

REGIONE PIEMONTE



UNIONE MONTANA ALTO CANAVESE

(Comuni di Forno Canavese, Rivara, Rocca Canavese, Levone, Pratiglione)

Città Metropolitana di Torino

RIFACIMENTO PASSERELLE PEDONALI DI ATTRAVERSAMENTO DEL TORRENTE LEVONA NEL COMUNE DI LEVONE

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato N.

E.2

Oggetto:

Relazione di calcolo strutturale

STUDIO DI INGEGNERIA - DOTT. ING. PRIMO VALTER

Strada Breccia, 2 - 10080 RIVARA (TO)

Tel/Fax: 0124 31426 E-mail: valterprim@tiscali.it

Data:

AGOSTO 2018

IL PROGETTISTA

IL RUP

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

A.1 – PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione di calcolo strutturale delle passerelle pedonali, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica, in accordo con le prescrizioni contenute nel paragrafo 10.1 del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni". Relativamente al progetto in oggetto il documento descrive in particolare le modalità operative di applicazione della normativa vigente.

Per verificare gli elementi strutturali e le sezioni sollecitate dalle azioni ed al fine di garantire la sicurezza della costruzione è stato utilizzato il metodo agli stati limite, rispettando le prescrizioni previste dalle normative di riferimento elencate nel documento.

Si riporta di seguito in proposito l'insieme delle verifiche strutturali, atte a garantire la resistenza ed il comportamento della struttura sia in condizioni di esercizio che sotto l'azione di eventi di carico straordinari.

Le verifiche effettuate riguardano le sole opere in progetto (travi portanti, impalcati e parapetti) per le quali non vengono prese in considerazione le forze orizzontali (vento, sisma).

A.2 – DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere descritte nella presente relazione sono relative al rifacimento di due passerelle pedonali sul torrente Levona nel comune di Levone.

Le nuove passerelle saranno realizzate con struttura in acciaio (travi portanti tipo HEB e impalcato in grigliati elettrofusi) e parapetti in legno.

Le travi portanti poggeranno su pulvini in conglomerato cementizio armato di nuova realizzazione e saranno collegate tra loro da due traverse costituite da profilati metallici tipo UPN.

Sul lato esterno delle travi portanti saranno saldati degli scatolari atti a sostenere i montanti del parapetto in legno massiccio. Il parapetto sarà costituito da tre correnti e da un corrimano in legno massiccio.

I dati principali delle strutture delle passerelle sono:

Passerella A

- larghezza impalcato:	1,50 m	
- lunghezza impalcato:	7,20 m	$L_{netta} = 6,50 \text{ m}$
- travi principali:	n°2 HEB 160	$L_{calcolo} = 6,85 \text{ m}$

- traversi: n°2 UPN 160
- impalcato: grigliati elettrofusi
maglia 15x76 mm, longarine portanti 30x3 mm
- montante parapetto: listelloni 11 x 11 cm in legno di castagno C24
- parapetto: n°3 assi 12 x 4 cm in legno di castagno C24
n°1 asse 15 x 4 cm in legno di castagno C24

Passerella B

- larghezza impalcato: 1,28 m
- lunghezza impalcato: 9,00 m L_{netta} = 8,50 m
- travi principali: n°2 HEB 180 L_{calcolo} = 8,95 m
- traversi: n°2 UPN 180
- impalcato: grigliato elettrosaldato
maglia 15x76 mm, longarine portanti 30x3 mm
- montante parapetto: listelloni 11 x 11 cm in legno di castagno C24
- parapetto: n°3 assi 12 x 4 cm in legno di castagno C24
n°1 asse 15 x 4 cm in legno di castagno C24
- tipologia ponte: 3ª categoria (passerella pedonale)

B – NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella redazione del progetto si è fatto riferimento alle seguenti fonti normative:

- Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008);
- Circ. 2 febbraio 2009 n°617 (circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici esplicativa del D.M. 14 gennaio 2008);
- Legge 5 novembre 1971 n°1086;
- Legge 2 febbraio 1974 n°64;
- Eurocodice 2 - Progettazione strutture in c.a.
- Eurocodice 3 - Progettazione strutture in acciaio
- Eurocodice 5 - Progettazione strutture in legno
- Eurocodice 8 - Progettazione con azioni sismiche
- CNR-DT 206/2007
- EN 14080:2013 Testo unico per l'edilizia (D.P.R. n°380/2001)

C – CARATTERISTICHE MATERIALI

C.1 – LEGNO MASSICCIO

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE		CLASSE DI RESISTENZA
		C24
Massa volumica caratteristica	ρ_k [kg/m ³]	450
Massa volumica media	ρ_m [kg/m ³]	540
Flessione	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	24
Trazione parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	14
Trazione perpendicolare alle fibre	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	0,5
Compressione parallela alle fibre	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	21
Compressione perpendicolare alle fibre	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	2,5
Taglio	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	2,5
Modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	11.000
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	370
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	7.400
Modulo di taglio medio	G_{mean} [N/mm ²]	690

C.2 – ACCIAIO

Proprietà fisiche materiale:

Modulo elasticità $E = 2.100.000$ daN/cm²

Modulo di elasticità tangenziale: $G = 8.076.900$ daN/cm²

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0,3$

Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ °C⁻¹

Peso volumica: $\gamma = 7.850$ daN/m³

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE		CLASSE DI RESISTENZA
		S 235
Tensione di snervamento	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	235
Tensione di rottura	$f_{t,k}$ [N/mm ²]	360

ACCIAIO PER BULLONI

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE		CLASSE DEL BULLONE			
		Vite	Dado	Vite	Dado
		4.6	4	5.6	5
Tensione di snervamento	$f_{y,b}$ [N/mm ²]	240		400	
Tensione di rottura	$f_{t,b}$ [N/mm ²]	300		500	

C.3 – CALCESTRUZZO ARMATO

Peso volumico = 2.500 daN/m³

CALCESTRUZZO PER OPERE IN ELEVAZIONE

- classe di resistenza: **C28/35**
- classe esposizione ambientale: XC2
- classe di consistenza: S4
- diametro max aggregati: 32 mm

<i>parametro</i>	<i>simbolo</i>	<i>valore</i>
Resistenza caratteristica su provini cubici	Rck	350 daN/cm ²
Resistenza caratteristica su provini cilindrici	f _{ck}	280 daN/cm ²
Resistenza di calcolo	f _{cd}	159 daN/cm ²
Resistenza massima a trazione	f _{ctm}	28 daN/cm ²
Modulo elastico	E _{cm}	323.000 daN/cm ²
Coefficiente di Poisson a compressione	ν	0,20

ACCIAIO PER C.A.

Tipo B450C

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f _y	≥450 MPa
Limite di rottura f _t	≥540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A _{gt}	≥7%
Rapporto f _t /f _y	1,13 ≤ R _m /R _e ≤ 1,35
Rapporto f _{y misurato} /f _{y nom}	≤ 1,25

D – VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI

D.1 – PASSERELLA A

D.1.1 – TRAVI PRINCIPALI

Le due travi principali della passerella pedonale sono previste in profilati metallici HEB 160. L'appoggio delle travi avviene su pulvini in conglomerato cementizio armato realizzati sulle due sponde.

Si riportano le analisi dei carichi permanenti e variabili riferite a metà sezione della passerella (area di competenza della singola trave).

Analisi carichi permanenti

peso proprio HEB 160	1,00 x 42,60 daN/m =	42,60 daN/m
grigliati elettrosaldati	1,00 x 0,75 x 52,5 daN/m ² =	39,38 daN/m
piatti 30x5	1,00 x 1,18 daN/m =	1,18 daN/m
attacchi piantoni 120x120x3	0,30 x 11,00 daN/m =	3,30 daN/m

piantoni 11x11 cm	$0,11 \times 0,11 \times 1,30 \times 540 \text{ daN/m}^3 =$	8,49 daN/m
correnti 12x4 cm	$0,12 \times 0,04 \times 1,00 \times 4 \times 540 \text{ daN/m}^3 =$	10,37 daN/m
Totale		$g = 103,32 \text{ daN/m}$

