 7,0 |
| Piatti collaboranti | n' = 1,6 (vedi tabella § 5.2) |
| Piatto verticale rompivisuale | 1,0 |
| Tot. Piatti | N = 9,6 |

Area barre verticali $A_1 = N \cdot s \cdot h = 9{,}6 \cdot 2 \cdot 30 = 576\ mm^2$

Area rompivisuale orizzontale $A_2 = s \cdot (L_R - s) = 2 \cdot (30 - 2) = 56\ mm^2$

Momento d'inerzia barre verticali $J_1 = \frac{N \cdot s \cdot h^3}{12} = \frac{9{,}6 \cdot 2 \cdot 30^3}{12} = 43200\ mm^4$

Momento d'inerzia rompivisuale orizzontale $J_2 = \frac{(L_R - s) \cdot s^3}{12} = \frac{(30 - 2) \cdot 2^3}{12} = 18{,}7\ mm^4$

Posizione baricentro $Y_G = \frac{A_1 \cdot \frac{h}{2} + A_2 \cdot \frac{s}{2}}{A_1 + A_2} = \frac{576 \cdot \frac{30}{2} + 56 \cdot \frac{2}{2}}{576 + 56} = 13{,}76\ mm$

Momento d'inerzia $J_G = J_1 + A_1 \cdot (\frac{h}{2} - Y_G)^2 + J_2 + A_2 \cdot (Y_G - \frac{s}{2})^2 =$

$$= 43200 + 576 \cdot (\frac{30}{2} - 13{,}76)^2 + 18{,}7 + 56 \cdot (13{,}76 - \frac{2}{2})^2 = 53222\ mm^4$$

Modulo di resistenza $W_G = \frac{J_G}{h - Y_G} = \frac{53222}{30 - 13{,}76} = 3277\ mm^3$

### 5.5.2 ESEMPIO DI CALCOLO PER GRADINO DA 1200 MM

DATI:

| | |
|---|---|
| Grigliato elettrosaldato GES | 30x2 - 15x76 |
| Grigliato pressato GP | 30x2 - 15x66 |
| Rompivisuale | L 30x30x2 mm |
| Carico | P= 200 daN |
| Impronta circolare | d = 120 mm |
| Lunghezza del gradino | L = 1200 mm |
| Barre collaboranti | n' = 1,6 (vedi tabella § 5.2) |
| Molulo di resistenza del gradino | W= 3277 $mm^3$ |
| Momento d'inerzia del gradino | J = 53.222 $mm^4$ |
| Modulo di elasticità (acciaio S235JR) | E = 21.000 $daN/mm^2$ |
| Coefficiente di riduzione della freccia | $K_1$ = 0,75 (vedere tabella § 5.4) |
| Coefficiente di riduzione del momento | $K_2$ = 0,82 (vedere tabella § 5.4) |
| Materiale S235JR | $\sigma'_{sn}$ = 23,5 $daN/mm^2$ |

## ESEMPIO DI CALCOLO PER GRADINO DA 1200 MM

**CALCOLI:**

Momento flettente

$$M = K_2 \cdot \frac{P \cdot \gamma_{qi} \cdot L}{4} = 0{,}82 \cdot \frac{200 \cdot 1{,}5 \cdot 1200}{4} = 73.800 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

Sigma confronto

$$\sigma_c = \frac{\sigma_{sn}}{\gamma_{M0}} = \frac{23{,}5}{1{,}05} = 22{,}38 \text{ daN/mm}^2$$

Sollecitazione unitaria a flessione

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{73.800}{3277} = 22{,}52 \text{ daN/mm}^2 < \sigma_c = 22{,}38 \text{ daN/mm}^2 \qquad \sigma \approx \sigma_c \text{ verificato}$$

Freccia elastica:

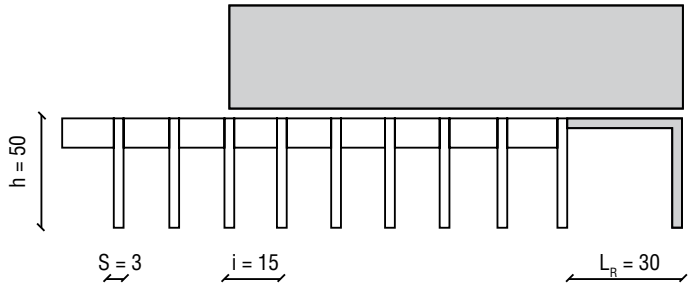
$$f = K_1 \cdot \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot J} = 0{,}75 \cdot \frac{200 \cdot 1200^3}{48 \cdot 21.000 \cdot 53.222} = 4{,}8 \text{ mm} < 5\text{mm} \qquad \text{verificato}$$

Rapporto freccia/luce netta

$$\frac{f}{L_n} = \frac{4{,}8}{1200} = \frac{1}{250} < \frac{1}{200} \qquad \text{verificata}$$

## 5.6 ESEMPIO DI CALCOLO PER GRADINO DA 1800 MM

### 5.6.1 CALCOLO INERZIA GRADINO GES/GP 50X3 - 15X76




| | |
|---|---|
| Interasse piatti | i = 15 mm |
| Altezza piatto | h = 50 mm |
| Spessore piatto, spessore rompivisuale | s = 3 mm |
| Impronta circolare | d = 120 mm |
| Largh. Rompivisuale | $L_R$ = 30 mm |
| Piatti sotto impronta | h = 7,0 |
| Piatti collaboranti | $n^1$= 1,6 (vedi tabella § 5.2) |
| Piatto verticale rompivisuale | 1,0 |
| Tot. Piatti | N = 9,6 |

Area barre verticali $A_1 = N \cdot s \cdot h = 9{,}6 \cdot 3 \cdot 50 = 1440\ mm^2$

Area rompivisuale orizzontale $A_2 = S \cdot (L_R - s) = 3 \cdot (30-3) = 81\ mm^2$

Movimento d'inerzia barre verticali $J_1 = \frac{N \cdot s \cdot h^3}{12} = \frac{9{,}6 \cdot 3 \cdot 50^3}{12} = 300000\ mm^4$

Movimento d'inerzia rompivisuale orizzontale $J_2 = \frac{(L_R - s) \cdot s^3}{12} = \frac{(30-3) \cdot 3^3}{12} = 60{,}8\ mm^4$

Posizione baricentro $Y_G = \frac{A_1 \cdot \frac{h}{2} + A_2 \cdot \frac{s}{2}}{A_1 + A_2} = \frac{1440 \cdot \frac{50}{2} + 81\ \frac{3}{2}}{1440 + 81} = 23{,}75\ mm$

Momento d'inerzia $J_G = J_1 + A_1 (\frac{h}{2} - Y_G)^2 + J_2 + A_2 (Y_G - \frac{s}{2})^2 = 300000 + 1440$

$(\frac{50}{2} - 23{,}75)^2 + 60{,}8 + 81\ (23{,}75 - \frac{3}{2})^2 = 342411\ mm^4$

Modulo di resistenza $W_G = \frac{J_G}{h - Y_G} = \frac{342411}{50-23{,}75} = 13043\ mm^3$

### 5.6.2 ESEMPIO DI CALCOLO PER GRADINO DA 1800 MM

DATI:

| | |
|---|---|
| Grigliato elettrosaldato GES | 50x3 - 15x76 |
| Grigliato pressato GP | 50x3 - 15x66 |
| Rompivisuale | L 30x50x3 |
| Carico | $P_1 = P_2 = 200$ daN |
| Impronta circolare | d =120 mm |
| Lunghezza del gradino | L = 1800 mm |
| Barre collaboranti | n' = 1,6 (vedi tabella § 5.2) |
| Molulo di resistenza del gradino | W= 13.043 $mm^3$ |
| Momento d'inerzia del gradino | J = 342.411 $mm^4$ |
| Modulo di elasticità (acciaio S235JR) | E = 21.000 $daN/mm^2$ |
| Coefficiente di riduzione della freccia | $K_1$ = 0,79 (vedi tabella § 5.4) |
| Coefficiente di riduzione del momento | $K_2$ = 0,82 (vedi tabella § 5.4) |
| Materiale S235JR | $\sigma'_{sn}$ = 23,5 $daN/mm^2$ |

## Capitolo 5 - criteri di dimensionamento gradini in grigliato per scale di uso pubblico e privato (acciaio S235JR UNI EN 10025)

**CALCOLI:**

Momento flettente

$$M = K_2 \cdot (R_A \cdot 900 - P_1 \cdot 300) \cdot \gamma_{Qi} = 0{,}82\,(200 \cdot 900 - 200 \cdot 300) \cdot 1{,}5 = 147.600 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

Sigma confronto

$$\sigma_c = \frac{\sigma_{sn}}{\gamma_{M0}} = \frac{23{,}5}{1{,}05} = 22{,}38 \text{ daN/mm}^2$$

Sollecitazione unitaria a flessione

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{147600}{13043} = 11{,}31 \text{ daN/mm}^2 < \sigma_c = 22{,}38 \text{ daN/mm}^2$$ *verificato*

Freccia elastica:

$$f = 2 \cdot K_1 \cdot \frac{P\,L^3\,C}{6\,E\,J\,L}\left(1 - \frac{C^2}{L^2} - \frac{X^2}{L^2}\right)\frac{X}{L} =$$

$$= 2 \cdot 0{,}79\,\frac{200 \cdot 1800^3 \cdot 600}{6 \cdot 21000 \cdot 342411 \cdot 1800}\left(1 - \frac{600^2}{1800^2} - \frac{900^2}{1800^2}\right)\frac{900}{1800} = 4{,}5 \text{ mm} < 5 \text{ mm}$$ *verificato*

Rapporto freccia/luce netta

$$\frac{f}{L_n} = \frac{4{,}8}{1800} = \frac{1}{375} < \frac{1}{200}$$ *verificata*

## Tabella di portata gradini con carico puntiforme

- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm² - Sigma confronto= 22,38 daN/mm²
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

Colori:

- verde= uso privato secondario 100 daN su impronta circolare Ø 120 mm
- rosso= uso privato principale 100 daN su impronta circolare Ø 120 mm
- nero= uso pubblico 200 daN su impronta circolare Ø 120 mm

