

CETA SPA

I - 24127 BERGAMO - ITALIA - VIA GRUMELLO, 47/49

CAP.SOC. € 7.310.000,00 i.v. - R.E.A. n. 355683

R. I. DI BERGAMO, C.F./P.IVA (IT) 03172560165

TELEFONO +39 035 4548511 - FAX +39 035 261622

Internet: www.ceta.it - E-mail: ceta@ceta.it

**PALCO MULTICETA 7.5x2.5m****H=0.6m****RELAZIONE DI CALCOLO****CLIENTE :****DISEGNO n° : 20****DATA : 11/01/2014**

SOMMARIO

1.	DESCRIZIONE	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.	MATERIALI IMPIEGATI	3
4.	VITA NOMINALE e CATEGORIA DELL'OPERA	4
5.	MODELLO NUMERICO	4
6.	CARICHI CONSIDERATI	4
7.	CONDIZIONI DI CARICO E COMBINAZIONI.....	5
7.1	CONDIZIONI DI CARICO.....	5
7.2	COMBINAZIONI DEI CARICHI	5
8.	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI.....	6
8.3	TASSI DI SFRUTTAMENTO	6
1.1.	STABILITA'	6
9.	STATICA LOCALE.....	7
9.1	Piani di calpestio	7
9.1.1	Verifica a flessione	7
9.2	Rompitratta	7
9.3	Montanti.....	8
9.4	Scala di accesso	8
9.4.1	Verifica del gradino.....	8
9.4.1	Verifica del cosciale	10

1. DESCRIZIONE

Il palco si compone di montanti, travi di sostegno e rompitratta, tra loro collegati con innesti a cuneo, in modo da creare un reticolo in grado di sostenere il piano di calpestio realizzato con pannelli di legno multistrato alto da terra circa 0,6 m.

Gli elementi sono modulari e realizzano un reticolo a maglia quadrata di lato 2,50 m.

Il podio è dotato di parapetti che possono essere montati su tutti i quattro lati ovvero solo su tre lati, secondo la destinazione d'uso.

L'accesso al livello del piano del podio è consentito mediante scale o rampe.

Ogni elemento è protetto con zincatura eseguita in bagno di zinco a caldo.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DECRETO MINISTERIALE 14 gennaio 2008
Norme tecniche per le costruzioni
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009
Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

3. MATERIALI IMPIEGATI

Tutti gli elementi metallici, ivi compresi basette, panchette e sponde; sono realizzati in acciaio S235JRH in accordo alla EN 10025 (i tubi sono profilati a freddo) e presentano le seguenti caratteristiche meccaniche:

S235JRH

- Tensione di rottura a trazione: $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di snervamento: $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità: $E = 206000 \text{ N/mm}^2$

Il legname è multistrato marino ignifugato in classe 1, avente resistenza a flessione $f_{k, \text{long}} = 64 \text{ N/mm}^2$, $f_{k, \text{trav}} = 65 \text{ N/mm}^2$ $E = 5980 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per bulloneria classe 8.8.

4. VITA NOMINALE e CATEGORIA DELL'OPERA

COSTRUZIONE TIPO 2: Vita nominale $V_N \geq 50 \text{anni}$

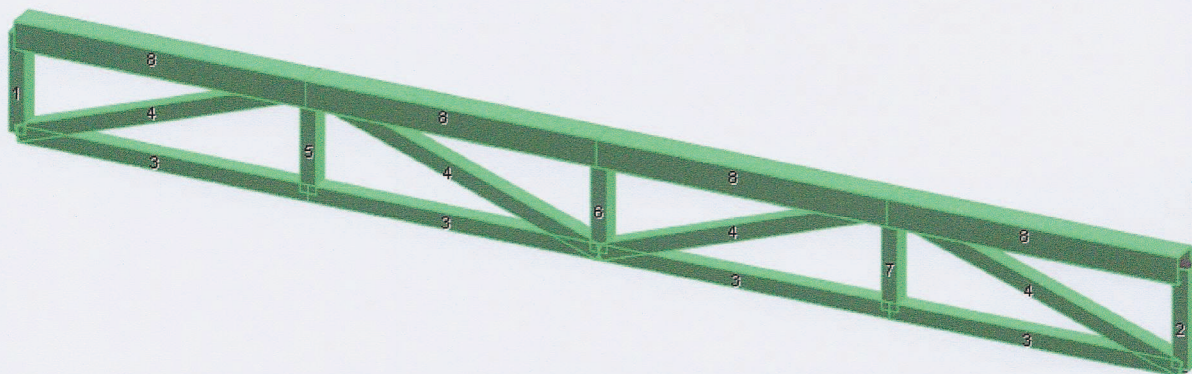
CLASSE D'USO II: Coefficiente d'uso $C_U = 1$