Analisi carichi variabili da traffico

Come prescrive la normativa si considera solo lo schema 5 (carico dovuto alla folla compatta comprensivo degli effetti dinamici pari a 500 daN/m²)

Il valore di calcolo del carico distribuito sulla trave vale:

$$q_e = 500 \text{ daN / m}^2 \times 0,75 = 375 \text{ daN/m}$$

La trave viene schematizzata su due appoggi con carico uniformemente distribuito determinato con la combinazione di carico a Stato Limite Ultimo:

$$q_{SLU} = \gamma_g \times g + \gamma_q \times q_e = 1,3 \times 103,32 + 1,5 \times 375 = 697 \text{ daN/m}$$

momento:

$$M = \frac{697 \times 6,85^2}{8} = 4088 \text{ daNm}$$

taglio:

$$T = \frac{697 \times 6,85}{2} = 2387 \text{ daN}$$

Verifica a flessione (stato limite ultimo)

Per il profilato HEB 160 si ha un modulo di resistenza plastico $W_{pl} = 354,0 \text{ cm}^3$

La verifica viene effettuata calcolando il momento plastico:

$$M_{pl} = \frac{W_{pl} \times f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{354 \times 2350}{1,05} = 792286 \text{ daNcm} = 7923 \text{ daNm}$$

La trave risulta verificata a flessione

$$M_{MAX} = 4088 < M_{pl} = 7923$$

Verifica a taglio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v}{3^{1/2}} \times \frac{f_{yk}}{\gamma_m} \quad \text{dove } A_v = \text{area resistente a taglio}$$

$$A_v = A - 2 \times b \times t_f * (f_w + 2 \times r) \times t_f$$

$$A_v = 5425 - 4160 + 494 = 1759 \text{ mm}^2$$

$$V_{c,Rd} = \frac{17,59}{3^{1/2}} \times \frac{2350}{1,05} = 22730 \text{ daN}$$

$$3^{1/2} \quad 1,05$$

La trave risulta verificata a taglio

$$T_{MAX} = 2387 < V_{c,Rd} = 22730$$

Verifica a deformazione (stato limite di esercizio)

1) Verifica freccia stato finale:

$$\eta_{max} \leq \frac{l}{250}$$

$$\eta_{max} = \eta_G + \psi \times \eta_Q \quad (\text{combinazioni frequenti } \psi = 0,5)$$

dove:

η_G = deformazione carichi permanenti

η_Q = deformazione carichi variabili

$$\text{sostituendo:} \quad \eta_G = \frac{5}{384} \times \frac{g \times l^4}{E \times I} = \frac{5}{385} \times \frac{1,03 \times 685^4}{2100000 \times 2492} = 0,56 \text{ cm}$$

$$\eta_Q = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times I} = \frac{5}{385} \times \frac{3,75 \times 685^4}{2100000 \times 2492} = 2,05 \text{ cm}$$

$$\eta_{max} = 0,56 + 0,5 \times 2,05 = 1,59 \text{ cm}$$

La trave risulta verificata

$$\eta_{max} = 1,59 \leq \frac{685}{250} = 2,74 \text{ cm}$$

2) Verifica freccia relativa ai soli carichi variabili:

$$\psi \times \eta_Q \leq \frac{l}{300}$$

La trave risulta verificata

$$0,5 \times 2,05 = 1,03 \leq \frac{685}{300} = 2,28 \text{ cm}$$

D.1.2 – IMPALCATO

Per la realizzazione dell'impalcato verranno utilizzati grigliati elettrofusi a maglia 15x76 mm e longarine portanti 30x3 mm.

La luce netta tra le travi portanti risulta di: $1500 - 2 \times 160 = 1180 \text{ mm}$

Dalla scheda tecnica del produttore (allegata di seguito) risulta per carichi dinamici di 600 daN/m² e freccia massima di 1/200 della luce netta e per la tipologia di grigliato utilizzato, una distanza massima tra gli appoggi di 1568 mm quindi maggiore di quella in progetto.

