

NOVA EDILE di Favalli Fabio & C. s.a.s.

25013 – Carpenedolo (BS) - Loc. Taglie 27
Tel. 030-9966909 - Fax 030-9983079

***RELAZIONE TECNICA RELATIVA
ALLA CAPACITA' PORTANTE DEI
CAVALLETTI PRODOTTI DALLA
DITTA NOVA EDILE s.a.s.
di Favalli Fabio & C.***

Carpenedolo, febbraio 2010



1.0 PREMESSA

Scopo della presente relazione tecnica è la verifica della capacità portante dei cavalletti prodotti dalla società NOVA EDILE s.a.s. di Carpenedolo (BS).

Della relazione fanno parte anche i seguenti allegati:

ALLEGATO 1 : disegni costruttivi dei componenti

2.0 DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO DA VERIFICARE

I cavalletti descritti in questo paragrafo servono per formazione di piani di lavoro di dimensioni limitate ad altezze comprese tra 1.3 e 1.8 m dal suolo. I cavalletti vengono prodotti in due versioni.

a) Cavalletto estensibile orizzontalmente (dis. 01)

E' costituito da tre pezzi, di cui:

- il primo è rappresentato da un telaio a portale con l'elemento orizzontale in tubo S235 JRH Ø56/2 mm lungo 1800 mm, al quale sono saldati perpendicolarmente due tubi S235 JRH Ø48.3/2 lunghi 738 mm; questi due tubi presentano 7 fori Ø14 mm distanziati di 100 mm;
- un elemento a telaio zoppo, costituito da un tubo orizzontale S235 JRH Ø48.3/2 lungo 2000 mm, a una cui estremità è saldato perpendicolarmente un tubo S235 JRH Ø48.3/2 lungo 738 mm, con le medesime forature di quello descritto precedentemente;
- una gamba di appoggio in tubo S235 JRH Ø56/2 mm, che termina inferiormente con due profili ricurvi a "C" 15x31x15 in acciaio S235 JR.

Il telaio zoppo può essere inserito nel telaio normale e fissato mediante una vite a farfalla, mentre i due telai possono terminare inferiormente con tre gambe di appoggio, che si fissano alle gambe dei telai mediante una spina di bloccaggio Ø10 mm.

Due strutture complete possono sostenere un piano di calpestio in tavole di legno, come mostrato nel disegno 01 allegato, avente dimensioni complessive 3000 x 2000 x 1339 (h) e portata massima pari 400 kg. Il peso proprio di una struttura completa è pari a 21.4 daN

b) Cavalletto estensibile verticalmente (dis. 02)

E' costituito da due pezzi, di cui:

- un telaio a portale, simile a quello descritto in precedenza, con un tubo quadro orizzontale 30x30x2 mm in acciaio S235 JRH, lungo 1015 mm, con due elementi verticali in tubo S235 JRH Ø40/2 lunghi 848 mm e anch'essi forati con fori Ø14 mm (8 a distanza di 100 mm).
- Un telaio con due tubi verticali S235 JRH Ø48.3/2 mm lunghi 750 mm, uniti da due tubi orizzontali Ø26.9/ 2 mm lunghi 870 mm; nella parte inferiore dei tubi Ø48.3 mm sono saldati due profili ricurvi a "C" 15x31x15 in acciaio S235 JR, in modo da creare una gamba di appoggio.

I due pezzi descritti vengono fissati tra loro mediante spine ricurve Ø10 mm, mentre due di questi cavalletti possono sostenere un piano di calpestio in tavole di legno avente dimensioni 2 x 0.918 m e altezza dal suolo massima di 1752 mm, con portata massima di 400 daN (vedasi disegno 02 allegato).

Il peso proprio di una struttura completa è pari a 13.0 daN.