VITA DI RIFERIMENTO: $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{anni}$

FATTORE DI STRUTTURA: $q_0 = 1$ (NON DISSIPATIVA)

5. MODELLO NUMERICO

L'analisi globale è stata effettuata utilizzando metodi numerici. In particolare, data la modularità della struttura si è pensato di realizzare un modello bidimensionale per la verifica della trave da 2.50m.



6. CARICHI CONSIDERATI

- Peso proprio: (Calcolato in automatico dal software)
- Permanente: 120 N/m^2
- Accidentale: 5000 N/m^2

7. CONDIZIONI DI CARICO E COMBINAZIONI

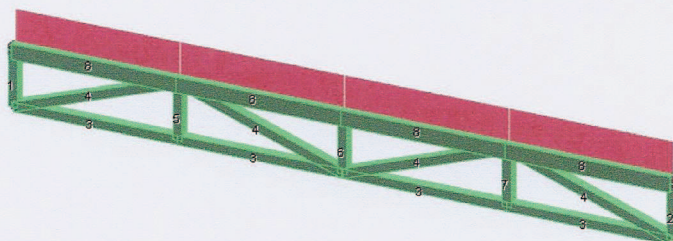
7.1 CONDIZIONI DI CARICO

L'analisi del telaio trasversale è stata condotta con il programma MODEST.

Si descrivono ora le condizioni di carico considerate:

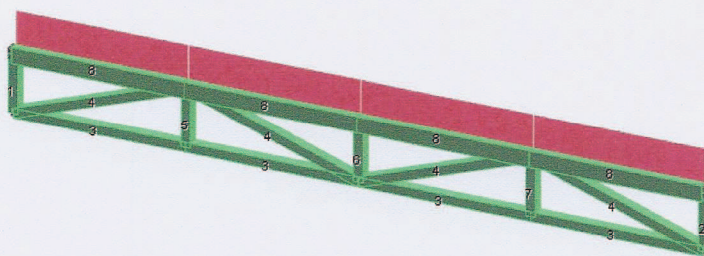
- Peso proprio (G_1): Calcolato in automatico dal programma.
- Permanente (G_2): È stato simulato con un carico linearmente distribuito pari a:

$$q_{perm} = (120 \cdot 2.5) \frac{N}{m} \cong 300 \frac{N}{m}$$



- Variabile folla verticale (Q_F): è stato applicato come carico uniformemente distribuito pari a:

$$q = (5000 \cdot 2.5) \frac{N}{m} = 12500 \frac{N}{m}$$



7.2 COMBINAZIONI DEI CARICHI

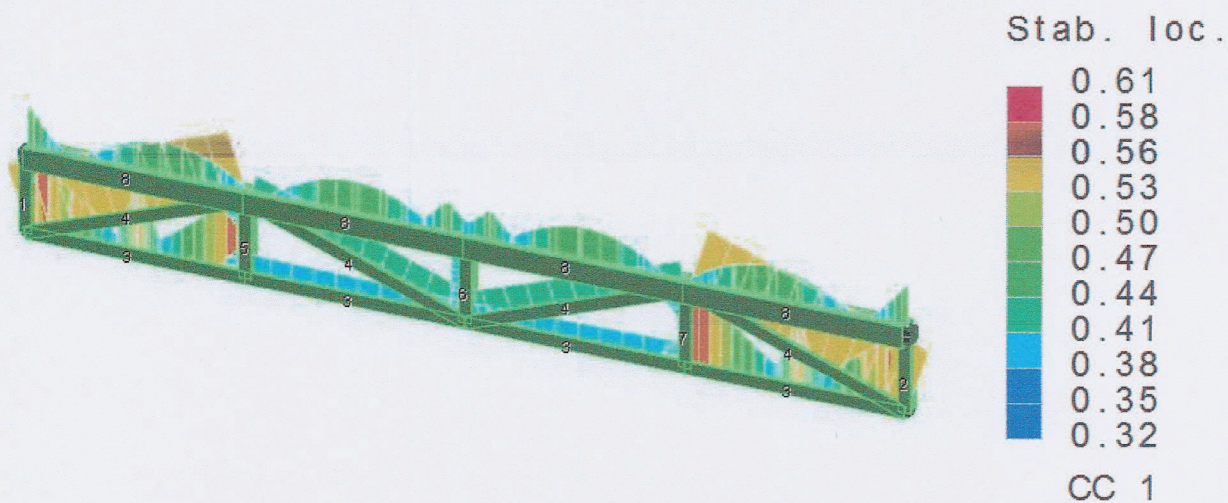
Con riferimento al D.M. 14 gennaio 2008, sono stati adottati i coefficienti per definire le combinazioni di progetto; si è ritenuto opportuno considerare le seguenti, conservative combinazioni di carico.

$$CC1 = 1.3(G_1) + 1.5(G_2) + 1.5(Q_F)$$

$$CC2 = (G_1) + (G_2) + (Q_F)$$

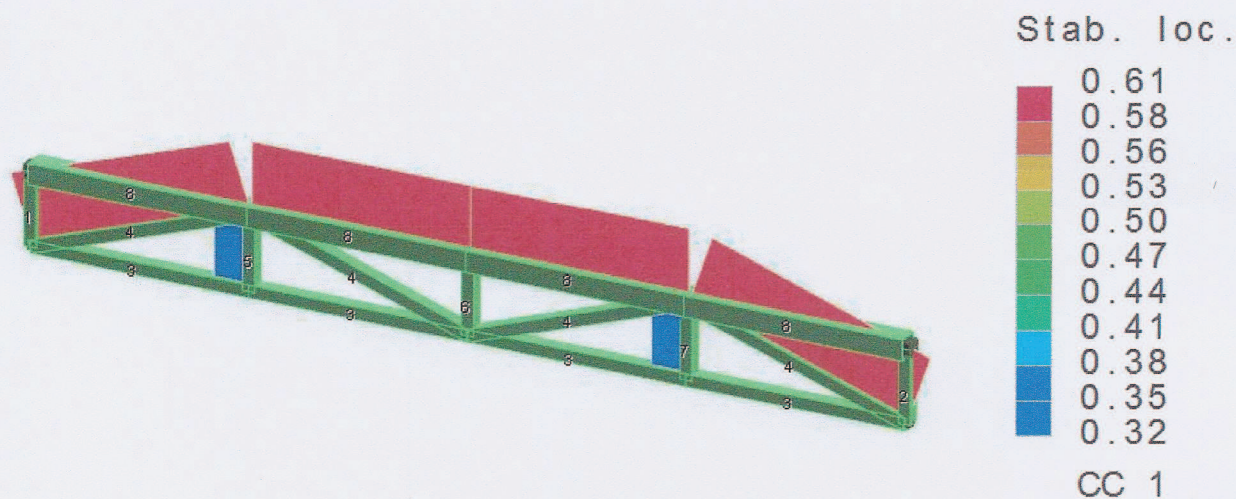
8. VERIFICHE DEGLI ELEMENTI

8.3 TASSI DI SFRUTTAMENTO



$\eta = 0.61 < 1 \rightarrow$ Verifica soddisfatta

1.1. STABILITA'



$\eta = 0.61 < 1 \rightarrow$ Verifica soddisfatta

9. STATICA LOCALE

9.1 Piani di calpestio

Esso è realizzato con legno multistrato di spessore minimo 18 mm ed appoggia su traversi posti ad interasse 0,625 m circa.