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 | 66 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 1097 | 1040 | 984 | 872 | 748 | 737 | 622 | 622 | 611 | 481 |
| | 25 x 2 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1145 | 1129 | 951 | 951 | 935 | 735 |
| | 30 x 2 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1038 |
| | 35 x 2 | 1290 | 1233 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| | 40 x 2 | 1436 | 1368 | 1330 | 1289 | 1239 | 1235 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| | 45 x 2 | 1583 | 1506 | 1462 | 1414 | 1357 | 1352 | 1294 | 1294 | 1288 | 1200 |
| | 50 x 2 | 1733 | 1645 | 1595 | 1541 | 1476 | 1471 | 1405 | 1405 | 1398 | 1279 |
| | 25 x 3 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1073 |
| | 30 x 3 | 1272 | 1216 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| | 35 x 3 | 1439 | 1371 | 1333 | 1291 | 1242 | 1238 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| | 40 x 3 | 1609 | 1530 | 1484 | 1436 | 1378 | 1373 | 1313 | 1313 | 1308 | 1233 |
| | 45 x 3 | 1780 | 1690 | 1638 | 1582 | 1515 | 1510 | 1441 | 1441 | 1435 | 1349 |
| | 50 x 3 | 1800 | 1800 | 1793 | 1730 | 1655 | 1648 | 1571 | 1571 | 1563 | 1466 |
| | 60 x 3 | 2013 | 1919 | 1865 | 1807 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1702 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

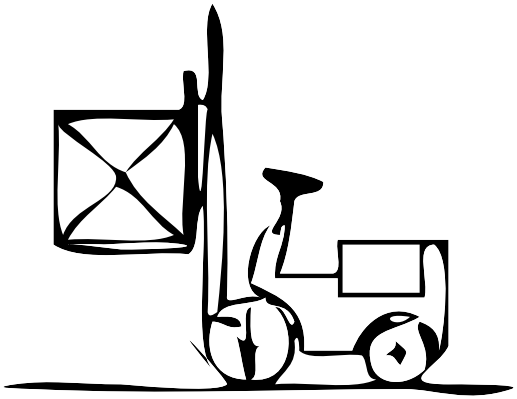
# Tabella di portata gradini con carico puntiforme

## Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 | 66 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 70 x 3 | 2281 | 2168 | 2103 | 2033 | 1950 | 1942 | 1857 | 1857 | 1849 | 1800 |
| 80 x 3 | 2486 | 2400 | 2346 | 2264 | 2166 | 2157 | 2057 | 2057 | 2047 | 1921 |
| 90 x 3 | 2724 | 2593 | 2518 | 2438 | 2385 | 2375 | 2260 | 2260 | 2249 | 2103 |
| 100 x 3 | 2966 | 2818 | 2733 | 2641 | 2532 | 2522 | 2410 | 2410 | 2400 | 2288 |
| 30 x 4 | 1370 | 1307 | 1271 | 1232 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| 40 x 4 | 1746 | 1658 | 1607 | 1552 | 1487 | 1482 | 1415 | 1415 | 1408 | 1324 |
| 45 x 4 | 1800 | 1800 | 1778 | 1715 | 1641 | 1634 | 1558 | 1558 | 1550 | 1454 |
| 50 x 4 | 1882 | 1800 | 1800 | 1800 | 1796 | 1788 | 1702 | 1702 | 1693 | 1584 |
| 60 x 4 | 2175 | 2069 | 2009 | 1944 | 1866 | 1859 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| 70 x 4 | 2417 | 2347 | 2275 | 2196 | 2103 | 2095 | 1999 | 1999 | 1990 | 1869 |
| 80 x 4 | 2678 | 2551 | 2478 | 2400 | 2344 | 2334 | 2222 | 2222 | 2211 | 2070 |
| 90 x 4 | 2944 | 2798 | 2714 | 2624 | 2516 | 2506 | 2400 | 2400 | 2400 | 2273 |
| 100 x 4 | 3153 | 3006 | 2954 | 2851 | 2729 | 2718 | 2592 | 2592 | 2580 | 2422 |
| 110 x 4 | 3396 | 3231 | 3137 | 3035 | 2945 | 2932 | 2791 | 2791 | 2778 | 2600 |
| 120 x 4 | 3600 | 3460 | 3355 | 3242 | 3107 | 3096 | 2993 | 2993 | 2978 | 2780 |
| 40 x 5 | 1800 | 1765 | 1710 | 1650 | 1579 | 1573 | 1500 | 1500 | 1492 | 1400 |
| 50 x 5 | 1993 | 1900 | 1847 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1683 |
| 60 x 5 | 2312 | 2197 | 2131 | 2059 | 1974 | 1967 | 1880 | 1880 | 1871 | 1800 |
| 70 x 5 | 2557 | 2439 | 2400 | 2334 | 2232 | 2223 | 2119 | 2119 | 2108 | 1976 |
| 80 x 5 | 2842 | 2703 | 2623 | 2538 | 2435 | 2426 | 2361 | 2361 | 2350 | 2195 |
| 90 x 5 | 3080 | 2972 | 2880 | 2782 | 2664 | 2653 | 2532 | 2532 | 2520 | 2400 |
| 100 x 5 | 3340 | 3180 | 3088 | 3000 | 2896 | 2884 | 2746 | 2746 | 2733 | 2560 |
| 110 x 5 | 3600 | 3426 | 3323 | 3211 | 3079 | 3067 | 2963 | 2963 | 2948 | 2754 |
| 120 x 5 | 3600 | 3600 | 3560 | 3437 | 3290 | 3277 | 3125 | 3125 | 3111 | 2951 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# CARRELLI ELEVATORI



## 6.1 Classi di portata carrelli elevatori a forche

Si riporta stralcio della norma UNI EN 1991-1-1 agosto 2004

6.3.2.3 Azioni indotte da carrelli elevatori

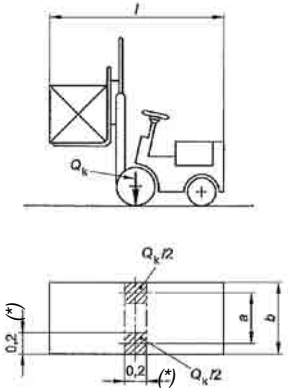
(1) I carrelli elevatori dovrebbero essere classificati in 6 classi da FL 1 a FL 6 in funzione del peso a vuoto, delle dimensioni e dei carichi portati, vedere prospetto 6.5.

prospetto 6.5 **Dimensioni del carrello elevatore secondo le classi FL**

| Classe del carrello elevatore | Peso a vuoto [kN] | Carico portato [kN] | Larghezza di un asse $a$ [m] | Larghezza totale $b$ [m] | Lunghezza totale $l$ [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| FL 1 | 21 | 10 | 0,85 | 1,00 | 2,60 |
| FL 2 | 31 | 15 | 0,95 | 1,10 | 3,00 |
| FL 3 | 44 | 25 | 1,00 | 1,20 | 3,30 |
| FL 4 | 60 | 40 | 1,20 | 1,40 | 4,00 |
| FL 5 | 90 | 60 | 1,50 | 1,90 | 4,60 |
| FL 6 | 110 | 80 | 1,80 | 2,30 | 5,10 |

(2) Il carico assiale statico verticale $Q_k$ di un carrello elevatore dipende dalle classi da FL 1 a FL 6 dei carrelli elevatori e dovrebbe essere ottenuto dal prospetto 6.6.

figura 6.1 **Dimensioni dei carrelli elevatori**




(7) I carichi orizzontali dovuti all'accelerazione o alla decelerazione dei carrelli elevatori possono essere presi pari al 30% dei carichi assiali verticali $Q_k$.

Nota I coefficienti dinamici non devono essere applicati.

prospetto 6.6 **Carichi assiali dei carrelli elevatori**

| Classe dei carrelli elevatori | Carico per asse $Q_k$ [kN] | Carico dinamico su impronta ruote rigide [kN] | Impronta mm |
|---|---|---|---|
| FL 1 | 26 | 26 | 150x150 |
| FL 2 | 40 | 40 | 175x150 |
| FL 3 | 63 | 63 | 200x200 |
| FL 4 | 90 | 90 | 300x200 |
| FL 5 | 140 | 140 | 375x200 |
| FL 6 | 170 | 170 | 450x200 |

(3) Il carico assiale statico verticale $Q_k$ dovrebbe essere incrementato attraverso il coefficiente dinamico $\varphi$ attraverso l'espressione (6.3).

$$Q_{k,dyn} = \varphi Q_k \qquad (6.3)$$

dove:

$Q_{k,dyn}$ è il valore caratteristico dinamico dell'azione;

$\varphi$ è il coefficiente di amplificazione dinamica;

$Q_k$ è il valore caratteristico statico dell'azione.

(4) Il coefficiente dinamico $\varphi$ per i carrelli elevatori tiene conto degli effetti inerziali causati dall'accelerazione e dalla decelerazione del carico portato e dovrebbe essere posto pari a:

$\varphi = 1{,}40$ per carrelli su pneumatici,

$\varphi = 2{,}00$ per carrelli su ruote rigide.

(5) Per carrelli elevatori che hanno un peso a vuoto maggiore di 110 kN, i carichi dovrebbero essere definiti attraverso una analisi più accurata.

(6) Il carico assiale verticale $Q_k$ o $Q_{k,dyn}$ di un carrello elevatore dovrebbe essere disposto secondo quanto indicato in figura 6.1.

*(*) vedere delega UNI del 21/10/2008*

**Delega dell'UNI del 21/10/2008**

**"si ritiene che le prescrizioni dell'Eurocodice 1 (UNI EN 1991-1-1 ) inerenti le impronte dei carrelli elevatori non siano applicabili ai pannelli grigliati in quanto la distribuzione dei carichi verticali è differente tra un piano omogeneo (per esempio pavimentazione in calcestruzzo) e un piano non omogeneo (quale il pannello in grigliato), composto da barre portanti il cui numero è variabile in funzione delle dimensioni dell'impronta".**

## Capitolo 6 - Carrelli elevatori a forche

Le tabelle di portata sono state calcolate tenendo conto di:

Carichi previsti dalla tabella di cui al § 6.1 della presente guida con impronta come delega UNI.

I calcoli sono stati effettuati considerando la direzione di marcia più sfavorevole.

Numero di barre collaboranti come dalla tabella - paragrafo 3.2 della presente guida.