3.0 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

3.1 Dimensioni e tolleranze di profili chiusi e aperti

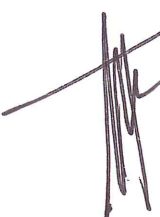
Rif.	Tipo Profilato	Dimensioni e Tolleranze in mm				
		Ø Esterno mm	Ø Interno mm	Spessore mm	Spessore mm	Norma applicabile
		+ 0.5	- 0.5	+ 10%	- 10%	
1	Tubo □30 x 30 x 2.0 mm	30.5	30.5	2.2	1.8	UNI EN 10219-1
2	Tubo Ø56 x 2.0 mm	56.5	55.5	2.2	1.8	
3	Tubo Ø48.3 x 2.0 mm	48.8	47.8	2.2	1.8	
4	Tubo Ø26.9 x 2.0 mm	27.4	26.4	2.2	1.8	
5	Tubo Ø40 x 2.0 mm	40.5	39.5	2.2	1.8	
6	"C" 15 x31 x 15 mm	16/32	14/30			Assimilabile a UNI 10056

3.2 Dimensioni e tolleranze di lamiera, tondi, piatti e fusioni

Rif.	Materiale	Tolleranze (mm)	Dimensioni (mm)		Norma di riferimento
			Max	Min	
7	Lamiera sp. 5 S235JR	± 0.24	5.24	4.76	UNI EN 10051
8	Tondo Ø8 mm	± 0.4	8.4	7.6	UNI EU60
9	Tondo Ø10 mm	± 0.4	10.4	9.6	

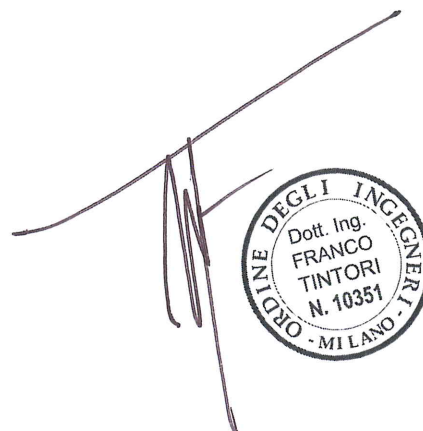
3.3 - Caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati

Rif.	Tipo profilato	Materiale	Tensioni minime		All. minimo %	Norma di riferimento
			Snervamento o limite elastico R_{eH} o $R_{p0.2}$ N/mm ²	Rottura R_m N/mm ²		
1	Tubo □30 x 30 x 2.0 mm	S235 JRH	≥ 235	360 ÷ 510	≥ 17	UNI EN 10219/1
2	Tubo Ø56 x 2.0 mm	S235 JRH	≥ 235	360 ÷ 510	≥ 17	UNI EN 10219/1
3	Tubo Ø48.3 x 2.0 mm	S235 JRH	≥ 235	360 ÷ 510	≥ 17	UNI EN 10219/1
4	Tubo Ø26.9 x 2.0 mm	S235 JRH	≥ 235	360 ÷ 510	≥ 17	UNI EN 10219/1
5	Tubo Ø40 x 2.0 mm	S235 JRH	≥ 235	360 ÷ 510	≥ 17	UNI EN 10219/1
6	"C" 15 x31 x 15 mm	S235 JR	≥ 235	360 ÷ 510	≥ 20	UNI EN 10025
7	Lamiera sp. 5 S235JR	S235 JR	≥ 235	340 ÷ 470	≥ 26	UNI EN 10025
8	Tondo Ø8 mm	S235 JR	≥ 235	340 ÷ 470	≥ 26	CNR 10011/97
9	Tondo Ø10 mm	S235 JR	≥ 235	340 ÷ 470	≥ 26	CNR 10011/97