Considerando una striscia di 50 cm di larghezza, si ricava:

$$q = \gamma \cdot (q \cdot b) = 1.5 \cdot (5000 \cdot 0.5) \frac{N}{m} = 3750 \frac{N}{m}$$

$$M = \frac{(q \cdot l^2)}{8} = \frac{(5000 \cdot 0.625^2)}{8} N \cdot m = 244140 N \cdot mm$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \left(\frac{500 \cdot 18^2}{6} \right) mm^3 = 27000 mm^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{W} = \left(\frac{244140}{27000} \right) \frac{N}{mm^2} = 9.04 \frac{N}{mm^2}$$

9.1.1 Verifica a flessione

La resistenza di calcolo a flessione vale:

$$f_{m,min,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{k,trasv}}{\gamma_M} = \left(\frac{0.6 \cdot 60}{1.45} \right) \frac{N}{mm^2} = 24.8 \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \cong 0.36 \leq 1 \rightarrow \text{verifica soddisfatta!}$$

9.2 Rompitratte

Sollecitazioni sul traversino:

$$q_{TOT} = \gamma_Q \cdot q_f \cdot b = (1.5 \cdot 5120 \cdot 0.625) \frac{N}{m} = 4800 \frac{N}{m}$$

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \left(\frac{4800 \cdot 2.5^2}{8} \right) N \cdot m \cong 3750000 N \cdot mm$$

Si usa un tubo rettangolare 80x60x3 avente $W_{pl} = 21159 mm^3$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \left(\frac{21159 \cdot 235}{1.05} \right) N \cdot mm = 4735585 N \cdot mm$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \cong 0.79 \leq 1 \rightarrow \text{verifica soddisfatta!}$$

9.3 Montanti

I montanti sono costituiti da tubi $\varnothing 48.3 \times 3.2$ aventi le seguenti caratteristiche:

- $A = 453.16 \text{ mm}^2$;
- $W_{el} = 4794 \text{ mm}^3$;
- $W_{pl} = 6520 \text{ mm}^3$;
- $l = 600 \text{ mm}$;
- $\bar{\lambda} = 0.404$
- $\gamma_{M1} = 1.05$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_{\min} \cdot A \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1}} = 90807 N$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = 0.895; \Phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2] = 0.631; \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot F_{yk}}{N_{cr}}} = 0.404$$

$$N_{Ed} = (1.5 \cdot 5000 \cdot 2.5^2) N \cong 46875 N$$

$$N_{Ed} = 46875 N < 90807 N = N_{b,Rd} \rightarrow \text{verifica soddisfatta!}$$

9.4 Scala di accesso

La scala per l'accesso al palco ha n° 6 gradini con pedata 29 cm ed alzata 16,7 cm ed è composta da due cosciali tra loro collegati, oltre che dai gradini, da un corrente e un diagonale posti sulla parte posteriore, che conferiscono la necessaria rigidità.

La scala ha larghezza 180 cm.

Si considera sui gradini un carico di 5000 N/m².

9.4.1 Verifica del gradino

Il gradino è costituito da una tavola metallica opportunamente sagomata e rinforzata con un profilo ad omega.