Freccia elastica $\leq$ 5 mm; $\leq \frac{1}{200}$ della luce netta

Sollecitazione unitaria a snervamento 23,5 daN/mm$^2$

Materiale di acciaio S235JR

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL1 Carrelli elevatori

- Carico per asse *Qk* 2600 daN
- Carico dinamico 2600 daN su impronta (130 x 130) ruote rigide
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm$^2$ - Sigma confronto= 22,38 daN/mm$^2$
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 108 | 95 | 90 | 81 | 80 | 74 | 67 | 67 | 59 |
| | 25 x 2 | 135 | 119 | 113 | 101 | 100 | 92 | 84 | 84 | 74 |
| | 30 x 2 | 166 | 144 | 136 | 121 | 120 | 111 | 101 | 101 | 89 |
| | 35 x 2 | 202 | 172 | 162 | 142 | 140 | 129 | 117 | 117 | 104 |
| | 40 x 2 | 244 | 205 | 192 | 166 | 164 | 149 | 134 | 134 | 119 |
| | 45 x 2 | 292 | 243 | 226 | 193 | 190 | 171 | 153 | 153 | 134 |
| | 50 x 2 | 346 | 284 | 263 | 223 | 219 | 196 | 174 | 174 | 151 |
| | 25 x 3 | 170 | 147 | 139 | 124 | 122 | 113 | 103 | 103 | 91 |
| | 30 x 3 | 216 | 183 | 172 | 150 | 148 | 136 | 123 | 123 | 109 |
| | 35 x 3 | 271 | 226 | 211 | 181 | 178 | 162 | 145 | 145 | 128 |
| | 40 x 3 | 334 | 276 | 255 | 217 | 213 | 191 | 169 | 169 | 147 |
| | 45 x 3 | 406 | 332 | 306 | 257 | 253 | 225 | 197 | 197 | 169 |
| | 50 x 3 | 486 | 394 | 363 | 303 | 297 | 262 | 228 | 228 | 194 |
| | 60 x 3 | 672 | 540 | 494 | 407 | 399 | 350 | 300 | 300 | 250 |
| | 70 x 3 | 891 | 711 | 649 | 531 | 520 | 453 | 385 | 385 | 318 |
| | 80 x 3 | 1144 | 909 | 828 | 674 | 659 | 571 | 483 | 483 | 395 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL1 Carrelli elevatori

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 90 x 3 | 1431 | 1134 | 1031 | 836 | 818 | 706 | 594 | 594 | 483 |
| 100 x 3 | 1752 | 1384 | 1258 | 1017 | 994 | 856 | 719 | 719 | 581 |
| 30 x 4 | 267 | 223 | 208 | 179 | 176 | 160 | 143 | 143 | 126 |
| 40 x 4 | 424 | 346 | 319 | 268 | 263 | 233 | 204 | 204 | 175 |
| 45 x 4 | 520 | 421 | 387 | 322 | 316 | 278 | 241 | 241 | 204 |
| 50 x 4 | 627 | 504 | 462 | 382 | 374 | 328 | 283 | 283 | 237 |
| 60 x 4 | 874 | 698 | 637 | 522 | 511 | 445 | 379 | 379 | 312 |
| 70 x 4 | 1167 | 927 | 844 | 687 | 672 | 582 | 492 | 492 | 402 |
| 80 x 4 | 1504 | 1191 | 1083 | 877 | 858 | 740 | 623 | 623 | 505 |
| 90 x 4 | 1887 | 1490 | 1354 | 1093 | 1069 | 920 | 771 | 771 | 622 |
| 100 x 4 | 2119 | 1824 | 1656 | 1335 | 1304 | 1120 | 937 | 937 | 753 |
| 110 x 4 | 2330 | 2147 | 1990 | 1601 | 1564 | 1342 | 1120 | 1120 | 898 |
| 120 x 4 | 2542 | 2342 | 2265 | 1894 | 1849 | 1585 | 1321 | 1321 | 1056 |
| 40 x 5 | 514 | 416 | 383 | 319 | 312 | 276 | 239 | 239 | 202 |
| 50 x 5 | 767 | 614 | 562 | 461 | 452 | 394 | 337 | 337 | 280 |
| 60 x 5 | 1077 | 856 | 781 | 636 | 622 | 540 | 457 | 457 | 374 |
| 70 x 5 | 1442 | 1142 | 1039 | 842 | 824 | 711 | 599 | 599 | 486 |
| 80 x 5 | 1826 | 1472 | 1338 | 1081 | 1056 | 909 | 762 | 762 | 615 |
| 90 x 5 | 2054 | 1846 | 1676 | 1351 | 1320 | 1134 | 948 | 948 | 762 |
| 100 x 5 | 2282 | 2103 | 2034 | 1652 | 1614 | 1384 | 1155 | 1155 | 925 |
| 110 x 5 | 2510 | 2313 | 2237 | 1986 | 1939 | 1662 | 1384 | 1384 | 1106 |
| 120 x 5 | 2738 | 2523 | 2440 | 2263 | 2245 | 1965 | 1635 | 1635 | 1304 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL2 Carrelli elevatori

- Carico per asse *Qk* 4000 daN
- Carico dinamico 4000 daN su impronta (175 x 150) ruote rigide
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm$^2$ - Sigma confronto= 22,38 daN/mm$^2$
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 105 | 93 | 89 | 78 | 77 | 68 | 67 | 67 | 57 |
| | 25 x 2 | 132 | 116 | 111 | 98 | 97 | 85 | 84 | 84 | 71 |
| | 30 x 2 | 158 | 139 | 133 | 117 | 116 | 102 | 101 | 101 | 85 |
| | 35 x 2 | 188 | 163 | 155 | 137 | 135 | 120 | 118 | 118 | 100 |
| | 40 x 2 | 220 | 190 | 178 | 156 | 155 | 137 | 135 | 135 | 114 |
| | 45 x 2 | 255 | 221 | 202 | 178 | 176 | 154 | 152 | 152 | 128 |
| | 50 x 2 | 295 | 255 | 229 | 203 | 200 | 173 | 170 | 170 | 143 |
| | 25 x 3 | 162 | 142 | 136 | 120 | 118 | 105 | 103 | 103 | 87 |
| | 30 x 3 | 199 | 172 | 163 | 144 | 142 | 126 | 124 | 124 | 105 |
| | 35 x 3 | 240 | 207 | 191 | 169 | 167 | 147 | 145 | 145 | 122 |
| | 40 x 3 | 286 | 248 | 223 | 197 | 195 | 169 | 166 | 166 | 140 |
| | 45 x 3 | 339 | 291 | 259 | 227 | 224 | 194 | 188 | 188 | 158 |
| | 50 x 3 | 398 | 339 | 300 | 260 | 257 | 222 | 212 | 212 | 177 |
| | 60 x 3 | 536 | 450 | 393 | 337 | 331 | 287 | 267 | 267 | 222 |
| | 70 x 3 | 697 | 580 | 504 | 427 | 420 | 363 | 332 | 332 | 276 |
| | 80 x 3 | 884 | 732 | 631 | 531 | 521 | 452 | 407 | 407 | 337 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL2 Carrelli elevatori

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 90 x 3 | 1096 | 903 | 776 | 649 | 637 | 552 | 492 | 492 | 407 |
| 100 x 3 | 1333 | 1094 | 937 | 781 | 766 | 664 | 587 | 587 | 485 |
| 30 x 4 | 237 | 204 | 189 | 167 | 165 | 145 | 143 | 143 | 121 |
| 40 x 4 | 353 | 302 | 268 | 235 | 232 | 200 | 194 | 194 | 162 |
| 45 x 4 | 423 | 359 | 317 | 274 | 270 | 234 | 222 | 222 | 185 |
| 50 x 4 | 502 | 423 | 370 | 318 | 313 | 271 | 254 | 254 | 211 |
| 60 x 4 | 685 | 570 | 495 | 420 | 413 | 357 | 327 | 327 | 271 |
| 70 x 4 | 901 | 745 | 643 | 540 | 531 | 460 | 414 | 414 | 343 |
| 80 x 4 | 1150 | 946 | 813 | 679 | 666 | 577 | 514 | 514 | 425 |
| 90 x 4 | 1433 | 1175 | 1006 | 836 | 820 | 711 | 627 | 627 | 518 |
| 100 x 4 | 1748 | 1430 | 1221 | 1012 | 992 | 860 | 753 | 753 | 622 |
| 110 x 4 | 2097 | 1712 | 1459 | 1206 | 1182 | 1025 | 893 | 893 | 736 |
| 120 x 4 | 2299 | 2021 | 1720 | 1419 | 1390 | 1206 | 1047 | 1047 | 862 |
| 40 x 5 | 419 | 356 | 314 | 272 | 268 | 232 | 220 | 220 | 184 |
| 50 x 5 | 606 | 507 | 441 | 376 | 370 | 320 | 295 | 295 | 245 |
| 60 x 5 | 835 | 691 | 597 | 503 | 494 | 428 | 387 | 387 | 321 |
| 70 x 5 | 1104 | 909 | 782 | 654 | 641 | 556 | 495 | 495 | 410 |
| 80 x 5 | 1416 | 1161 | 994 | 827 | 811 | 703 | 620 | 620 | 512 |
| 90 x 5 | 1769 | 1447 | 1235 | 1024 | 1003 | 870 | 762 | 762 | 628 |
| 100 x 5 | 2064 | 1766 | 1504 | 1243 | 1218 | 1057 | 920 | 920 | 758 |
| 110 x 5 | 2270 | 2115 | 1802 | 1486 | 1456 | 1263 | 1095 | 1095 | 902 |
| 120 x 5 | 2476 | 2307 | 2128 | 1752 | 1716 | 1489 | 1287 | 1287 | 1059 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL3 Carrelli elevatori

- Carico per asse *Qk* 6300 daN
- Carico dinamico 6300 daN su impronta (200 x 200) ruote rigide
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm$^2$ - Sigma confronto= 22,38 daN/mm$^2$
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 104 | 91 | 85 | 78 | 74 | 67 | 66 | 62 | 57 |
| | 25 x 2 | 130 | 114 | 106 | 98 | 93 | 83 | 82 | 77 | 71 |
| | 30 x 2 | 157 | 136 | 127 | 118 | 112 | 100 | 99 | 93 | 85 |
| | 35 x 2 | 183 | 159 | 149 | 137 | 131 | 117 | 116 | 109 | 100 |
| | 40 x 2 | 209 | 182 | 170 | 157 | 149 | 134 | 132 | 124 | 114 |
| | 45 x 2 | 238 | 205 | 191 | 177 | 168 | 150 | 149 | 140 | 128 |
| | 50 x 2 | 271 | 230 | 213 | 197 | 187 | 167 | 165 | 155 | 143 |
| | 25 x 3 | 160 | 139 | 130 | 120 | 114 | 102 | 101 | 95 | 87 |
| | 30 x 3 | 192 | 167 | 156 | 144 | 137 | 123 | 121 | 114 | 105 |
| | 35 x 3 | 225 | 195 | 182 | 168 | 160 | 143 | 142 | 133 | 122 |
| | 40 x 3 | 264 | 225 | 209 | 193 | 183 | 164 | 162 | 152 | 140 |
| | 45 x 3 | 308 | 258 | 238 | 217 | 206 | 184 | 182 | 171 | 157 |
| | 50 x 3 | 356 | 295 | 270 | 245 | 231 | 205 | 203 | 190 | 175 |
| | 60 x 3 | 470 | 381 | 345 | 309 | 289 | 251 | 248 | 231 | 210 |
| | 70 x 3 | 603 | 482 | 434 | 385 | 357 | 306 | 301 | 278 | 250 |
| | 80 x 3 | 757 | 600 | 536 | 472 | 436 | 369 | 363 | 333 | 297 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL3 Carrelli elevatori