3.4- Distinta impieghi materiali

Riferimento materiale		Impiego
1	Tubo □30 x 30 x 2.0 mm	Traverso cavalletto estensibile in verticale
2	Tubo Ø56 x 2.0 mm	Traverso e gambe di appoggio telaio portale cavalletto estensibile in orizzontale
3	Tubo Ø48.3 x 2.0 mm	Traverso e elemento verticale cavalletto zoppo – Elementi verticali cavalletto estensibile in orizzontale – Elementi verticali telaio appoggio cavalletto estensibile in verticale
	Tubo Ø26.9 x 2.0 mm	Elementi orizzontali telaio appoggio cavalletto estensibile in verticale
	Tubo Ø40 x 2.0 mm	Elementi verticali telaio superiore cavalletto estensibile in verticale
	“C” 15 x31 x 15 mm	Gambe di appoggio
	Lamiera sp. 5 S235JR	Elementi di ritenuta
	Tondo Ø8 mm	Rinforzo gambe di appoggio
	Tondo Ø10 mm	Spina di bloccaggio



4.0 VERIFICA STRUTTURALE

4.1 NORMATIVA APPLICABILE

Ai fini della verifica strutturale, risultano applicabili le seguenti norme:

1. D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro D.P.R 7 gennaio 1956 n°164 - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni
2. C.N.R. 10011/97 C.N.R. 10012/85 C.N.R. 10022/84 C.N.R. 10027/85

4.2 VALUTAZIONE DEI CARICHI

Sul piano di calpestio si ipotizza un carico agente pari a 400 daN uniformemente distribuito sull'intera superficie e un peso dell'impalcato in legno pari a 30 daN/mq, ma date le diverse geometrie dei due tipi di cavalletti si perviene alle seguenti due situazioni.

Cavalletto estensibile verticalmente : il piano è sostenuto da due cavalletti, per cui si ipotizza un carico di 200+28 daN (variabile + p.p. impalcato) distribuito uniformemente sul profilo quadro 30x30x2 mm e in alternativa un carico concentrato in mezzzeria di 128 daN sempre su questo profilo, la cui lunghezza è di 920 mm.

Cavalletto estensibile orizzontalmente : il piano è sostenuto da due cavalletti, per cui si ipotizza un carico di 200+90 daN (variabile + p.p. impalcato) distribuito uniformemente sull'insieme dei due tubi Ø56 + Ø48.3 per una lunghezza di 3000 mm e in alternativa un carico concentrato in mezzzeria di 190 daN.

4.3 TENSIONI AMMISSIBILI

Si adottano le tensioni ammissibili per la 1a condizione di carico, per una struttura in acciaio, secondo la norma CNR 10011-97 per l'acciaio S235JR:

$$\sigma_{ammi} = 16 \text{ daN/mm}^2$$

4.4 VERIFICA ANALITICA

4.4.1 Cavalletto estensibile verticalmente.

Si procede alla verifica del traverso.

Il profilo quadro 30x30x2 presenta le seguenti caratteristiche statiche:

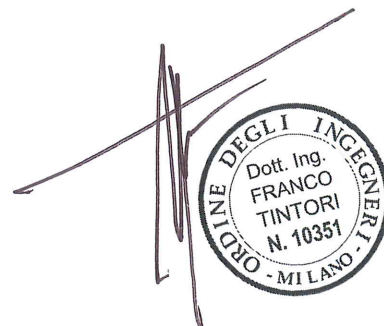
$$A = 224 \text{ mm}^2 \quad J = 29419 \text{ mm}^4 \quad W = 1961 \text{ mm}^3 \quad i = 11.4 \text{ mm}$$

Il carico distribuito di 228 daN sull'intera lunghezza da' luogo al seguente momento flettente massimo:

$$M = \frac{w \times l^2}{12} = \frac{228}{920} \times 920^2 = 17480 \text{ daNmm}$$

e quindi lo sforzo massimo di flessione vale:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{17480}{1961} = 8.91 \text{ daN/mm}^2 < 16 \text{ daN/mm}^2$$



Il momento massimo dovuto al carico concentrato vale negli estremi:

$$M = \frac{P \times l}{8} = \frac{128 \times 920}{8} = 14720$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{14720}{1961} = 7.51 \text{ daN/mm}^2 < 16 \text{ daN/mm}^2$$

La verifica dei montanti è superflua, dati i carichi a chi sono sottoposti. In particolare un'eventuale verifica ad instabilità del montante Ø40/2 mm, anche ipotizzando condizioni sfavorevoli che non si verificano nella realtà, condurrebbe a un carico critico minimo pari a circa 4 volte il carico massimo applicato, pertanto la struttura nel suo complesso resta verificata.