D.1.3 – MONTANTI

Il singolo montante viene calcolato come trave a mensola verticale caricata da una forza concentrata pari al carico orizzontale trasmesso dal corrimano per effetto di un'azione di 1,50 kN/m.

La forza F concentrata vale:

$$F = \gamma_Q \times q \times i = 1,5 \times 150 \times 1,00 = 225 \text{ daN}$$

Il momento flettente alla base del montante vale:

$$M = F \times l = 225 \times 1,00 = 225 \text{ daNm}$$

Il taglio è uguale alla forza F:

$$T = F = 225 \text{ daN}$$

Verifica a flessione (stato limite ultimo)

Si utilizzano listelloni di castagno sezione 11 x 11 cm.

Tensione sollecitante:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{w} = \frac{22500}{(11 \times 11^2)/6} = 101 \text{ daN/cm}^2$$

Considerando classe di servizio 3 e carico a breve durata si ottiene dalla tabella 4.4.IV del D.M. 14 gennaio 2008 $k_{mod} = 0,70$.

Il valore della resistenza a flessione risulta:

$$f_{m,d} = \frac{K_{mod} \times f_{m,k}}{\gamma_m} = \frac{0,70 \times 240}{1,50} = 112 \text{ daN/cm}^2$$

Il montante risulta verificato a flessione

$$\sigma_{m,d} = 101 < f_{m,d} = 112$$

Verifica a taglio (stato limite ultimo)

Tensione sollecitante:

$$T_d = \frac{3}{2} \times \frac{T}{A} = \frac{3 \times 225}{2 \times 11 \times 11} = 2,79 \text{ daN/cm}^2$$

Il valore della resistenza a taglio risulta:

$$f_{fv,d} = \frac{K_{mod} \times f_{V,k}}{\gamma_m} = \frac{0,70 \times 25}{1,50} = 11,67 \text{ daN/cm}^2$$

Il montante risulta verificata a taglio

$$\tau_d = 2,79 < f_{v,d} = 11,67$$

D.2 – PASSERELLA B

D.2.1 – TRAVI PRINCIPALI

Le due travi principali della passerella pedonale sono previste in profilati metallici HEB 180. L'appoggio delle travi avviene su pulvini in conglomerato cementizio armato realizzati sulle due sponde.

Si riportano le analisi dei carichi permanenti e variabili riferite a metà sezione della passerella (area di competenza della singola trave).

Analisi carichi permanenti

peso proprio HEB 180	$1,00 \times 51,20 \text{ daN/m} =$	51,20 daN/m
grigliati elettrosaldati	$1,00 \times 0,64 \times 52,5 \text{ daN/m}^2 =$	33,60 daN/m
piatto 30x5	$1,00 \times 1,18 \text{ daN/m} =$	1,18 daN/m
attacchi piantoni 120x120x3	$0,30 \times 11,00 \text{ daN/m} =$	3,30 daN/m
piantoni 11x11 cm	$0,11 \times 0,11 \times 1,30 \times 540 \text{ daN/m}^3 =$	8,49 daN/m
correnti 12x4 cm	$0,12 \times 0,04 \times 1,00 \times 4 \times 540 \text{ daN/m}^3 =$	10,37 daN/m
Totale		$g = 108,14 \text{ daN/m}$

Analisi carichi variabili da traffico

Come prescrive la normativa si considera solo lo schema 5 (carico dovuto alla folla compatta comprensivo degli effetti dinamici pari a 500 daN/m^2)

Il valore di calcolo del carico distribuito sulla trave vale:

$$q_e = 500 \text{ daN} / \text{m}^2 \times 0,64 = 320 \text{ daN/m}$$

La trave viene schematizzata su due appoggi con carico uniformemente distribuito determinato con la combinazione di carico a Stato Limite Ultimo:

$$q_{SLU} = \gamma_g \times g + \gamma_q \times q_e = 1,3 \times 108,14 + 1,5 \times 320 = 621 \text{ daN/m}$$

momento:

$$M = \frac{621 \times 8,95^2}{8} = 6218 \text{ daNm}$$

8

taglio:

$$T = \frac{621 \times 8,95}{2} = 2779 \text{ daN}$$

Verifica a flessione (stato limite ultimo)

