



Via Leonardo da Vinci n 1
44011 Argenta (Ferrara)
Tel 0532-804301 fax 0532-805306
www.ilma-stand.com
info@ilma-stand.com



UNI EN ISO 3834-2
523-131-2012



UNI EN ISO 9001
5 0 100 3587 rev4

Comune di
Castiglione della Presolana (BG) 3)

Prot. Arrivo 0002920 del 24-04-2013
Uff. Destinazione SEGRETERIA

Cat. 6 Classe 9 Fasc. 0



2013

Spettabile
Comune di Castiglione della
Presolana
Piazza Roma n.3
24020 CASTIGLIONE DELLA
PRESOLANA (BG)
tel 0346/60017 int 203

Cortese att.ne
sig. Adriano Pasinetti

Argenta, 17 aprile 2013

OGGETTO: Verbale di sopralluogo per rilascio relazione di calcolo di **palco belvedere in alluminio** 8x6m alto 0.8m, fornito in data 5/7/2007.

Il sottoscritto ing. Giovanni Fiorentini, con studio in Argenta presso la ILMA via Leonardo da Vinci n°1, iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Ferrara al n°1275, ho avuto incarico dal comune di Castiglione della Presolana, acquirente in data 5/7/2007 di palco belvedere in alluminio 8x6m alto 0.8m, di redarre relazione di calcolo, sulla base dello stato di conservazione del palco stesso. In data 17 aprile 2013 accompagnato dal sig Adriano Pasinetti ho proceduto al sopralluogo, presso il centro sportivo in via della rucola n°10 ove il palco era montato, dando seguito ai rilievi della struttura.

Come espresso sopra, scopo dell'incarico è la valutazione dell'idoneità del palco, classificato come struttura metallica temporanea, alle attuali normative vigenti.

Precisando che il quadro normativo e leggi cogenti di riferimento sono le seguenti:

D.M 14-01-2008, "Norme tecniche per le costruzioni"

Circolare 2 febbraio 2009; "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche"

Eurocodice 9 UNI EN 1999-1-1. "progettazione delle strutture in alluminio".

Precisando che le azioni caratteristiche di carico (descritte nella relazione di calcolo) sono le seguenti:

peso proprio della struttura	0.15	KN/m ²
carico variabile agente sul piano	3.00	KN/m ²
carico variabile agente sulla scala	4.00	KN/m ²
spinta lungo corrimano parapetto	0.50	KN/m
azione del vento	25.0	m/sec
carico dovuto alla neve		non previsto



Via Leonardo da Vinci n 1
44011 Argenta (Ferrara)
Tel 0532-804301 fax 0532-805306
www.ilma-stand.com
info@ilma-stand.com



UNI EN ISO 3834-2
523-131-2012



UNI EN ISO 9001
5 0 100 3587 rev4

azione sismica

non prevista

SI DICHIARA QUANTO SEGUE:

Nel corso del sopralluogo si è constatato che le capriate "normali" (capriate avente boccole per l' inserimento di travi intermedie) hanno corrente superiore che presenta una defomazione permanente di media entità. E' pertanto evidente che nel corso dell' utilizzo, il regime di sforzi nelle membrature sono stati tali da oltrepassare il campo elastico lineare, con la conseguente plasticizzazione di alcune regioni. Perciò le caratteristiche di resistenza di alcune membrature hanno subito un decremento di cui è necessario tenerne conto. Vista l' entità delle deformazioni, si può ragionevolmente tenere conto della diminuzione di resistenza di alcune membrature, abbattendo il valore utile del carico variabile agente in corrispondenza del piano di calpestio, fissandolo fino ad un massimo pari a 3.0 KN/mq. In alternativa, per ripristinare il valore originario di portata è necessario rinforzare le strutture che presentano deformazioni permanenti, mediante riparazioni/rinforzi. In conseguenza di quanto esposto, dal rilievo della struttura metallica nel luogo ove era installata, e dalla analisi della documentazione tecnica: relazione di calcolo e disegni, il rilascio della relazione di calcolo prevede un carico variabile dovuto alla folla pari a 3.0 KN/mq. Si raccomanda inoltre di tenere monitorati gli elementi strutturali che presentano deformazioni, in occasione di ogni montaggio del palco, e prendere provvedimenti da parte del responsabile del montaggio nel caso tali deformazioni si incrementassero.

-Nel corso del sopralluogo si è riscontrato che i pannelli del piano di calpestio non sono stati montati dalla parte corretta. Infatti i pannelli devono essere montati dal lato in cui è presente l' apposita scanalatura di circa 3mm, per il posizionamento del profilo "femapanello", che permette il bloccaggio del pannello stesso.