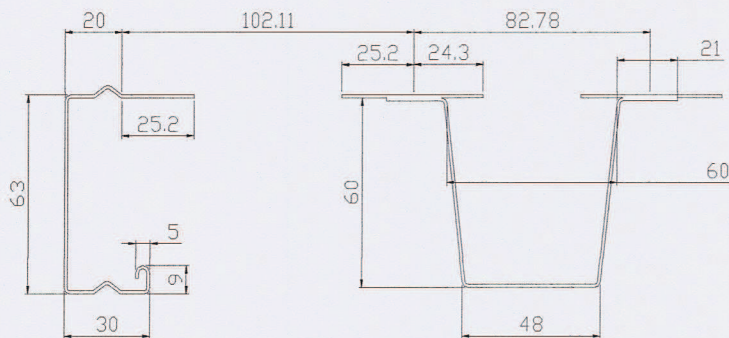
I valori statici della sezione sono calcolati nella tabella seguente in accordo con la CNR 10022/84:

$$\begin{aligned} A &= 5,94 \text{ cm}^2 \\ J_y &= 38,44 \text{ cm}^4 \\ W_i &= 10,439 \text{ cm}^3 \\ W_s &= 19,055 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

N°	b [mm]	h [mm]	A [mmq]	y [mm]	Sx [mm3]	ys' [mm]	Jg' [mm4]	Js [mm4]
2,00	28,00	1,00	56,00	0,50	28,00	36,33	4,67	73895,19
2,00	1,00	9,00	18,00	4,50	81,00	32,33	121,50	18809,12
2,00	1,00	63,00	126,00	31,50	3969,00	5,33	41674,50	3573,76
2,00	20,00	1,00	40,00	62,50	2500,00	-25,67	3,33	26366,77
4,00	25,20	1,00	100,80	62,50	6300,00	-25,67	8,40	66444,27
2,00	24,30	1,00	48,60	62,50	3037,50	-25,67	4,05	32035,63
1,00	Profilo omega		205,00	29,14	5973,70	7,69	109370,00	12109,37
T.			594,40		21889,20		151186,45	233234,11
							Js=(Jg'_T)+(Js_T)	384420,56

posizione baricentro	mm	36,83	Y
momento d'inerzia	mm4	384421	Jtot
modulo di resistenza	mm3	10439	Winf
	mm3	19055	Wsup

Si ricorda che : $Y = \sum A_i \cdot y_i / \sum A_i$
 $J_{tot} = \sum J'_g + \sum A_i \cdot (Y - y_i)^2$



Al gradino compete il seguente carico uniformemente distribuito

$$q = (1.5 \cdot 5000 \cdot 0.29) \frac{N}{m} = 2175 \frac{N}{m}$$

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \left(\frac{2175 \cdot 1.8^2}{8} \right) N \cdot m \cong 880875 N \cdot mm$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \left(\frac{10439 \cdot 235}{1.05} \right) N \cdot mm = 2336347 N \cdot mm$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \cong 0.38 \leq 1 \rightarrow \text{verifica soddisfatta!}$$

9.4.1 Verifica del cosciale

A favore di sicurezza, si considera il cosciale come una trave appoggiata su una luce di 180 cm, su cui grava un carico uniformemente distribuito pari a:

$$q = (1.5 \cdot 5000 \cdot 0.9) \frac{N}{m} = 6750 \frac{N}{m}$$

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \left(\frac{6750 \cdot 1.8^2}{8} \right) N \cdot m \cong 2733750 N \cdot mm$$

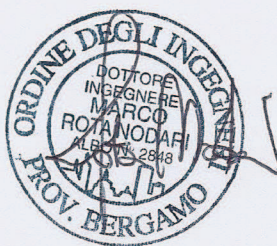
Si usa un tubo rettangolare 60x3 avente $W_{pl} = 13951 \text{ mm}^3$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \left(\frac{13951 \cdot 235}{1.05} \right) N \cdot mm = 3122366 N \cdot mm$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \cong 0.88 \leq 1 \rightarrow \text{verifica soddisfatta!}$$

