



1.0 NORMATIVA UNI SUL GRIGLIATO ELETTRISALDATO E/O PRESSATO

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

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.

La norma precisa:

- 1.1.1 I termini e le definizioni del grigliato, designazione del grigliato, frecce e impronta (§ 3.1÷3.22).
- 1.1.2 I tipi di carico e freccia convenzionale (§ 3.23÷3.29).
- 1.1.3 I materiali (§ 4), le tolleranze dimensionali e di costruzione dei pannelli (§ 5).
- 1.1.4 Le varie classi di portata (folla compatta e portate per veicoli stradali con le relative impronte (§ 6) di cui si riporta un estratto dei prospetti 1) e 2) della norma UNI.

Classe	Utilizzo	Carico dinamico su impronta (daN)	Impronta (mm x mm)
1	Folla compatta	630	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.

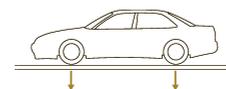
Il prospetto in appendice alla presente guida precisa le masse a terra dei veicoli ed i carichi dinamici con le relative impronte.

Per la determinazione del carico dinamico agente sull'impronta dei vari tipi di veicoli si è operato come segue: **Classe 2 (autovetture)** riferimento D.M. 16.01.1996 - **Classe 3 (autocarri leggeri)** 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 (in conformità alle usuali specifiche tecniche). Tale coefficiente è comprensivo del peso proprio del grigliato. Si è quindi considerata la peggiore condizione di carico dovuta all'effetto frenata, che si scarica sull'asse anteriore, o all'accelerazione che si scarica sull'asse posteriore. - **Classe 4 (autotreno/autoarticolato)** riferimento D.L.vo n. 151, art.62.5 del 27.06.2003. La massa gravante sull'asse più caricato è stata moltiplicata per il coefficiente 1,5.

Si riportano alcuni esempi delle modalità di calcolo per le varie classi di portata:

AUTOVETTURE (Classe 2)

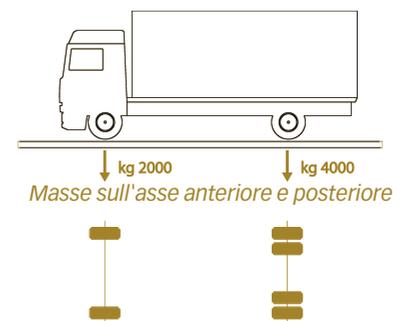
Massa totale a terra (statica) kg 3000



Il carico dinamico di 10 kN su impronta di mm 200x200 è conforme al D.M. 16.01.1996.

AUTOCARRI LEGGERI (Classe 3)

Massa totale a terra (statica) kg 6000



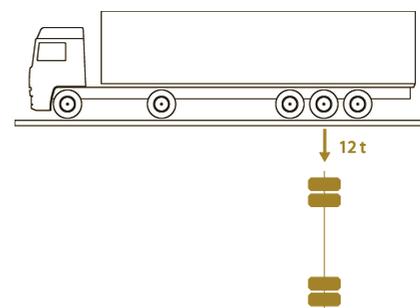
Carico dinamico su impronta 400 x 200(mm)

asse anteriore
kg 2000 : 2 x 1,5 = kg 1500 ~ 1500 daN

asse posteriore
kg 4000 : 2 x 1,5 = kg 3000 ~ 3000 daN
1 kg = ~ 1 daN

AUTOTRENO / AUTOARTICOLATO (Classe 4)

Massa totale a terra (statica) kg 45000



L'art. 62.5 del D.L.vo n. 151 del 27.06.2003 (Nuovo Codice della Strada) 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
1 kg = ~ 1 daN



1.1.5 I carichi convenzionali di prova, i punzoni e la procedura di prova (§ 7).

Le difficoltà pratiche di attuare prove di laboratorio su pannelli in grigliato con le condizioni reali di carico ha indotto la Commissione Tecnica ASSOGRIGLIATI ad elaborare una metodologia che prevede di eseguire prove con carichi e impronte convenzionali.

I carichi gravanti sui pneumatici si distribuiscono in modo uniforme su tutta l'impronta (area di contatto sul grigliato) mentre i carichi agenti su una piastra rigida, utilizzata in laboratorio, provocano sollecitazioni solo sui bordi (in una zona limitata di contatto).

In laboratorio sono stati utilizzati punzoni di prova come dal § 7.3.2 della norma UNI 11002-1 sollecitati da carichi convenzionali P_c .

I criteri per la scelta del carico convenzionale portano a due soluzioni:

- Calcolo di un carico convenzionale che determini sul pannello in prova lo stesso momento flettente determinato dal carico reale nelle situazioni di esercizio effettivo
- Calcolo di un carico convenzionale che determini sul pannello in prova la stessa freccia elastica determinata dal carico reale nelle situazioni di esercizio effettivo.

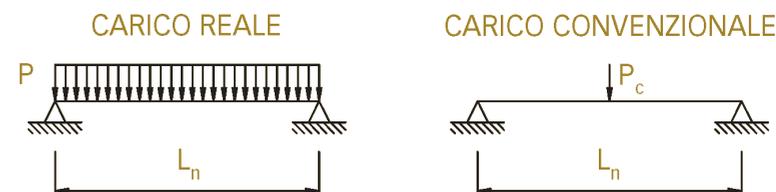
La soluzione prescelta è la prima in quanto:

- Le luci nette (L_n) dei pannelli sono sempre ridotte;
- Per luci ridotte la freccia ($f \leq 1/200 L_n$; $f \leq 5\text{mm}$) non è causa di limitazioni del carico, dunque non è molto importante conoscere esattamente la sua entità;
- Per luci ridotte la sollecitazione unitaria di carico è l'elemento che deve essere calcolato con precisione in quanto pregiudizievole circa la possibilità di utilizzo dei pannelli.

