

PARAPETTI PROVVISORI

CLASSE A

VERIFICA SECONDO UNI EN 13374

Committente:

FERRO – MET srl

Ing. Mauro Faberi

febbraio 2009

INDICE

1	PREMESSA	2
1.1	RISULTATI	2
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	2
3	MATERIALE E GEOMETRIA	3
4	VERIFICHE DI RESISTENZA	4
4.1	SCHEMA DI CARICO E COMBINAZIONE DEI CARICHI	4
5	VERIFICA DELLA RESISTENZA ALL'INSTABILITÀ	5
6	VERIFICHE A DEFORMAZIONE	6
6.1	MONTANTE	6
6.2	CORRIMANO E FERMAPIEDE	6

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la verifica, eseguita mediante calcolo, della resistenza dei parapetti provvisori di protezione di **Classe A** (secondo norma UNI EN 13374:2004) alle sollecitazioni indotte dai carichi statici e quasi statici, allo stato limite di servizio (SLS) e allo stato limite ultimo (SLU), previsti dalla normativa.

Si sono studiate le configurazioni di carico più impegnative per la struttura, verificando che questa non andasse mai in crisi, ovvero che il dimensionamento fosse corretto.

Oltre alla verifica a sollecitazione del materiale, si è verificato anche che nessuno dei carichi applicati, separatamente o in combinazione, porti a superare il limite di deformazione imposto da normativa, sia per l'elemento principale della struttura (montante), sia per gli elementi complementari costituenti il sistema di protezione di bordo (fermapiede e corrimano).

Infine, si è verificata la resistenza all'instabilità a carico di flessione e compressione assiale del montante, secondo UNI ENV 1993-1-1:2004.

1.1 Risultati

I risultati sono riportati nella seguente Tabella 1.

CARICO	VERIFICA STATICA SLS			VERIFICA STATICA SLU			VERIFICA DEFORMAZIONE (limite max: 55 mm)	ESITO VERIFICA
	M_{Sd} [Nm]	$M_{n,Rd}$	η_{SLS}	M_{Sd} [Nm]	$M_{n,Rd}$	η_{SLU}	f [mm]	
$F_{H1}+F_D$	445	1230	2,76	595	1718	2,89	9,0	OK
$F_{H1}+F_{T1}$	570	1245	2,18	855	1733	2,03	19,7	OK
$F_{H1}+F_{T2}$	318	1245	3,92	477	1733	3,63	16,4	OK
$F_{H2}+F_{T2}$	75	1245	16,60	113	1733	15,34	13,2	OK
$F_{H1}+F_W$	203	1245	6,13	278	1733	6,23	13,3	OK
F_W	158	1245	7,88	236	1733	7,34	10,4	OK
H	200	1245	6,23	300	1733	5,78	6,6	OK

Tabella 1- Risultati delle verifiche secondo UNI EN 13374:2004, §6.3

Tutte le verifiche hanno dato esito positivo, con ampi margini di sicurezza.

Per quanto riguarda la prima condizione di carico indicata in Tabella 1 ($F_{H1}+F_D$), si è eseguita anche la verifica di resistenza all'instabilità in presso-flessione, per la quale si rimanda a quanto esposto al Capitolo 5.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le verifiche di resistenza e le verifiche a deformazione (deflessione massima) sono state condotte secondo quanto richiesto dalla normativa UNI EN 13374:2004 (§6.2 e §6.3).

Per le verifiche a instabilità si sono utilizzati i principi contenuti nella UNI ENV 1993-1-1:2004.

3 MATERIALE E GEOMETRIA

Il parapetto è costituito da un montante e da un morsetto regolabile azionato da una vite. Questo è dotato di una piastra regolabile.

Il parapetto è realizzato in acciaio S235 (Fe360).

I valori di resistenza del materiale utilizzato sono i seguenti:

- $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$ tensione di rottura a compressione;
- $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ tensione di snervamento;
- $E = 210000 \text{ N/mm}^2$ modulo di elasticità;
- $\nu = 0,3$ coefficiente di Poisson.

Il valore della tensione ammissibile per il materiale in questione è pari a:

- $\sigma_{adm} = 1600 \text{ daN/cm}^2$.



Figura 1- Parapetto universale a vite

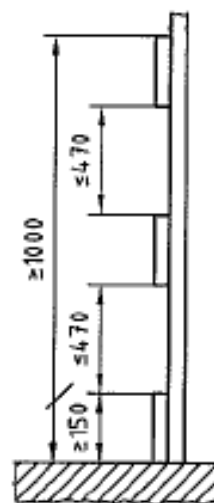


Figura 2- Caratteristiche geometriche

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione del montante del parapetto.

Montante:

Tubo quadro esterno

- $b = 30,3 \text{ mm}$ lato;
- $s = 2,0 \text{ mm}$ spessore;
- $J = 53087 \text{ mm}^4$ momento di inerzia;

- $A = 464 \text{ mm}^2$ area sezione.

Tubo quadro interno

- $b = 25,5 \text{ mm}$ lato;
- $s = 2,5 \text{ mm}$ spessore;
- $J = 20518 \text{ mm}^4$ momento di inerzia;
- $A = 230 \text{ mm}^2$ area sezione.

4 VERIFICHE DI RESISTENZA

Tutte le verifiche sono state eseguite sia allo stato limite di servizio (SLS), sia allo stato limite ultimo (SLU).

Di seguito vengono riportati i coefficienti di maggiorazione dei carichi per l'esecuzione dei calcoli, secondo quanto riportato dalla *UNI EN 13374:2004*.