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 90 x 3 | 932 | 733 | 652 | 571 | 525 | 441 | 433 | 395 | 349 |
| 100 x 3 | 1127 | 881 | 782 | 682 | 625 | 521 | 512 | 464 | 407 |
| 30 x 4 | 223 | 193 | 180 | 167 | 158 | 142 | 140 | 132 | 121 |
| 40 x 4 | 319 | 266 | 245 | 224 | 212 | 189 | 187 | 176 | 162 |
| 45 x 4 | 377 | 311 | 284 | 257 | 241 | 213 | 211 | 198 | 182 |
| 50 x 4 | 442 | 360 | 327 | 294 | 275 | 240 | 237 | 221 | 202 |
| 60 x 4 | 593 | 475 | 427 | 379 | 352 | 302 | 297 | 275 | 247 |
| 70 x 4 | 771 | 610 | 545 | 480 | 443 | 375 | 369 | 338 | 301 |
| 80 x 4 | 977 | 766 | 682 | 597 | 548 | 459 | 451 | 411 | 362 |
| 90 x 4 | 1210 | 944 | 836 | 729 | 667 | 555 | 545 | 493 | 432 |
| 100 x 4 | 1470 | 1142 | 1009 | 876 | 801 | 662 | 649 | 586 | 510 |
| 110 x 4 | 1758 | 1360 | 1200 | 1039 | 948 | 780 | 764 | 688 | 596 |
| 120 x 4 | 2073 | 1600 | 1409 | 1218 | 1109 | 909 | 891 | 800 | 691 |
| 40 x 5 | 374 | 308 | 281 | 255 | 240 | 212 | 209 | 197 | 181 |
| 50 x 5 | 528 | 425 | 384 | 342 | 319 | 275 | 271 | 251 | 228 |
| 60 x 5 | 716 | 568 | 509 | 449 | 415 | 352 | 347 | 318 | 284 |
| 70 x 5 | 939 | 738 | 657 | 575 | 529 | 444 | 436 | 397 | 351 |
| 80 x 5 | 1196 | 933 | 827 | 721 | 660 | 549 | 539 | 489 | 428 |
| 90 x 5 | 1487 | 1155 | 1020 | 886 | 809 | 669 | 656 | 592 | 515 |
| 100 x 5 | 1813 | 1402 | 1236 | 1071 | 976 | 802 | 786 | 707 | 613 |
| 110 x 5 | 2130 | 1676 | 1475 | 1274 | 1160 | 950 | 931 | 835 | 720 |
| 120 x 5 | 2323 | 1975 | 1737 | 1498 | 1361 | 1111 | 1089 | 975 | 838 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL4 Carrelli elevatori

- Carico per asse *Qk* 9000 daN
- Carico dinamico 9000 da N su impronta (300 x 200) ruote rigide
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm$^2$ - Sigma confronto= 22,38 daN/mm$^2$
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 104 | 91 | 84 | 75 | 73 | 67 | 64 | 61 | 54 |
| | 25 x 2 | 130 | 113 | 106 | 94 | 91 | 84 | 80 | 76 | 68 |
| | 30 x 2 | 156 | 136 | 127 | 113 | 109 | 101 | 96 | 92 | 82 |
| | 35 x 2 | 182 | 159 | 148 | 132 | 127 | 118 | 112 | 107 | 95 |
| | 40 x 2 | 208 | 182 | 169 | 151 | 146 | 135 | 128 | 123 | 109 |
| | 45 x 2 | 237 | 205 | 191 | 170 | 164 | 151 | 144 | 138 | 123 |
| | 50 x 2 | 268 | 229 | 212 | 189 | 182 | 168 | 160 | 153 | 137 |
| | 25 x 3 | 159 | 139 | 130 | 116 | 111 | 103 | 98 | 94 | 83 |
| | 30 x 3 | 191 | 167 | 156 | 139 | 134 | 124 | 118 | 113 | 100 |
| | 35 x 3 | 224 | 195 | 182 | 162 | 156 | 144 | 137 | 131 | 117 |
| | 40 x 3 | 262 | 224 | 208 | 185 | 179 | 165 | 157 | 150 | 134 |
| | 45 x 3 | 295 | 257 | 236 | 209 | 201 | 186 | 177 | 169 | 151 |
| | 50 x 3 | 329 | 286 | 267 | 235 | 225 | 206 | 196 | 188 | 167 |
| | 60 x 3 | 409 | 346 | 321 | 294 | 280 | 252 | 239 | 227 | 201 |
| | 70 x 3 | 502 | 418 | 383 | 349 | 330 | 294 | 290 | 273 | 238 |
| | 80 x 3 | 610 | 500 | 455 | 411 | 385 | 338 | 334 | 313 | 280 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL4 Carrelli elevatori

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 90 x 3 | 732 | 593 | 536 | 480 | 448 | 389 | 383 | 356 | 324 |
| 100 x 3 | 869 | 697 | 627 | 557 | 518 | 445 | 438 | 405 | 365 |
| 30 x 4 | 222 | 193 | 180 | 161 | 155 | 143 | 136 | 130 | 116 |
| 40 x 4 | 303 | 264 | 244 | 215 | 206 | 191 | 181 | 173 | 155 |
| 45 x 4 | 344 | 297 | 278 | 245 | 235 | 215 | 204 | 195 | 174 |
| 50 x 4 | 389 | 332 | 309 | 280 | 266 | 242 | 229 | 218 | 193 |
| 60 x 4 | 495 | 412 | 379 | 345 | 326 | 291 | 286 | 270 | 235 |
| 70 x 4 | 620 | 507 | 461 | 416 | 390 | 342 | 338 | 316 | 284 |
| 80 x 4 | 763 | 616 | 557 | 498 | 464 | 401 | 396 | 367 | 333 |
| 90 x 4 | 927 | 740 | 665 | 590 | 547 | 468 | 461 | 425 | 382 |
| 100 x 4 | 1109 | 879 | 786 | 693 | 640 | 543 | 534 | 490 | 437 |
| 110 x 4 | 1310 | 1032 | 920 | 807 | 743 | 626 | 615 | 561 | 497 |
| 120 x 4 | 1531 | 1200 | 1066 | 933 | 856 | 716 | 703 | 640 | 563 |
| 40 x 5 | 341 | 295 | 276 | 244 | 233 | 214 | 203 | 194 | 173 |
| 50 x 5 | 449 | 377 | 348 | 319 | 303 | 271 | 261 | 247 | 217 |
| 60 x 5 | 581 | 478 | 436 | 394 | 370 | 327 | 323 | 303 | 269 |
| 70 x 5 | 737 | 596 | 539 | 483 | 450 | 390 | 385 | 358 | 326 |
| 80 x 5 | 917 | 733 | 659 | 585 | 542 | 464 | 457 | 422 | 379 |
| 90 x 5 | 1121 | 888 | 794 | 700 | 646 | 548 | 539 | 494 | 440 |
| 100 x 5 | 1349 | 1061 | 945 | 829 | 763 | 641 | 630 | 575 | 509 |
| 110 x 5 | 1601 | 1253 | 1112 | 972 | 892 | 745 | 731 | 664 | 584 |
| 120 x 5 | 1876 | 1463 | 1295 | 1128 | 1033 | 858 | 842 | 762 | 667 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL5 Carrelli elevatori

- Carico per asse *Qk* 14000 daN
- Carico dinamico 14000 daN su impronta (375 x 200) ruote rigide
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm$^2$ - Sigma confronto= 22,38 daN/mm$^2$
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 92 | 80 | 75 | 67 | 64 | 58 | 55 | 55 | 48 |
| | 25 x 2 | 115 | 100 | 94 | 84 | 80 | 72 | 69 | 69 | 61 |
| | 30 x 2 | 138 | 120 | 113 | 101 | 96 | 87 | 83 | 83 | 73 |
| | 35 x 2 | 162 | 140 | 132 | 118 | 112 | 101 | 97 | 97 | 85 |
| | 40 x 2 | 185 | 160 | 151 | 135 | 128 | 116 | 111 | 111 | 97 |
| | 45 x 2 | 208 | 181 | 170 | 152 | 144 | 130 | 125 | 125 | 109 |
| | 50 x 2 | 233 | 201 | 189 | 169 | 160 | 145 | 139 | 139 | 122 |
| | 25 x 3 | 141 | 123 | 116 | 104 | 98 | 89 | 85 | 85 | 74 |
| | 30 x 3 | 170 | 147 | 139 | 124 | 117 | 106 | 102 | 102 | 89 |
| | 35 x 3 | 198 | 172 | 162 | 145 | 137 | 124 | 119 | 119 | 104 |
| | 40 x 3 | 228 | 197 | 186 | 166 | 157 | 142 | 136 | 136 | 119 |
| | 45 x 3 | 262 | 223 | 209 | 187 | 176 | 160 | 153 | 153 | 134 |
| | 50 x 3 | 294 | 251 | 235 | 208 | 196 | 178 | 170 | 170 | 149 |
| | 60 x 3 | 353 | 308 | 287 | 255 | 238 | 214 | 205 | 205 | 179 |
| | 70 x 3 | 414 | 359 | 335 | 310 | 289 | 255 | 243 | 243 | 209 |
| | 80 x 3 | 483 | 412 | 383 | 354 | 336 | 301 | 286 | 280 | 243 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL5 Carrelli elevatori