Il Tecnico

Dott. Ing. Marco Rota Nodari



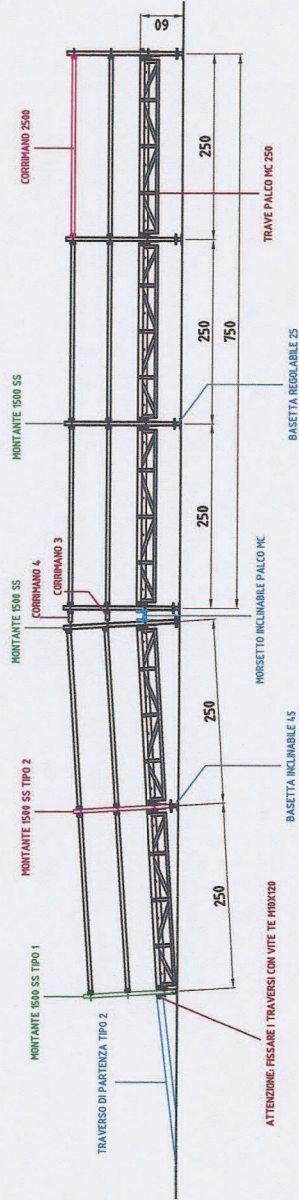
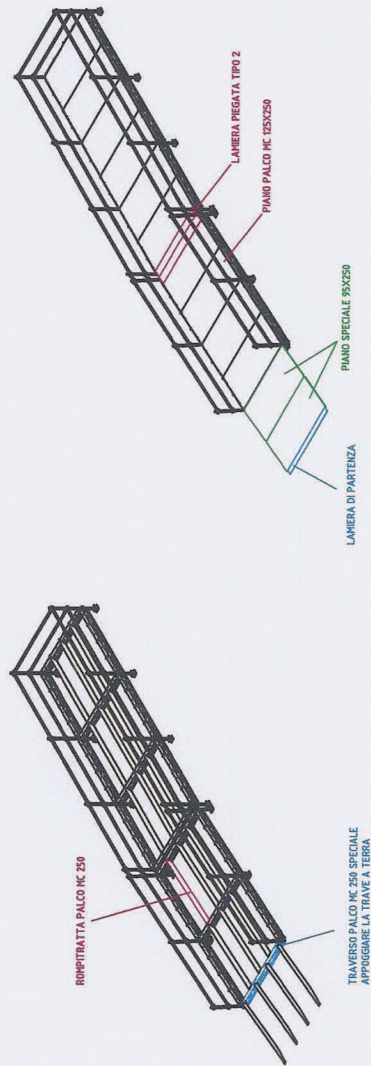
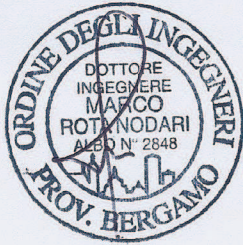
REVISIONI

Rev. Descrizione

Data

Firma

ATTENZIONE: MONTARE I PIANI DI LEGNO PERPENDICOLARI AL SENSO DEI CORRENTI
MONTARE I CORRENTI DEL PALCO MC COME A DISEGNO
FISSARE LE LAMIERE E I PIANI SPECIALI CON VITI AUTOFORANTI / MORDENTI



PALCO MC 7.5X2.5 H=60

SCHEMA DI MONTAGGIO

OGGETTO		ATTREZZATURE		QUALITÀ		TRATT. SUPERF.	
CETA SPA		BOND		S235JR		Cod. acciaio	
24127 BERGAMO		11/01/2014		Cod. prezzo		Cod. verticale	
VIA GRUMELLO 47		SCALA		MATERIALE		Cod. acciaio	
001000001 - 41X 835 / 25X120		1:10		PESLO in ton		Dis. N.	
MONTANTE 1500 SS TIPO 1		APPROVATO		PESLO in ton		Dis. N.	
MONTANTE 1500 SS TIPO 2		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
CORRIMANO 4		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
CORRIMANO 3		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
CORRIMANO 250		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
TRAVE PALCO MC 250		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
BASETTA INCLINABILE 15		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
BASETTA REGOLABILE 25		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
MORSETTO INCLINABILE PALCO MC		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
TRAVESSO DI PARTENZA TIPO 2		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	
ATTENZIONE: FISSARE I TRAVESSI CON VITE TIPO H10X120		PESLO in ton		PESLO in ton		PESLO in ton	