Per il profilato HEB 180 si ha un modulo di resistenza plastico $W_{pl} = 481,4 \text{ cm}^3$

La verifica viene effettuata calcolando il momento plastico:

$$M_{pl} = \frac{W_{pl} \times f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{481,4 \times 2350}{1,05} = 1077419 \text{ daNcm} = 10774 \text{ daNm}$$

La trave risulta verificata a flessione

$$M_{MAX} = 6218 < M_{pl} = 10774$$

Verifica a taglio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v}{3^{1/2}} \times \frac{f_{yk}}{\gamma_m} \quad \text{dove } A_v = \text{area resistente a taglio}$$

$$A_v = A - 2 \times b \times t_f \times (f_w + 2 \times r) \times t_f$$

$$A_v = 6525 - 5040 + 539 = 2024 \text{ mm}^2$$

$$V_{c,Rd} = \frac{20,24}{3^{1/2}} \times \frac{2350}{1,05} = 26154 \text{ daN}$$

La trave risulta verificata a taglio

$$T_{MAX} = 2779 < V_{c,Rd} = 26154$$

Verifica a deformazione (stato limite di esercizio)

1) Verifica freccia stato finale:

$$\eta_{max} \leq \frac{l}{250}$$

$$\eta_{max} = \eta_G + \psi \times \eta_Q \quad (\text{combinazioni frequenti } \psi = 0,5)$$

dove:

η_G = deformazione carichi permanenti

η_Q = deformazione carichi variabili

sostituendo:

$$\eta_G = \frac{5}{8} \times \frac{g \times l^4}{EI} = \frac{5}{8} \times \frac{1,08 \times 895^4}{EI} = 1,12 \text{ cm}$$

$$\eta_Q = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times I} = \frac{5}{385} \times \frac{3,20 \times 895^4}{2100000 \times 3831} = 3,31 \text{ cm}$$

$$\eta_{\max} = 1,12 + 0,5 \times 3,31 = 2,78 \text{ cm}$$

La trave risulta verificata

$$\eta_{\max} = 2,78 \leq \frac{895}{250} = 3,58 \text{ cm}$$

2) Verifica freccia relativa ai soli carichi variabili:

$$\psi \times \eta_Q \leq \frac{l}{300}$$

La trave risulta verificata

$$0,5 \times 3,31 = 1,66 \leq \frac{895}{300} = 2,98 \text{ cm}$$

D.2.2 – IMPALCATO

Per la realizzazione dell'impalcato verranno utilizzati grigliati elettrofusi a maglia 15x76 mm e longarine portanti 30x3 mm.

La luce netta tra le travi portanti risulta di: $1280 - 2 \times 180 = 920 \text{ mm}$

Dalla scheda tecnica del produttore (allegata di seguito) risulta per carichi dinamici di 600 daN/m² e freccia massima di 1/200 della luce netta per la tipologia di grigliato utilizzato, una distanza massima tra gli appoggi di 1568 mm quindi maggiore di quella in progetto.

D.2.3 – MONTANTI

Il singolo montante viene calcolato come trave a mensola verticale caricata da una forza concentrata pari al carico orizzontale trasmesso dal corrimano per effetto di un'azione di 1,50 kN/m.

La forza F concentrata vale:

$$F = \gamma_Q \times q \times i = 1,5 \times 150 \times 1,00 = 225 \text{ daN}$$

Il momento flettente alla base del montante vale:

$$M = F \times l = 225 \times 1,00 = 225 \text{ daN m}$$

Il taglio è uguale alla forza F:

$$T = F = 225 \text{ daN}$$

Verifica a flessione (stato limite ultimo)

Si utilizzano listelloni di castagno sezione 11 x 11 cm.

Tensione sollecitante:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{w} = \frac{22500}{(11 \times 11^2)/6} = 101 \text{ daN/cm}^2$$

Considerando classe di servizio 3 e carico a breve durata si ottiene dalla tabella 4.4.IV del D.M. 14 gennaio 2008 $k_{mod} = 0,70$.