### Tabella parte 2

| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 90 x 3 | 562 | 472 | 436 | 399 | 379 | 339 | 335 | 315 | 281 |
| 100 x 3 | 650 | 539 | 494 | 449 | 424 | 377 | 372 | 350 | 322 |
| 30 x 4 | 196 | 170 | 161 | 144 | 136 | 123 | 118 | 118 | 103 |
| 40 x 4 | 271 | 229 | 215 | 192 | 181 | 164 | 157 | 157 | 138 |
| 45 x 4 | 306 | 264 | 246 | 216 | 204 | 185 | 177 | 177 | 155 |
| 50 x 4 | 340 | 296 | 277 | 244 | 228 | 205 | 197 | 197 | 172 |
| 60 x 4 | 409 | 355 | 332 | 307 | 285 | 252 | 240 | 240 | 207 |
| 70 x 4 | 489 | 417 | 388 | 358 | 340 | 304 | 290 | 283 | 246 |
| 80 x 4 | 582 | 487 | 449 | 411 | 389 | 348 | 344 | 324 | 290 |
| 90 x 4 | 687 | 567 | 518 | 470 | 443 | 392 | 387 | 364 | 334 |
| 100 x 4 | 804 | 656 | 596 | 537 | 502 | 440 | 434 | 406 | 372 |
| 110 x 4 | 933 | 754 | 682 | 610 | 569 | 493 | 486 | 452 | 411 |
| 120 x 4 | 1075 | 862 | 776 | 690 | 641 | 551 | 543 | 502 | 453 |
| 40 x 5 | 304 | 261 | 244 | 215 | 202 | 184 | 176 | 176 | 154 |
| 50 x 5 | 380 | 331 | 309 | 280 | 260 | 232 | 221 | 221 | 193 |
| 60 x 5 | 465 | 398 | 371 | 343 | 326 | 290 | 275 | 271 | 234 |
| 70 x 5 | 565 | 474 | 438 | 401 | 380 | 340 | 337 | 317 | 282 |
| 80 x 5 | 680 | 562 | 514 | 467 | 439 | 389 | 385 | 362 | 332 |
| 90 x 5 | 811 | 662 | 601 | 541 | 506 | 443 | 437 | 409 | 374 |
| 100 x 5 | 958 | 773 | 699 | 624 | 581 | 503 | 496 | 461 | 418 |
| 110 x 5 | 1120 | 896 | 806 | 716 | 664 | 570 | 561 | 518 | 466 |
| 120 x 5 | 1297 | 1031 | 924 | 816 | 755 | 642 | 632 | 581 | 520 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL6 Carrelli elevatori

- Carico per asse *Qk* 17000 daN
- Carico dinamico 17000 daN su impronta (450 x 200) ruote rigide
- Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento= 23,5 daN/mm$^2$ - Sigma confronto= 22,38 daN/mm$^2$
- Freccia max. 5 mm
- Freccia max. 1/200 di Ln

**Tabella parte 1**

| | | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| Sezione barre portanti | 20 x 2 | 90 | 79 | 74 | 66 | 62 | 57 | 54 | 54 | 48 |
| | 25 x 2 | 113 | 98 | 92 | 82 | 78 | 72 | 67 | 67 | 60 |
| | 30 x 2 | 135 | 118 | 111 | 99 | 94 | 86 | 81 | 81 | 72 |
| | 35 x 2 | 158 | 138 | 129 | 115 | 109 | 101 | 94 | 94 | 84 |
| | 40 x 2 | 180 | 158 | 148 | 132 | 125 | 115 | 108 | 108 | 96 |
| | 45 x 2 | 203 | 178 | 166 | 148 | 141 | 130 | 121 | 121 | 108 |
| | 50 x 2 | 227 | 197 | 185 | 165 | 157 | 144 | 135 | 135 | 120 |
| | 25 x 3 | 138 | 121 | 113 | 101 | 96 | 88 | 83 | 83 | 74 |
| | 30 x 3 | 166 | 145 | 136 | 121 | 115 | 106 | 99 | 99 | 88 |
| | 35 x 3 | 193 | 169 | 159 | 141 | 134 | 124 | 116 | 116 | 103 |
| | 40 x 3 | 222 | 193 | 181 | 161 | 153 | 141 | 132 | 132 | 118 |
| | 45 x 3 | 255 | 219 | 204 | 182 | 173 | 159 | 149 | 149 | 133 |
| | 50 x 3 | 291 | 247 | 229 | 202 | 192 | 177 | 166 | 166 | 148 |
| | 60 x 3 | 351 | 306 | 285 | 247 | 233 | 213 | 199 | 199 | 177 |
| | 70 x 3 | 409 | 357 | 333 | 300 | 281 | 253 | 235 | 235 | 207 |
| | 80 x 3 | 468 | 408 | 381 | 352 | 335 | 299 | 276 | 276 | 240 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# TABELLA DI PORTATA CARRELLI ELEVATORI A FORCHE

## Classe FL6 Carrelli elevatori

### Tabella parte 2

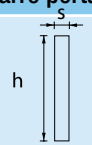
| Sezione barre portanti | Interasse barre portanti (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 15 | 17 | 22 | 25 | 30 | 33 | 34 | 44 |
| | Ln= luce netta massima tra gli appoggi (mm) | | | | | | | | |
| | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln | Ln |
| 90 x 3 | 533 | 459 | 429 | 396 | 376 | 337 | 323 | 313 | 277 |
| 100 x 3 | 605 | 514 | 477 | 440 | 418 | 374 | 370 | 348 | 319 |
| 30 x 4 | 191 | 168 | 157 | 140 | 133 | 122 | 115 | 115 | 102 |
| 40 x 4 | 263 | 225 | 210 | 186 | 177 | 163 | 153 | 153 | 136 |
| 45 x 4 | 304 | 258 | 239 | 210 | 200 | 184 | 172 | 172 | 153 |
| 50 x 4 | 338 | 294 | 272 | 236 | 223 | 204 | 191 | 191 | 171 |
| 60 x 4 | 405 | 353 | 330 | 296 | 277 | 250 | 232 | 232 | 205 |
| 70 x 4 | 473 | 412 | 385 | 356 | 338 | 303 | 280 | 280 | 243 |
| 80 x 4 | 550 | 472 | 440 | 407 | 386 | 346 | 335 | 322 | 287 |
| 90 x 4 | 636 | 537 | 497 | 458 | 435 | 389 | 385 | 362 | 333 |
| 100 x 4 | 732 | 611 | 562 | 512 | 484 | 432 | 428 | 402 | 370 |
| 110 x 4 | 839 | 692 | 632 | 573 | 539 | 477 | 471 | 443 | 407 |
| 120 x 4 | 956 | 781 | 710 | 639 | 599 | 524 | 518 | 484 | 444 |
| 40 x 5 | 302 | 256 | 237 | 209 | 198 | 183 | 171 | 171 | 152 |
| 50 x 5 | 377 | 329 | 307 | 270 | 254 | 230 | 214 | 214 | 191 |
| 60 x 5 | 453 | 395 | 369 | 341 | 322 | 288 | 265 | 265 | 231 |
| 70 x 5 | 536 | 461 | 431 | 398 | 378 | 338 | 325 | 315 | 279 |
| 80 x 5 | 631 | 533 | 494 | 455 | 432 | 387 | 382 | 360 | 330 |
| 90 x 5 | 739 | 616 | 566 | 516 | 488 | 435 | 430 | 405 | 372 |
| 100 x 5 | 859 | 707 | 646 | 584 | 549 | 485 | 479 | 450 | 413 |
| 110 x 5 | 993 | 809 | 734 | 660 | 617 | 540 | 532 | 497 | 455 |
| 120 x 5 | 1139 | 920 | 831 | 743 | 692 | 599 | 591 | 549 | 498 |

Per la disponibilità delle barre portanti e dell'interasse barre portanti contattare il produttore

# Capitolo 7 - tolleranze dimensionali delle barre portanti e delle barre trasversali

## 7.1 GRIGLIATO ELETTROSALDATO

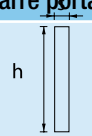
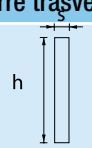
Il punto 5.3 prospetto 1 della norma UNI 11002-1:2009 precisa che rispetto alle dimensioni nominali le differenze di quota non devono superare le tolleranze riportate nel prospetto di seguito.

| TOLLERANZE BARRE PORTANTI E BARRE TRASVERSALI (mm) | | |
|---|---|---|
| Barre portanti | Dimensioni nominali | Tolleranze |
|   | $20 \leq h \leq 120$ | +1,1<br>-1,1 |
| | $2 \leq s \leq 5$ | +0,25<br>-0,25 |
| Barre trasversali | Dimensioni nominali | Tolleranze |
| Tondo | $4 \leq d_t \leq 5$ | +0,25<br>-0,25 |
| Quadro ritorto | $4 \leq l_t \leq 5$ | +0,25<br>-0,25 |

Nei limiti previsti dalle suddette tolleranze le prestazioni del grigliato non subiscono alcuna variazione rispetto alle tabelle di portata riportate nella presente Guida.

## 7.2 GRIGLIATO PRESSATO

Il punto 5.3 prospetto 2 della norma UNI 11002-1:2009 precisa che rispetto alle dimensioni nominali le differenze di quota non devono superare le tolleranze riportate nel prospetto di seguito.

| TOLLERANZE BARRE PORTANTI E BARRE TRASVERSALI (mm) | | |
|---|---|---|
| Barre portanti | Dimensioni nominali | Tolleranze |
|   | $20 \leq h \leq 120$ | +1,1<br>-1,1 |
| | $2 \leq s \leq 5$ | +0,25<br>-0,25 |
| Barre trasversali | Dimensioni nominali | Tolleranze |
|   | $8 \leq h \leq 120$ | +0,1<br>-1,1 |
| | $2 \leq s \leq 5$ | +0,15<br>-0,20 |

Nei limiti previsti dalle suddette tolleranze le prestazioni del grigliato non subiscono alcuna variazione rispetto alle tabelle di portata riportate nella presente Guida.