-Inoltre ed infine nel corso del sopralluogo si è notato che il piantone del parapetto della scala di accesso, presenta una deformazione marcata in corrispondenza delle forature in cui avviene il bullonamento alla struttura della scala di accesso. Si raccomanda l' utilizzo di rondelle di ripartizione, per compensare tale deformazione.

Si precisa che lo scopo dell' incarico è unicamente quello di rilasciare relazione di calcolo aggiornata alla normativa vigente, sulla base dello stato di conservazione della stuttura. Pertanto è esclusa la valutazione delle strutture di fondazione, delle strutture di ancoraggio e del piano di posa a sostegno del palco, rispetto le prestazioni che devono garantire (riportate in



Via leonardo da Vinci n 1
44011 Argenta (Ferrara)
Tel 0532-804301 fax 0532-805306
www.ilma-stand.com
info@ilma-stand.com



UNI EN ISO 3834-2
523-131-2012



UNI EN ISO 9001
5 0 100 3587 rev4

relazione di calcolo della struttura), non essendo a conoscenza di dette caratteristiche geologiche, geotecniche o costruttive del piano di posa della struttura. Si ribadisce infine che poiché la struttura non è dotata di fondazione stabile ed è stata progettata e realizzata in relazione al suo uso specifico temporaneo, con il requisito essenziale della semplicità e rapidità del montaggio-smontaggio delle sue membrature, unite tra loro esclusivamente mediante bulloni ed innesti ad incastro, è cura e responsabilità dell' allestitore provvedere alla sua posa ed assemblaggio con la massima accuratezza e diligenza, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di assemblaggio, e alla relazione di calcolo.

Argenta, 17 aprile 2013

Ing. Giovanni Fiorentini





ilma

di Giorgio Fiorentini
Via Leonardo da Vinci, 1
44011 ARGENTA (Fe)
Tel. (+39) 0532/80.43.01
Fax (+39) 0532/80.53.06
info@ilma-stand.com
www.ilma-stand.com

ilma

relazione di calcolo



Via Leonardo da Vinci n 1
44011 Argenta (Ferrara)
Tel 0532-804301 fax 0532-805306
www.ilma-stand.com
info@ilma-stand.com

LIBRETTO STRUTTURA

PALCO BELVEDERE 0.8m

ALLUMINIO H=0.8m



UNI EN ISO 3834-2
523-131-2012



UNI EN ISO 9001
5 0 100 3587 rev4

DATA

17/04/2013

REDATTO E APPROV.

UFFICIO TECNICO

REDATTO E APPROVATO

RIT

ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI FERRARA

N. 1275 Albo
dott. Ing.

Giovanni Fiorentini

REV	DATA	OGGETTO REVISIONE	REDATTO E APPROVATO
0	17/04/13	Emissione relazione di calcolo	

PALCO BELVEDERE SCOPERTO ALLUMINIO
8x6m altezza piano H=0.8m
COMUNE CASTIGLIONE DELLA PRESOLANA

PALCO BELVEDERE

Alluminio h=0.8m

ARGENTA 17/04/13

1.1 LIBRETTO DI STRUTTURA

Il libretto di struttura comprende i seguenti documenti:

1. descrizione della struttura e del suo utilizzo.	Relazione tecnica illustrativa
2. uso e manutenzione della struttura	Uso e manutenzione della struttura
3. relazione di calcolo e verifica strutturale	Relazione di calcolo
4. disegni di progetto della struttura e di tutti i particolari	Disegni allegati alla relazione di calcolo
5. schema di montaggio della struttura	Schema di montaggio della struttura

Progetto e costruzione : Ditta I.L.M.A di Giorgio Fiorentini (P.I 00098900384) con sede in Argenta (Fe) Via Leonardo da Vinci n°1 (tel. 0532-804301).

Calcoli strutturali: Ing. Giovanni Fiorentini, Piazza Giovanni XXIII n°3 Argenta (Fe), iscritto all' Ordine degli Ingegneri della provincia di Ferrara al n°1275

1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL' OPERA E CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.

Il palco belvedere in oggetto è una struttura temporanea, destinata ad essere installata e smontata ripetutamente senza alterazioni, temporaneamente e per brevi o lunghi periodi di tempo per molteplici scopi: orchestre e manifestazioni varie in cui sono presenti gruppi di persone.