Il valore della resistenza a flessione risulta:

$$f_{m,d} = \frac{K_{mod} \times f_{m,k}}{\gamma_m} = \frac{0,70 \times 240}{1,50} = 112 \text{ daN/cm}^2$$

Il montante risulta verificato a flessione

$$\sigma_{m,d} = 101 < f_{m,d} = 112$$

Verifica a taglio (stato limite ultimo)

Tensione sollecitante:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{T}{A} = \frac{3 \times 225}{2 \times 11 \times 11} = 2,79 \text{ daN/cm}^2$$

Il valore della resistenza a taglio risulta:

$$f_{fv,d} = \frac{K_{mod} \times f_{V,k}}{\gamma_m} = \frac{0,70 \times 25}{1,50} = 11,67 \text{ daN/cm}^2$$

Il montante risulta verificata a taglio

$$\tau_d = 2,79 < f_{v,d} = 11,67$$



Classe 1- folla compatta (portata pedonale) - UNI 11002-1
Class 1 - dense crowd (pedestrian flow) - UNI 11002-1

D.M. 14 Gennaio 2008 - 3.1.4 Categoria E - Ministerial Decree of 14 January 2008 - 3.1.4 Category E
Carico dinamico 600 daN/m² - Dynamic load 600 daN/m²

Materiale acciaio S235JR - Sigma snervamento = 23,5 daN/mm² - Sigma confronto = 22,38 daN/mm²
Material S235JR steel - Yield sigma = 23.5 daN/mm² - Comparison sigma = 22.38 daN/mm²

Freccia max. 5 mm - Max. deflection 5 mm

Freccia max. 1/200 di Ln - Max deflection 1/200 of clear opening

In tabella è indicata la luce netta massima su cui viene garantita la classe di portata - The table shows the maximum clear opening for which the load class is guaranteed.

		interasse barre portanti mm - bearing bar centres distance mm							
Barra Portante Bearing bar mm	Acciaio Steel	11	15	22	25	30	34	44	66
20 x 2	luce netta mm clear opening mm	1129	1045	933	894	842	807	741	633
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	4,65	4,46	4,21	4,02	3,70	2,96
25 x 2	luce netta mm clear opening mm	1335	1235	1123	1087	1039	1007	926	792
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,62	3,71
30 x 2	luce netta mm clear opening mm	1531	1417	1287	1247	1191	1154	1082	950
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,44
40 x 2	luce netta mm clear opening mm	1900	1758	1597	1547	1478	1432	1343	1214
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
25 x 3	luce netta mm clear opening mm	1478	1367	1242	1203	1150	1114	1045	926
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,62
30 x 3	luce netta mm clear opening mm	1694	1568	1425	1380	1318	1278	1198	1082
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
40 x 3	luce netta mm clear opening mm	2102	1945	1768	1712	1636	1585	1486	1343
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
50 x 3	luce netta mm clear opening mm	2485	2300	2090	2024	1934	1874	1757	1588
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
60 x 3	luce netta mm clear opening mm	2850	2637	2396	2321	2217	2149	2015	1821
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
70 x 3	luce netta mm clear opening mm	3199	2960	2690	2605	2489	2412	2262	2044
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	4,99	5,00	5,00	5,00	5,00
80 x 3	luce netta mm clear opening mm	3536	3272	2973	2880	2751	2667	2500	2259
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
30 x 4	luce netta mm clear opening mm	1821	1685	1531	1483	1417	1373	1287	1163
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
40 x 4	luce netta mm clear opening mm	2259	2090	1900	1840	1758	1704	1597	1443
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
50 x 4	luce netta mm clear opening mm	2671	2471	2246	2175	2078	2014	1888	1706
	freccia mm rise mm	5,00	4,99	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
60 x 4	luce netta mm clear opening mm	3062	2834	2575	2494	2383	2309	2165	1956
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
70 x 4	luce netta mm clear opening mm	3437	3181	2890	2800	2675	2592	2430	2196
	freccia mm rise mm	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00