# Capitolo 8 - tabelle pesi grigliato elettrosaldato e pressato

## GRIGLIATO ELETTROSALDATO

**Tabella pesi teorici (kg/mq)** materiale bordato e zincato

*I pesi citati si devono intendere al netto delle tolleranze del materiale (vedere paragrafo 7.1 e 7.2 della presente guida) e delle tolleranze di fabbricazione, considerando un pannello 1000x1000*

### GRIGLIATO ELETTROSALDATO PESI MATERIALE ZINCATO BORDATO

Sezione barre portanti

| h x s | 15x76 Tondo | 17x76 Tondo | 22x38 Tondo | 22x76 Tondo | 25x25 Tondo | 25x76 Tondo | 30x50 Quadro ritorto | 30x100 Quadro ritorto | 34x38 Quadro ritorto | 34x76 Quadro ritorto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 x 2 | 24,4 | 21,8 | 18,8 | 17,5 | 31,3 | 15,8 | 14,7 | 13,4 | 14,1 | 12,5 |
| 25 x 2 | 30,1 | 26,9 | 22,9 | 21,5 | 36,6 | 19,4 | 17,7 | 16,5 | 16,8 | 15,2 |
| 30 x 2 | 35,9 | 31,9 | 26,9 | 25,5 | 47,0 | 23,1 | 20,8 | 19,5 | 19,5 | 17,9 |
| 40 x 2 | 47,4 | 42,1 | 34,9 | 33,6 | 57,4 | 30,3 | 26,8 | 25,6 | 24,9 | 23,3 |
| 45 x 2 | 53,1 | 47,2 | 38,9 | 37,6 | 67,8 | 33,9 | 29,9 | 28,6 | 27,7 | 26,0 |
| 50 x 2 | 58,8 | 52,3 | 42,9 | 41,6 | 78,2 | 37,5 | 32,9 | 31,6 | 30,4 | 28,7 |
| 25 x 3 | 43,6 | 38,8 | 32,6 | 30,9 | 88,6 | 27,8 | 25,1 | 23,5 | 23,6 | 21,5 |
| 30 x 3 | 52,0 | 46,1 | 38,4 | 36,7 | 41,2 | 33,0 | 29,4 | 27,8 | 27,5 | 25,4 |
| 40 x 3 | 68,7 | 60,9 | 50,0 | 48,3 | 48,1 | 43,4 | 38,1 | 36,5 | 35,2 | 33,1 |
| 50 x 3 | 85,4 | 75,7 | 61,6 | 59,9 | 61,9 | 53,9 | 46,8 | 45,3 | 43,0 | 40,9 |
| 60 x 3 | 102,1 | 90,4 | 73,2 | 71,5 | 75,8 | 64,3 | 55,6 | 54,0 | 50,7 | 48,6 |
| 70 x 3 | 118,8 | 105,2 | 84,9 | 83,2 | 89,6 | 74,7 | 64,3 | 62,7 | 58,4 | 56,4 |
| 80 x 3 | 135,5 | 120,0 | 96,5 | 94,8 | 103,4 | 85,1 | 73,0 | 71,4 | 66,2 | 64,1 |

| h x s | 15x76 Tondo | 17x76 Tondo | 22x38 Tondo | 22x76 Tondo | 25x25 Tondo | 25x76 Tondo | 30x50 Quadro ritorto | 30x100 Quadro ritorto | 34x38 Quadro ritorto | 34x76 Quadro ritorto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 x 4 | 57,8 | 51,4 | 43,0 | 40,9 | 117,3 | 36,8 | 33,0 | 31,0 | 31,0 | 28,4 |
| 30 x 4 | 68,9 | 61,2 | 50,7 | 48,6 | 49,5 | 43,8 | 38,8 | 36,8 | 36,1 | 33,5 |
| 40 x 4 | 91,1 | 80,8 | 66,1 | 64,0 | 58,1 | 57,6 | 50,4 | 48,4 | 46,4 | 43,8 |
| 50 x 4 | 113,3 | 100,4 | 81,6 | 79,5 | 75,3 | 71,4 | 61,9 | 60,0 | 56,7 | 54,1 |
| 60 x 4 | 135,5 | 120,0 | 97,0 | 94,9 | 92,4 | 85,2 | 73,5 | 71,6 | 67,0 | 64,4 |
| 70 x 4 | 157,7 | 139,6 | 112,4 | 110,3 | 109,5 | 99,1 | 85,1 | 83,1 | 77,3 | 74,7 |
| 80 x 4 | 179,8 | 159,2 | 127,9 | 125,8 | 126,7 | 112,9 | 96,7 | 94,7 | 87,6 | 85,0 |
| 25 x 5 | 71,2 | 63,2 | 52,3 | 50,2 | 143,8 | 45,2 | 40,0 | 38,0 | 37,2 | 34,6 |
| 30 x 5 | 85,0 | 75,4 | 61,9 | 59,7 | 15,8 | 53,7 | 47,2 | 45,2 | 43,5 | 41,0 |
| 40 x 5 | 112,5 | 99,7 | 81,0 | 78,9 | 19,4 | 70,9 | 61,5 | 59,6 | 56,3 | 53,7 |
| 50 x 5 | 140,0 | 124,0 | 100,1 | 98,0 | 23,1 | 88,0 | 75,9 | 73,9 | 69,1 | 66,5 |
| 60 x 5 | 167,5 | 148,3 | 119,3 | 117,2 | 30,3 | 105,2 | 90,2 | 88,3 | 81,8 | 79,3 |
| 70 x 5 | 195,0 | 172,6 | 138,4 | 136,3 | 33,9 | 122,3 | 104,6 | 102,6 | 94,6 | 92,0 |
| 80 x 5 | 222,5 | 196,9 | 157,5 | 155,4 | 37,5 | 139,5 | 118,9 | 117,0 | 107,3 | 104,8 |

nota 1: la bordatura è costituita da piatto della medesima tipologia di quello portante ed un trattamento di zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461:2009
nota 2: le barre trasversali possono essere differenti da quelle indicate in tabella a seconda dello standard del produttore

# Capitolo 8 - tabelle pesi grigliato elettrosaldato e pressato

## GRIGLIATO ELETTROSALDATO PESI MATERIALE GREZZO BORDATO

Sezione barre portanti

| h x s | 15x76 Tondo | 17x76 Tondo | 22x38 Tondo | 22x76 Tondo | 25x25 Tondo | 25x76 Tondo | 30x50 Quadro ritorto | 30x100 Quadro ritorto | 34x38 Quadro ritorto | 34x76 Quadro ritorto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 x 2 | 23,1 | 20,6 | 17,9 | 16,6 | 30,2 | 15,0 | 14,1 | 12,8 | 13,6 | 11,9 |
| 25 x 2 | 28,6 | 25,5 | 21,7 | 20,4 | 35,2 | 18,5 | 17,0 | 15,7 | 16,1 | 14,5 |
| 30 x 2 | 34,1 | 30,3 | 25,5 | 24,2 | 45,3 | 21,9 | 19,8 | 18,6 | 18,7 | 17,1 |
| 40 x 2 | 45,0 | 40,0 | 33,2 | 31,9 | 55,3 | 28,8 | 25,6 | 24,4 | 23,9 | 22,2 |
| 45 x 2 | 50,5 | 44,8 | 37,0 | 35,7 | 65,4 | 32,2 | 28,5 | 27,3 | 26,5 | 24,8 |
| 50 x 2 | 55,9 | 49,7 | 40,8 | 39,5 | 75,5 | 35,6 | 31,4 | 30,1 | 29,0 | 27,4 |
| 25 x 3 | 42,0 | 37,3 | 31,3 | 29,7 | 85,5 | 26,8 | 24,3 | 22,7 | 22,9 | 20,8 |
| 30 x 3 | 50,1 | 44,5 | 37,0 | 35,3 | 39,7 | 31,8 | 28,5 | 26,9 | 26,6 | 24,5 |
| 40 x 3 | 66,2 | 58,8 | 48,2 | 46,6 | 46,4 | 41,9 | 36,9 | 35,3 | 34,1 | 32,0 |
| 50 x 3 | 82,4 | 73,0 | 59,4 | 57,8 | 59,8 | 52,0 | 45,3 | 43,7 | 41,6 | 39,5 |
| 60 x 3 | 98,6 | 87,3 | 70,7 | 69,1 | 73,2 | 62,0 | 53,8 | 52,2 | 49,1 | 47,0 |
| 70 x 3 | 114,7 | 101,6 | 81,9 | 80,3 | 86,6 | 72,1 | 62,2 | 60,6 | 56,6 | 54,5 |
| 80 x 3 | 130,9 | 115,9 | 93,2 | 91,5 | 100,0 | 82,2 | 70,6 | 69,0 | 64,1 | 62,0 |

| h x s | 15x76 Tondo | 17x76 Tondo | 22x38 Tondo | 22x76 Tondo | 25x25 Tondo | 25x76 Tondo | 30x50 Quadro ritorto | 30x100 Quadro ritorto | 34x38 Quadro ritorto | 34x76 Quadro ritorto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 x 4 | 55,7 | 49,5 | 41,4 | 39,4 | 113,4 | 35,5 | 32,0 | 30,0 | 30,0 | 27,5 |
| 30 x 4 | 66,5 | 59,0 | 48,9 | 46,9 | 48,0 | 42,2 | 37,6 | 35,6 | 35,0 | 32,5 |
| 40 x 4 | 88,0 | 78,0 | 63,8 | 61,8 | 56,3 | 55,6 | 48,8 | 46,8 | 45,0 | 42,4 |
| 50 x 4 | 109,5 | 97,0 | 78,8 | 76,8 | 73,0 | 69,0 | 60,0 | 58,1 | 55,0 | 52,4 |
| 60 x 4 | 131,0 | 116,0 | 93,7 | 91,7 | 89,7 | 82,4 | 71,2 | 69,3 | 64,9 | 62,4 |
| 70 x 4 | 152,5 | 135,0 | 108,7 | 106,7 | 106,5 | 95,8 | 82,5 | 80,5 | 74,9 | 72,4 |
| 80 x 4 | 174,0 | 154,0 | 123,7 | 121,7 | 123,2 | 109,2 | 93,7 | 91,7 | 84,9 | 82,3 |
| 25 x 5 | 69,1 | 61,3 | 50,7 | 48,7 | 139,9 | 43,8 | 38,9 | 37,0 | 36,2 | 33,7 |
| 30 x 5 | 82,5 | 73,1 | 60,0 | 58,0 | 15,0 | 52,2 | 45,9 | 44,0 | 42,4 | 39,9 |
| 40 x 5 | 109,3 | 96,8 | 78,6 | 76,6 | 18,5 | 68,9 | 59,9 | 57,9 | 54,9 | 52,3 |
| 50 x 5 | 136,1 | 120,6 | 97,3 | 95,3 | 21,9 | 85,6 | 73,9 | 71,9 | 67,3 | 64,8 |
| 60 x 5 | 162,9 | 144,3 | 116,0 | 114,0 | 28,8 | 102,3 | 87,9 | 85,9 | 79,8 | 77,2 |
| 70 x 5 | 189,7 | 168,0 | 134,6 | 132,6 | 32,2 | 119,0 | 101,9 | 99,9 | 92,2 | 89,6 |
| 80 x 5 | 216,6 | 191,7 | 153,3 | 151,3 | 35,6 | 135,7 | 115,9 | 113,9 | 104,6 | 102,1 |

## DIMENSIONI BARRE TRASVERSALI (MM)

| SPESSORE | TONDO diametro | QUADRO RITORTO lato |
|---|---|---|
| 2 | 4 | 4 |
| 3 | 4,5 | 4,5 |
| 4 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 |

nota 1: la bordatura è costituita da piatto della medesima tipologia di quello portante ed un trattamento di zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461:2009
nota 2: le barre trasversali possono essere differenti da quelle indicate in tabella a seconda dello standard del produttore