Stati Limite di Servizio

$\gamma_F = 1,0$ per tutti i carichi;

$\gamma_M = 1,0$ per tutti i materiali

Stati Limite Ultimi

$\gamma_F = 0,9$ per carichi favorevoli;

$\gamma_F = 1,5$ per tutti i carichi permanenti e variabili;

$\gamma_M = 1,1$ per i materiali duttili.

4.1 Schema di carico e combinazione dei carichi

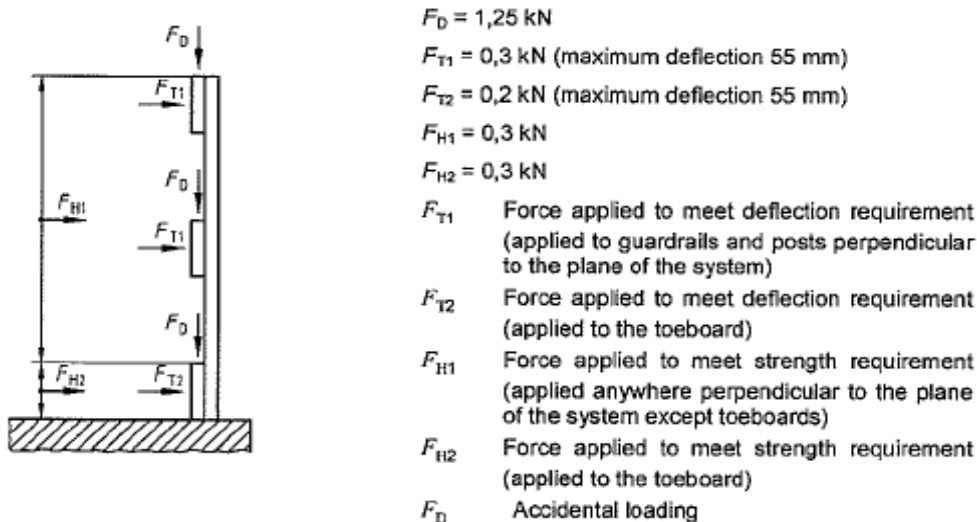


Figura 3- Carichi applicati secondo UNI EN 13374:2004

Con riferimento ai simboli riportati in Figura 3, si sono eseguite le verifiche alle seguenti combinazioni di carico:

1. $F_{H1}+F_D$;
2. $F_{H1}+F_{T1}$;
3. $F_{H1}+F_{T2}$;
4. $F_{H2}+F_{T2}$.

Inoltre, si sono eseguite le verifiche alle ulteriori due combinazioni di carico seguenti:

5. $F_{H1}+F_W$;
6. F_W ;
7. H

con F_W carico del vento (§6.3.3) e H carico laterale (§6.3.2).

H è definito come al §6.3.2, pari a 0,2 kN applicato nel punto più oneroso per il parapetto.

Il carico del vento F_W è definito come al §6.3.3.2. La pressione caratteristica del vento considerata è pari a 0,6 kN/m², condizione valida fino a una velocità caratteristica del vento di circa 30 m/s.

Nel caso l'azione del vento si combini con altri carichi presenti, la normativa prescrive l'assunzione della pressione caratteristica del vento pari a 0,2 kN/m² (§6.3.4).

5 VERIFICA DELLA RESISTENZA ALL'INSTABILITÀ

Per la verifica di resistenza all'instabilità presso-flessionale, si sono seguiti i principi di progettazione esposti nella *UNI ENV 1993-1-1* per le membrature aventi sezione cava. Il parapetto è stato schematizzato come un'asta in posizione verticale, vincolata all'estremità inferiore mediante un incastro.

La definizione della curva di instabilità e il calcolo della snellezza λ , con

$$\lambda = \frac{L_0}{i} \quad \text{e} \quad i = \frac{J}{A} \quad \text{il raggio di inerzia della sezione esaminata;}$$

J il momento di inerzia della sezione considerata;

ha permesso di giungere alla grandezza di confronto, funzione dei carichi di progetto N_{Sd} e M_{Sd} :

$$\frac{N_{Sd}}{\chi A f_y / \gamma_{M1}} + \frac{k_y M_{Sd}}{W_{pl} f_y / \gamma_{M1}} \leq 1$$

dove

W_{pl} resistenza plastica a flessione della sezione;

χ coefficiente di riduzione per la modalità di instabilità considerata, funzione del carico critico euleriano;

f_y resistenza del materiale del parapetto.

La verifica risulta soddisfatta qualora la grandezza di confronto sia inferiore a 1.

Nel caso considerato, in presenza dei carichi F_{H1} e F_D , la grandezza di confronto assume un valore pari a 0,35, quindi la verifica fornisce esito positivo.

6 VERIFICHE A DEFORMAZIONE

6.1 Montante

In Tabella 1 sono riportati i valori di deflessione del montante del parapetto, calcolati per ciascuna configurazione di carico, che restituiscono esito positivo alla verifica (limite di deformazione da normativa: $55mm$).

6.2 Corrimano e fermapiede

La norma impone anche la verifica a deformazione oltre che, del montante del parapetto, anche dei corrimano e del fermapiede.

Per questo tipo di parapetto, è prevista l'installazione di traverse corrimano e fermapiede in legno di sezione minima $b \times h$ 2,5 x 10,0 cm e lunghezze di 2,0 m, 3,0 m, 4,0 m e 5,0m.

I limiti imposti dalla normativa sono rispettati qualora l'interasse di montaggio tra montanti successivi sia inferiore a 1,80 m.

7 PRESCRIZIONI

- È vietato l'utilizzo sui tetti;
- Mantenere i montanti ad un interasse massimo di 1,80 m.

IN FEDE

(Dott. Ing. Mauro Faberi)