Sulla base di queste considerazioni si è proceduto all'elaborazione dei dati ed alla stesura dei prospetti 3-4 (§ 7 UNI 11002-1), indicando i carichi convenzionali di prova che determinano sui pannelli le stesse sollecitazioni meccaniche che determinerebbero i carichi reali su impronte reali. La freccia elastica effettiva viene quindi calcolata attraverso un fattore di moltiplicazione "k" sempre riportato nei prospetti UNI di cui sopra per tutte le condizioni di carico.

Esempio A

$P = 630 \text{ daN/m}^2$ $L_n = \text{Luce netta (mm)}$ $Y = \text{larghezza del pannello}$



$$Q = P \cdot L_n \cdot Y = 630 \cdot L_n \cdot Y \cdot 10^{-6}$$

UGUAGLIANZA DEI MOMENTI

$$\frac{Q \cdot L_n}{8} = \frac{P_c \cdot L_n}{4}$$

$$\frac{630 \cdot L_n \cdot Y \cdot 10^{-6} \cdot L_n}{8} = \frac{P_c \cdot L_n}{4}$$

$$P_c = 0,000315 \cdot L_n \cdot Y$$

DETERMINAZIONE DEL FATTORE "k"

$$f = \frac{5 \cdot Q \cdot L_n^3}{384 EJ} \quad f_c = \frac{P_c \cdot 8 \cdot L_n^3}{384 EJ}$$

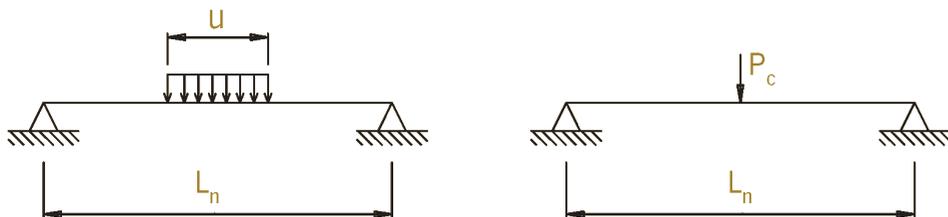
$$f = \frac{5 \cdot 630 \cdot L_n \cdot Y \cdot 10^{-6} \cdot L_n^3}{384 EJ} \quad f_c = \frac{8 \cdot 315 \cdot 10^{-6} \cdot L_n \cdot Y \cdot L_n^3}{384 EJ}$$

$$k = \frac{f}{f_c} = \frac{5 \cdot 630}{8 \cdot 315} = 1.25$$


CLASSE 2 AUTOVETTURA

Esempio B

$P = 1000 \text{ daN}$ Impronta ($u \times v$) $200 \times 200 \text{ mm}$
 $L_n = 330 \text{ mm}$ ($L_n > 200 \text{ mm}$)
 GES $30 \times 3 - 25 \times 76$
 $W = 450 \text{ mm}^3$
 $J = 6750 \text{ mm}^4$
 $E = 21000 \text{ daN/mm}^2$
 $N = 9$ barre sotto impronta + $2,1$ barre collaboranti = $11,1$ barre portanti *
 $P' = P/11,1$ (carico su una barra)



$$M = P' \frac{(2L_n - u)}{8}$$

$$= \frac{1000}{11,1} \frac{(2 \cdot 330 - 200)}{8}$$

$$M = 5180 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma = 11,5 \text{ daN/mm}^2$$

$$f = \frac{P'}{384 EJ} \cdot (8L_n^3 - 4L_n \cdot u^2 + u^3)$$

$$f = 0,402 \text{ mm}$$

$$^{**} P_c = 1000 (L_n - 100) / L_n$$

$$P_c = 696,9 \text{ daN}$$

$$k = \frac{L_n^3 - 20000 L_n + 1000000}{L_n^3 - 100 L_n^2} = 1,211$$

$$M_c = \frac{P_c}{11,1} \cdot \frac{L_n}{4} = 5179 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_c = 11,5 \text{ daN/mm}^2$$

$$f_c = \frac{P_c}{11,1} \cdot \frac{8 \cdot L_n^3}{384 EJ} = 0,332 \text{ mm}$$

$$f = k \cdot f_c = 1,211 \cdot 0,332 = 0,402 \text{ mm}$$

1.2 NORMA UNI 11002-2

Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato
Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per gradini.

La norma precisa:

1.2.1 I termini e le definizioni del gradino (§ 3), i materiali (§ 4), le tolleranze dimensionali e costruttive (§ 5).

1.2.2 I carichi agenti sul gradino e le impronte (§ 6).

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 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, in caso di uso privato principale.

1.2.3 La prova di portata e la procedura di prova (§ 7)

* vedi tabelle a pag. 18 della Guida - ** vedi norma UNI 11002-1 - prospetto 4



1.3 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.

La norma precisa:

1.3.1 I termini e le definizioni (§ 3)

1.3.2 La dimensione della campionatura di controllo rispetto alle dimensioni del lotto (§ 4)

1.3.3 I criteri di accettazione del lotto relativi alla verifica sia delle tolleranze dimensionali e costruttive dei manufatti sia delle proprietà del rivestimento di zinco (§ 5).

In merito alle proprietà del rivestimento di zinco, il punto 5.2 della norma UNI 11002-3 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.