La struttura metallica è una struttura prefabbricata e modulare costruita in officina meccanica esterna e assemblata completamente in opera, seguendo scrupolosamente lo schema di montaggio.

1.3 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

La struttura del palco è costituita da moduli quadrati 2x2 m, per ottenere superfici multiple del modulo base; eventualmente ampliabile in un secondo tempo in una superficie maggiore di dimensione e/o forma. Ogni 2.0 m., nelle due direzioni, è presente un piantone (P) di altezza 0.78 m, realizzato in tubolare di sezione 45x45x2.5 mm. Ogni piantone è dotato di una piastra di base 150x150x3 mm.; l'ancoraggio della piastra di base ai piantoni è realizzato con un albero di sollevamento regolabile 25 Tpn5 x 250 realizzato in acciaio S275 trafilato tondo ϕ 22 (diametro medio di rullatura), per una regolazione di 20 cm. Tutti i piantoni hanno saldate

superiormente ed inferiormente 4 boccole ad U di 15x40x15x3 mm (una per lato) per l' inserimento degli spinotti delle travi reticolari (B-C-D). Le capriate anteriori e posteriori (B) sono realizzate con un corrente superiore in tubolare di sezione 50x40x2 mm., ed uno inferiore in tubolare di sezione 40x40x2.5 mm., i due diagonali sono sempre realizzati in tubolare di sezione 40x40x2.5 mm.; alle quattro estremità dei correnti sono saldati quattro spinotti in piatto 30x10 mm per l'ancoraggio alle boccole dei piantoni; l'altezza della trave è di 53 cm. mentre la lunghezza è di 1.930 m. più gli spinotti, per una lunghezza di 1.970 m. Le capriate intermedie (capriata speciale) parallele alla facciata (C) sono realizzate come le capriate anteriori (B) con l'unica differenza che il corrente superiore è realizzato con profilo ad Ω di sezione 30x50x40x3 mm., per l' inserimento dei pannelli del pavimento. Le capriate normali, sia esterne che intermedie (D) sono realizzate come le capriate (B) con l'aggiunta, di due boccole in corrispondenza dell' attacco dei due diagonali nel corrente superiore; nelle boccole appena descritte sono inserite due travi intermedie (E) che fungono da rompitratta realizzate in tubolare di sezione 100x40x4 mm.

Il parapetto è realizzato da montanti aventi sezione resistente in tubolare di sezione 60x40x4 mm, che si innestano mediante spinotti ai piantoni esterni della superficie calpestabile, e quindi ad interasse di 2.00 m; nella parete del tubolare sono saldate 3+3 boccole per lato per l' innesto dei correnti del parapetto, costituito da 3 tubolari in sez.40x40x2.5 mm equidistanziati, ed avente corrimano ad altezza di 1.00 ml. La pavimentazione in pannelli di legno (spessore cm.2.8) è realizzata perpendicolarmente alla facciata anteriore ed è bloccata al corrente superiore della capriata (C) mediante bullonatura.

1.4 DICHIARAZIONE

I calcoli sono stati effettuati a norma della scienza delle costruzioni applicando il metodo degli stati limite ed in rispetto del vigente regolamento nazionale: **D.M 14-01-2008**, "Norme tecniche per le costruzioni". **Circolare 2 febbraio 2009**; "Istruzioni per l' applicazione delle Norme tecniche". **Eurocodice 9 UNI EN 1999-1-1**. "progettazione delle strutture in alluminio".

1.5 MATERIALI ADOTTATI

Tutti materiali impiegati per la costruzione della struttura hanno le seguenti caratteristiche:

-Alluminio: in lega EN AW-6060 in tempra T6, con le seguenti minime caratteristiche meccaniche: resistenza ultima $f_u > 170$ N/mm², allungamento minimo: $A_{50} > 12\%$, e resistenza al limite elastico convenzionale corrispondente alla deformazione residua dello 0.2%: $f_{0.2} > 140$ N/mm². Modulo di elasticità normale $E = 70.000$ N/mm², modulo di elasticità tangenziale $G = 26.000$ N/mm², coefficiente di dilatazione lineare: $\alpha_L = 23$ MK⁻¹.

Si eseguono le verifiche di resistenza delle strutture con il metodo degli stati limite. Come stato limite ultimo, si utilizza il limite elastico convenzionale della sezione, assumendo un coefficiente di sicurezza sul materiale $\gamma_m = 1.1$.