4.4.2 Cavalletto estensibile orizzontalmente

Si procede alla verifica del traverso.

Si considera la parte di traverso in tubo Ø48.3, che si trova fra due montanti di pari diametro e spessore. Si ipotizza che il carico di 290 daN insista esclusivamente su questa parte di traverso, lunga 2000 mm.

Le caratteristiche statiche del tubo Ø48.3/2 sono le seguenti:

$$A = 289 \text{ mm}^2 \quad J = 76590 \text{ mm}^4 \quad W = 3191 \text{ mm}^3 \quad i = 16.3 \text{ mm}$$

Il carico distribuito di 290 daN sulla lunghezza di 2000 mm dà luogo al seguente momento flettente massimo:

$$M = \frac{w \times l^2}{12} = \frac{\frac{290}{2000} \times 2000^2}{12} = 48333 \text{ daNmm}$$

e quindi lo sforzo massimo di flessione vale:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{48333}{3191} = 15.1 \text{ daN/mm}^2 < 16 \text{ daN/mm}^2$$

Il carico concentrato in mezzzeria di 190 daN fornisce un valore di momento flettente pari 47500 daNmm, inferiore a quello causato dal carico distribuito e pertanto anche in questo caso la verifica è positiva.

Per i montanti, che sono realizzati in tubo Ø48.3/2, valgono a maggior ragione le considerazioni fatte nel paragrafo precedente, per cui anche questa struttura è globalmente verificata.



4.4.3 Tavole di legno e spina di bloccaggio

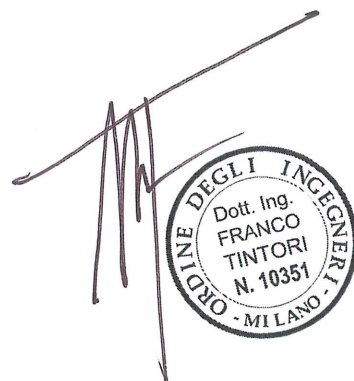
Le tavole di legno sono disposte come mostrato nei due disegni allegati e quindi con luce tra gli appoggi leggermente inferiore a 200 cm. Trattandosi di tavole in legno da ponteggio con spessore 5 cm, si riproduce così quasi esattamente la situazione che si ha sui ponteggi con passo 180 cm, dove la tavola è verificata per un carico distribuito pari a 300 daN/m^2 , che è compatibile col carico massimo per l'impalcato sostenuto dai cavalletti pari a 400 daN. Occorre ovviamente che le tavole in legno utilizzate siano in buono stato e dello stesso tipo di legname prescritto per i ponteggi.

Per quanto concerne la spina di bloccaggio (diam. 10 mm in acciaio S235 JR), essa è soggetta esclusivamente a sforzi di taglio.

Ipotizzando che una spina sia sottoposta a un carico di 300 daN, la verifica è la seguente:

$$\tau = \frac{T}{2 * A} \frac{4}{3} = \frac{300}{2 * 78.5} \frac{4}{3} = 2.55 \text{ daN/mm}^2 < \tau_{amm} = 10.39 \text{ daN/mm}^2$$