# Capitolo 8 - tabelle pesi grigliato elettrosaldato e pressato

## GRIGLIATO PRESSATO

**Tabella pesi teorici (kg/mq)** materiale bordato e zincato

*I pesi citati si devono intendere al netto delle tolleranze del materiale (vedere paragrafo 7.1 e 7.2 della presente guida) e delle tolleranze di fabbricazione, considerando un pannello 1000x1000*

### GRIGLIATO PRESSATO PESI MATERIALE ZINCATO BORDATO

Sezione barre portanti

| h x s | barra trasv. | 11x66 | 15x66 | 17x66 | 22x22 | 22x66 | 25x66 | 33x33 | 33x66 | 44x11 | 66x11 | 66x22 | 66x33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 x 2 | ------ | 34,1 | 26,2 | 23,6 | 24,3 | 19,3 | 17,6 | 16,8 | 14,3 | 24,5 | 21,9 | 14,4 | 11,9 |
| 25 x 2 | | 42,0 | 32,1 | 28,8 | 28,5 | 23,5 | 21,4 | 19,8 | 17,3 | 26,9 | 23,6 | 16,1 | 13,6 |
| 30 x 2 | | 49,9 | 38,0 | 34,1 | 32,6 | 27,6 | 25,2 | 22,7 | 20,2 | 29,3 | 25,3 | 17,8 | 15,3 |
| 35 x 2 | | 57,7 | 43,9 | 39,3 | 36,8 | 31,8 | 28,9 | 25,7 | 23,2 | 31,7 | 27,0 | 19,5 | 17,1 |
| 40 x 2 | | 65,6 | 49,8 | 44,5 | 41,0 | 36,0 | 32,7 | 28,6 | 26,1 | 34,0 | 28,8 | 21,3 | 18,8 |
| 45 x 2 | 10 x 2 | 73,5 | 55,7 | 49,8 | 45,2 | 40,2 | 36,5 | 31,6 | 29,1 | 36,4 | 30,5 | 23,0 | 20,5 |
| 50 x 2 | | 81,3 | 61,6 | 55,0 | 49,4 | 44,4 | 40,2 | 34,5 | 32,0 | 38,8 | 32,2 | 24,7 | 22,2 |
| 25 x 3 | | 59,6 | 45,0 | 40,2 | 37,3 | 32,3 | 29,2 | 25,7 | 23,2 | 31,4 | 26,6 | 19,1 | 16,6 |
| 30 x 3 | | 71,0 | 53,5 | 47,7 | 43,2 | 38,2 | 34,6 | 29,8 | 27,3 | 34,7 | 28,9 | 21,4 | 18,9 |
| 35 x 3 | | 82,4 | 62,0 | 55,2 | 49,1 | 44,1 | 39,9 | 33,9 | 31,4 | 38,0 | 31,2 | 23,7 | 21,2 |
| 40 x 3 | | 93,8 | 70,5 | 62,7 | 55,1 | 50,1 | 45,2 | 38,0 | 35,5 | 41,2 | 33,5 | 26,0 | 23,5 |
| 45 x 3 | | 105,1 | 78,9 | 70,2 | 61,0 | 56,0 | 50,6 | 42,1 | 39,6 | 44,5 | 35,8 | 28,3 | 25,8 |
| 50 x 3 | ------ | 116,5 | 87,4 | 77,7 | 66,9 | 61,9 | 55,9 | 46,3 | 43,8 | 47,8 | 38,1 | 30,6 | 28,1 |
| 60 x 3 | | 139,8 | 104,9 | 93,2 | 80,3 | 74,3 | 67,0 | 55,5 | 52,5 | 57,3 | 45,6 | 36,7 | 33,7 |
| 70 x 3 | 12 x 2 | 162,5 | 121,8 | 108,2 | 92,2 | 86,2 | 77,7 | 63,7 | 60,7 | 63,8 | 50,2 | 41,3 | 38,3 |
| 80 x 3 | | 185,3 | 138,7 | 123,2 | 104,0 | 98,0 | 88,3 | 72,0 | 69,0 | 70,4 | 54,8 | 45,9 | 42,9 |
| 90 x 3 | | 208,0 | 155,7 | 138,3 | 115,9 | 109,9 | 99,0 | 80,2 | 77,2 | 76,9 | 59,5 | 50,5 | 47,5 |
| 100 x 3 | ------ | 230,8 | 172,6 | 153,3 | 127,8 | 121,8 | 109,7 | 88,4 | 85,4 | 83,4 | 64,1 | 55,1 | 52,1 |

| h x s | barra trasv. | 11x66 | 15x66 | 17x66 | 22x22 | 22x66 | 25x66 | 33x33 | 33x66 | 44x11 | 66x11 | 66x22 | 66x33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 x 4 | ------ | 96,6 | 73,4 | 65,6 | 64,2 | 53,0 | 48,2 | 44,1 | 38,5 | 59,6 | 51,8 | 35,1 | 29,6 |
| 40 x 4 | | 126,8 | 95,9 | 85,6 | 79,9 | 68,8 | 62,4 | 55,0 | 49,5 | 68,3 | 58,0 | 41,3 | 35,7 |
| 50 x 4 | | 157,1 | 118,4 | 105,5 | 95,7 | 84,6 | 76,5 | 66,0 | 60,4 | 77,0 | 64,1 | 47,4 | 41,8 |
| 60 x 4 | | 187,3 | 140,9 | 125,4 | 111,5 | 100,3 | 90,7 | 76,9 | 71,3 | 85,7 | 70,2 | 53,5 | 47,9 |
| 70 x 4 | | 217,5 | 163,4 | 145,4 | 127,2 | 116,1 | 104,8 | 87,8 | 82,3 | 94,3 | 76,3 | 59,6 | 54,0 |
| 80 x 4 | 15 x 3 | 247,7 | 185,9 | 165,3 | 143,0 | 131,8 | 119,0 | 98,8 | 93,2 | 103,0 | 82,4 | 65,7 | 60,1 |
| 90 x 4 | | 277,9 | 208,4 | 185,3 | 158,7 | 147,6 | 133,1 | 109,7 | 104,1 | 111,7 | 88,5 | 71,8 | 66,3 |
| 100 x 4 | | 308,2 | 230,9 | 205,2 | 174,5 | 163,4 | 147,3 | 120,7 | 115,1 | 120,4 | 94,7 | 78,0 | 72,4 |
| 110 x 4 | | 338,4 | 253,4 | 225,1 | 190,3 | 179,1 | 161,4 | 131,6 | 126,0 | 129,1 | 100,8 | 84,1 | 78,5 |
| 120 x 4 | ------ | 368,6 | 276,0 | 245,1 | 206,0 | 194,9 | 175,6 | 142,5 | 137,0 | 137,8 | 106,9 | 90,2 | 84,6 |
| 40 x 5 | | 157,7 | 119,3 | 106,5 | 100,5 | 85,8 | 77,8 | 69,1 | 61,8 | 87,3 | 74,5 | 52,5 | 45,1 |
| 50 x 5 | | 195,2 | 147,2 | 131,3 | 120,0 | 105,3 | 95,3 | 82,7 | 75,3 | 98,1 | 82,1 | 60,1 | 52,7 |
| 60 x 5 | | 232,7 | 175,2 | 156,0 | 139,5 | 124,8 | 112,9 | 96,3 | 88,9 | 108,9 | 89,7 | 67,7 | 60,3 |
| 70 x 5 | | 270,1 | 203,1 | 180,7 | 159,1 | 144,4 | 130,4 | 109,8 | 102,5 | 119,7 | 97,3 | 75,3 | 67,9 |
| 80 x 5 | 15 x 4 | 307,6 | 231,0 | 205,4 | 178,6 | 163,9 | 148,0 | 123,4 | 116,0 | 130,4 | 104,9 | 82,8 | 75,5 |
| 90 x 5 | | 345,1 | 258,9 | 230,2 | 198,2 | 183,5 | 165,5 | 136,9 | 129,6 | 141,2 | 112,5 | 90,4 | 83,1 |
| 100 x 5 | | 382,5 | 286,8 | 254,9 | 217,7 | 203,0 | 183,1 | 150,5 | 143,2 | 152,0 | 120,1 | 98,0 | 90,7 |
| 110 x 5 | | 420,0 | 314,7 | 279,6 | 237,2 | 222,5 | 200,6 | 164,1 | 156,7 | 162,8 | 127,7 | 105,6 | 98,3 |
| 120 x 5 | ------ | 457,5 | 342,6 | 304,3 | 256,8 | 242,1 | 218,2 | 177,6 | 170,3 | 173,5 | 135,2 | 113,2 | 105,8 |

nota 1: la bordatura è costituita da piatto della medesima tipologia di quello portante ed un trattamento di zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461:2009
nota 2: le barre trasversali possono essere differenti da quelle indicate in tabella a seconda dello standard del produttore