-Acciaio: tipo S235, caratteristiche meccaniche: Tensione di rottura a trazione $f_t > 360$ N/mm², allungamento a rottura: $\epsilon_t = 28\%$, e tensione di snervamento $f_y > 235$ N/mm². Modulo di elasticità normale $E = 210.000$ N/mm², coefficiente di poisson: $\nu = 0.3$, coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 1.2 \times 10^{-5} \text{C}^{-1}$, densità: $\rho = 7850$ Kg/m³

-Bulloni: Classe 8.8 (ad alta resistenza); aventi tensione di rottura a $f_t = 800$ N/mm², tensione di snervamento $f_y = 640$ N/mm², tensione di calcolo a trazione $f_{d,N} = 560$ N/mm² tensione di calcolo a taglio $f_{d,V} = 396$ N/mm²

-Pannelli pavimentazione classe di reazione al fuoco 1: Pannelli di formato 18x2000x500 mm avente classe di reazione al fuoco 1 (uno), dello spessore di 18 mm. Colore marrone, di cui si allega copia di dichiarazione di conformità.

1.6 USO E MANUTENZIONE DELLA STRUTTURA

Si riportano le istruzioni e prescrizioni da seguire allo scopo di assicurare la funzionalità della struttura, sia in seguito alla prima installazione sia ripetutamente nel corso della sua vita utile, e allo scopo di soddisfare i requisiti di sicurezza previsti sia dalla legge sia dal progetto.

Detti requisiti di sicurezza sono volti a proteggere persone e oggetti da danni causati da progettazione, fabbricazione e funzionamento della struttura.

E' importante tener presente che poiché la struttura è temporanea e pertanto non è dotata di fondazione stabile sarà cura e responsabilità del allestitore provvedere alla sua posa ed assicurare la stabilità alle azioni esterne, valutando attentamente le condizioni del luogo di installazione.

E' inoltre responsabilità dell' allestitore accertare idoneità della struttura ai fini della sicurezza in relazione agli scopi dell' installazione della struttura,

verificare l' integrità e funzionalità della struttura, ed infine approvare la struttura in seguito sia alla prima installazione che ripetutamente nel corso della vita della struttura (ogni volta che viene montata). Si elencano le condizioni che devono essere soddisfatte per garantire la funzionalità della struttura, altre dipendono dal luogo di installazione e tipologia di utilizzo.

1.6.1 DESTINAZIONE DELLA STRUTTURA	strutture provvisorie e temporanee, piccole orchestre e manifestazioni in cui sono presenti persone.
1.6.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE	vedere carichi previsti, agenti sulla struttura, in "relazione di calcolo"
1.6.3 CONDIZIONI CLIMATICHE	stagione estiva in assenza di neve
1.6.4 COMPOSIZIONE PROPRIETA' E PRESTAZIONI MATERIALI	definiti in precedenza, in:"materiali adottati"
1.6.5 FORMA ELEMENTI E DETTAGLI COSTRUTTIVI	disegni allegati alla: "relazione di calcolo"
1.6.6 PIANO DI POSA DELLA STRUTTURA	Valutare attentamente le condizioni del piano di posa della struttura, nonché la sua stabilità, e idoneità agli sforzi derivanti dal montaggio ed utilizzo del palco. Valutare se opportuno disporre elementi di ripartizione o altri dispositivi (strutture di fondazione) tra piano di posa e piastra di base dei piantoni, al fine di garantire la stabilità del palco in esercizio ed allo stato limite ultimo: (verifiche scorrimento e alla capacità portante)

<p>1.6.7 VERIFICHE</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Verificare che tutti i piantoni del palco scarichino gli sforzi alle strutture di fondazione/ancoraggio. -Verificare che siano presenti tutti gli elementi e che risultino adeguatamente connessi o collegati tra loro -Verificare che la struttura risulti stabile sia localmente che a livello globale. -Bloccare tutti i pannelli del piano di calpestio alle capriate sottostanti mediante profili "fermapannelli", sia intermedi e terminali, mediante viti. -Accertarsi che tutti i bulloni presenti nei profili fermapannelli siano accoppiati con i rispettivi dadi, e che questi ultimi siano adeguatamente serrati. - Accertarsi che la pavimentazione sia stabile. -Accertarsi che tutte le coppiglie previste siano inserite onde evitare asportazione degli elementi. (in particolare gli elementi che costituiscono il parapetto, piantoni e trasversali) <u>-verifica della deformazione degli elementi strutturali in occasione di ogni montaggio: vedi p.to 1.9.2 pag 11</u>
-------------------------------	---