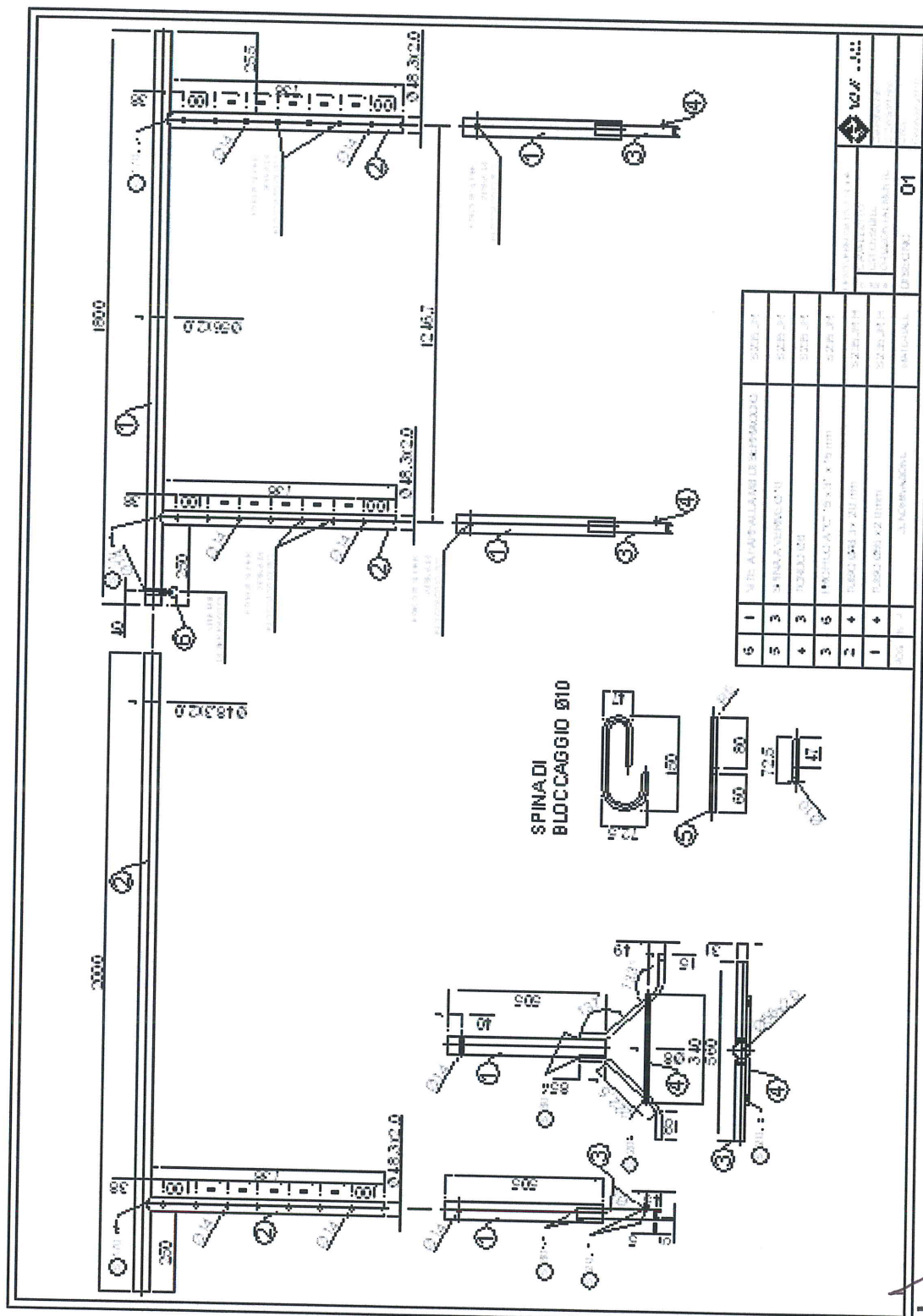
dove $A = 78.5$ è l'area della sezione della spina e τ_{amm} è il valore ammissibile nell'acciaio S235 JR dello sforzo di taglio.



Allegato 1

Disegni costruttivi dei cavalletti





Dis. 01 – Cavalletto estensibile orizzontalmente