# Capitolo 8 - tabelle pesi grigliato elettrosaldato e pressato

Sezione barre portanti

## GRIGLIATO PRESSATO PESI MATERIALE GREZZO BORDATO

| h x s | barra trasv. | 11x66 | 15x66 | 17x66 | 22x22 | 22x66 | 25x66 | 33x33 | 33x66 | 44x11 | 66x11 | 66x22 | 66x33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 x 2 | ------ | 32,3 | 24,8 | 22,3 | 23,0 | 18,3 | 16,7 | 16,0 | 13,6 | 23,2 | 20,7 | 13,6 | 11,3 |
| 25 x 2 | | 39,8 | 30,5 | 27,3 | 27,0 | 22,3 | 20,3 | 18,8 | 16,4 | 25,5 | 22,3 | 15,3 | 12,9 |
| 30 x 2 | | 47,3 | 36,1 | 32,3 | 31,0 | 26,2 | 23,9 | 21,6 | 19,2 | 27,7 | 24,0 | 16,9 | 14,6 |
| 35 x 2 | | 54,8 | 41,7 | 37,3 | 34,9 | 30,2 | 27,5 | 24,4 | 22,0 | 30,0 | 25,6 | 18,6 | 16,2 |
| 40 x 2 | | 62,3 | 47,3 | 42,3 | 38,9 | 34,2 | 31,1 | 27,2 | 24,8 | 32,3 | 27,3 | 20,2 | 17,8 |
| 45 x 2 | 10 x 2 | 69,8 | 52,9 | 47,3 | 42,9 | 38,2 | 34,7 | 30,0 | 27,7 | 34,5 | 28,9 | 21,8 | 19,5 |
| 50 x 2 | | 77,3 | 58,6 | 52,3 | 46,9 | 42,2 | 38,3 | 32,8 | 30,5 | 36,8 | 30,5 | 23,5 | 21,1 |
| 25 x 3 | | 57,4 | 43,3 | 38,7 | 35,8 | 31,0 | 28,1 | 24,6 | 22,3 | 29,9 | 25,3 | 18,2 | 15,8 |
| 30 x 3 | | 68,4 | 51,5 | 45,9 | 41,5 | 36,8 | 33,3 | 28,6 | 26,2 | 33,1 | 27,5 | 20,4 | 18,1 |
| 35 x 3 | | 79,4 | 59,7 | 53,2 | 47,2 | 42,5 | 38,4 | 32,6 | 30,2 | 36,3 | 29,7 | 22,7 | 20,3 |
| 40 x 3 | | 90,4 | 67,9 | 60,4 | 53,0 | 48,3 | 43,6 | 36,6 | 34,2 | 39,4 | 31,9 | 24,9 | 22,5 |
| 45 x 3 | | 101,4 | 76,1 | 67,7 | 58,7 | 54,0 | 48,7 | 40,6 | 38,2 | 42,6 | 34,2 | 27,1 | 24,7 |
| 50 x 3 | ------ | 112,4 | 84,3 | 75,0 | 64,4 | 59,7 | 53,9 | 44,5 | 42,2 | 45,8 | 36,4 | 29,3 | 27,0 |
| 60 x 3 | | 134,9 | 101,2 | 89,9 | 77,3 | 71,7 | 64,7 | 53,4 | 50,6 | 54,9 | 43,7 | 35,2 | 32,4 |
| 70 x 3 | 12 x 2 | 156,9 | 117,6 | 104,5 | 88,8 | 83,2 | 75,0 | 61,4 | 58,6 | 61,2 | 48,1 | 39,7 | 36,8 |
| 80 x 3 | | 178,9 | 134,0 | 119,0 | 100,3 | 94,6 | 85,3 | 69,4 | 66,5 | 67,6 | 52,6 | 44,1 | 41,3 |
| 90 x 3 | | 200,9 | 150,4 | 133,5 | 111,8 | 106,1 | 95,6 | 77,3 | 74,5 | 73,9 | 57,0 | 48,6 | 45,7 |
| 100 x 3 | ------ | 222,9 | 166,7 | 148,0 | 123,2 | 117,6 | 105,9 | 85,3 | 82,5 | 80,02 | 61,5 | 53,0 | 50,2 |

| h x s | barra trasv. | 11x66 | 15x66 | 17x66 | 22x22 | 22x66 | 25x66 | 33x33 | 33x66 | 44x11 | 66x11 | 66x22 | 66x33 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 x 4 | ------ | 93,2 | 70,7 | 63,3 | 61,7 | 51,1 | 46,4 | 42,4 | 37,1 | 57,1 | 49,6 | 33,7 | 28,4 |
| 40 x 4 | | 122,5 | 92,6 | 82,6 | 77,0 | 66,4 | 60,2 | 53,0 | 47,7 | 65,5 | 55,5 | 39,6 | 34,3 |
| 50 x 4 | | 151,7 | 114,4 | 101,9 | 92,3 | 81,7 | 73,9 | 63,6 | 58,3 | 73,9 | 61,4 | 45,5 | 40,2 |
| 60 x 4 | | 181,0 | 136,2 | 121,2 | 107,5 | 96,9 | 87,6 | 74,2 | 68,9 | 82,3 | 67,4 | 51,5 | 46,2 |
| 70 x 4 | | 210,3 | 158,0 | 140,6 | 122,8 | 112,2 | 101,3 | 84,8 | 79,5 | 90,7 | 73,3 | 57,4 | 52,1 |
| 80 x 4 | 15 x 3 | 239,6 | 179,8 | 159,9 | 138,1 | 127,5 | 115,0 | 95,4 | 90,1 | 99,2 | 79,2 | 63,3 | 58,0 |
| 90 x 4 | | 268,9 | 201,6 | 179,2 | 153,4 | 142,8 | 128,7 | 106,0 | 100,7 | 107,6 | 85,1 | 69,3 | 64,0 |
| 100 x 4 | | 298,2 | 223,4 | 198,5 | 168,6 | 158,0 | 142,5 | 116,6 | 111,3 | 116,0 | 91,1 | 75,2 | 69,9 |
| 110 x 4 | ------ | 327,5 | 245,3 | 217,8 | 183,9 | 173,3 | 156,2 | 127,2 | 121,9 | 124,4 | 97,0 | 81,1 | 75,8 |
| 120 x 4 | | 356,8 | 267,1 | 237,2 | 199,2 | 188,6 | 169,9 | 137,8 | 132,5 | 132,8 | 102,9 | 87,0 | 81,7 |
| 40 x 5 | | 153,2 | 115,9 | 103,5 | 97,4 | 83,3 | 75,5 | 67,0 | 60,0 | 84,4 | 72,0 | 50,8 | 43,7 |
| 50 x 5 | | 189,8 | 143,1 | 127,6 | 116,5 | 102,3 | 92,6 | 80,3 | 73,2 | 94,9 | 79,4 | 58,2 | 51,1 |
| 60 x 5 | | 226,3 | 170,4 | 151,7 | 135,5 | 121,4 | 109,7 | 93,5 | 86,4 | 105,4 | 86,8 | 65,6 | 58,5 |
| 70 x 5 | | 262,9 | 197,6 | 175,8 | 154,6 | 140,5 | 126,9 | 106,7 | 99,7 | 115,9 | 94,2 | 73,0 | 65,9 |
| 80 x 5 | 15 x 4 | 299,4 | 224,8 | 199,9 | 173,6 | 159,5 | 144,0 | 119,9 | 112,9 | 126,4 | 101,6 | 80,4 | 73,3 |
| 90 x 5 | | 335,9 | 252,0 | 224,0 | 192,7 | 178,6 | 161,1 | 133,2 | 126,1 | 137,0 | 109,0 | 87,8 | 80,7 |
| 100 x 5 | | 372,5 | 279,2 | 248,1 | 211,8 | 197,6 | 178,2 | 146,4 | 139,3 | 147,5 | 116,4 | 95,2 | 88,1 |
| 110 x 5 | | 409,0 | 306,4 | 272,2 | 230,8 | 216,7 | 195,3 | 159,6 | 152,6 | 158,0 | 123,8 | 102,6 | 95,5 |
| 120 x 5 | ------ | 445,6 | 333,7 | 296,4 | 249,9 | 235,7 | 212,4 | 172,9 | 165,8 | 168,5 | 131,2 | 110,0 | 102,9 |

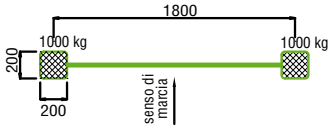
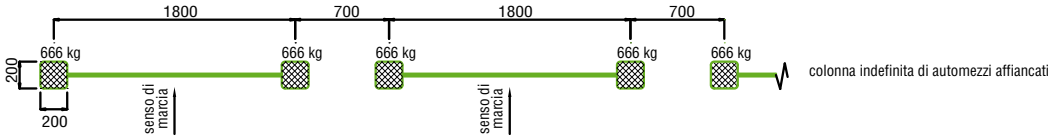
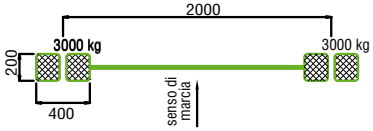
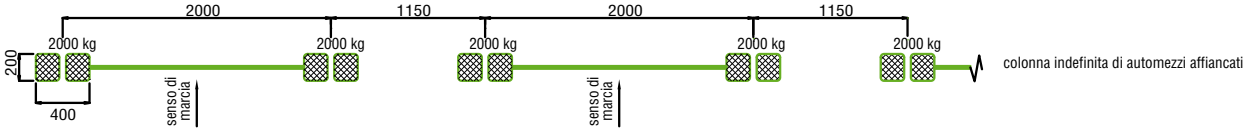
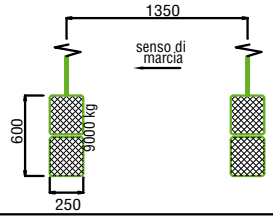
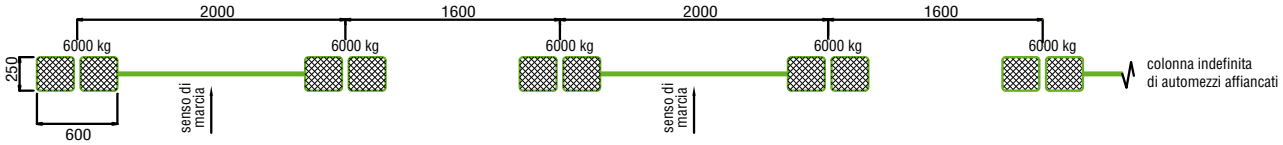
nota 1: la bordatura è costituita da piatto della medesima tipologia di quello portante ed un trattamento di zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461:2009
nota 2: le barre trasversali possono essere differenti da quelle indicate in tabella a seconda dello standard del produttore

# TRAVI ROMPITRATTA

## SCHEMI DI CARICO PER IL CALCOLO DI TRAVI ROMPITRATTA

Si riporta lo schema di carico che è possibile utilizzare per il dimensionamento delle travi rompitratta.
Eventuali casi particolari debbono essere specificati dal committente
Per ogni classe calcolare la trave nella situazione più sfavorevole con:

- un solo asse del veicolo con carico dinamico
- più assi dei veicoli con carico statico in funzione della lunghezza della trave

| | DINAMICO | STATICO |
|---|---|---|
| CLASSE 2 |   |   |
| CLASSE 3 |   |   |
| CLASSE 4 |   |   |

PRODUTTORE

**ASSOGRIGLIATI**

Associazione nazionale tra i produttori italiani di grigliati elettrosaldati e pressati in acciaio e leghe metalliche

qualità e sicurezza

# GUIDA ALL'UTILIZZO DEL GRIGLIATO

## GRIGLIATI, CARRELLI ELEVATORI, GRADINI, TRAVI ROMPITRATTA.

EDIZIONE LUGLIO 2010

*Federata*

**ANIMA®**

Federazione delle Associazioni Nazionali dell'Industria Meccanica Varia ed Affine

*Associazione Assogrigliati c/o Federazione ANIMA*
*via A. Scarsellini 13 - 20161 Milano*
*tel. +39 0245418.572 - fax +39 0245418.545*
*assogrigliati@anima-it.com - www.assogrigliati.it*

*Per le tabelle di portata le prove di carico sono state eseguite presso il Politecnico di Milano.*

POLITECNICO DI MILANO