1.7 AZIONI CARATTERISTICHE PALCO

Si riportano i valori caratteristici delle azioni previste, agenti sul palco :

peso proprio della struttura	0.15 KN/m²
carico variabile agente sul piano	3.00 KN/m²
carico variabile agente sulla scala	4.00 KN/m²
spinta lungo il parapetto	0.50 KN/m

peso proprio della struttura

Il peso proprio della struttura definito come carico uniformemente distribuito è pari a $q=0.15 \text{ KN/m}^2$

carico dovuto alla folla

Il carico dovuto alla presenza della folla viene computato mediante carico uniformemente distribuito pari a $q=3.0 \text{ KN/m}^2$

spinta agente sul parapetto

Il carico dovuto alla spinta sul parapetto viene computato mediante carico orizzontale lineare uniformemente distribuito pari a $q=1.0\text{KN/m}$.

Dal momento che i carichi orizzontali devono essere utilizzati per verifiche locali e non si sommano ai carichi utilizzati nelle verifiche della struttura nel suo insieme, non si considerano i coefficienti di combinazione.

Azione sismica:

Data la temporaneità della struttura, al fatto che sia facilmente removibile e la circostanza secondo la quale il palco è montato per brevi periodi di tempi nel corso dell' anno, si omettono e non si prevedono azioni sismiche.

Azione dovuta al vento

il valore della pressione statica equivalente dovuta alla azione del vento è suscettibile di variazioni, in funzione dalla zona di installazione, dalla topografia del terreno, e più in generale dalla categoria di esposizione del sito in cui è installato il palco.

Se l' installatore/proprietario del palco intende applicare integralmente il testo unico per le costruzioni attualmente in vigore (DM 14/1/2008), è necessario vincolare al suolo ogni piantone del palco almeno sul perimetro esterno. Al contrario facendo ricorso al buonsenso e ad una valutazione tecnica circostanziata da parte di tecnico competente, è sufficiente verificare che non siano presenti criticità sul luogo di installazione, e sul tipo di utilizzo del palco in relazione alle sue prestazioni, per appoggiare direttamente il palco alla pavimentazione/piano di posa.

Infatti l' azione del vento definita del citato DM08 è funzione della velocità caratteristica a 10m dal suolo, riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni, e la pressione statica equivalente che si ottiene ha valori elevati che comporterebbe appunto il vincolamento dei piantoni a terra. Mentre il palco è allestito in prossimità del suolo in cui la velocità del vento assume valori contenuti, e soprattutto è allestito per periodi di tempo limitati (struttura temporanea), non comparabile pertanto con il periodo di ritorno della azione in questione.

1.8 RELAZIONE DI CALCOLO

Si riportano i calcoli di verifica agli stati limite ultimi, per gli elementi ritenuti più significativi, tenendo presente che le sezioni oggetto di verifica (salvo indicazioni differenti) appartengono al più alla classe 3.

La capacità di resistenza delle sezioni viene determinata mediante METODO ELASTICO (E).

L'analisi globale della struttura è condotta mediante METODO ELASTICO (E), per cui gli effetti delle azioni esterne vengono valutati nell'ipotesi che il legame tensione-deformazione del materiale sia indefinitamente lineare.

La verifica di resistenza pertanto consiste nel appurare che le sollecitazioni di calcolo per effetto dei carichi esterni sono inferiori alle resistenze di calcolo.

Si riportano le tensioni da utilizzare nei calcoli di verifica, per quanto riguarda gli elementi strutturali in alluminio:

$$f_0 = f_{0.2} = 160 \text{ N/mm}^2$$

$$f_a = f_u = 215 \text{ N/mm}^2$$

$$f_v = f_{0.2} / 1.7372 = 92 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{M1} = 1.1$$

1.8.1 Verifica capriate normali:

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione per effetto dei carichi di calcolo applicati: Le travi intermedie per effetto della riduzione di carico sopra descritta, trasmettono una azione caratteristica pari a:

$$P = 3.15 \times (2 \times 0.69) = 4.4 \text{ KN.}$$

Il coefficiente di sicurezza per le azioni permanenti è assunto pari a : $\gamma_g = 1.40$.

Il coefficiente di sicurezza per le azioni variabili è assunto pari a : $\gamma_q = 1.50$.

Mentre in origine l'azione caratteristica trasmessa alle capriate di tipo "normali", era pari a :

$$P = 3.15 \times (2 \times 0.69) = 7.10 \text{ KN.}$$

Si riportano i diagrammi della caratteristica della sollecitazione per un carico variabile pari a 5.0 KN/mq

DIAGRAMMA DI SFORZO NORMALE

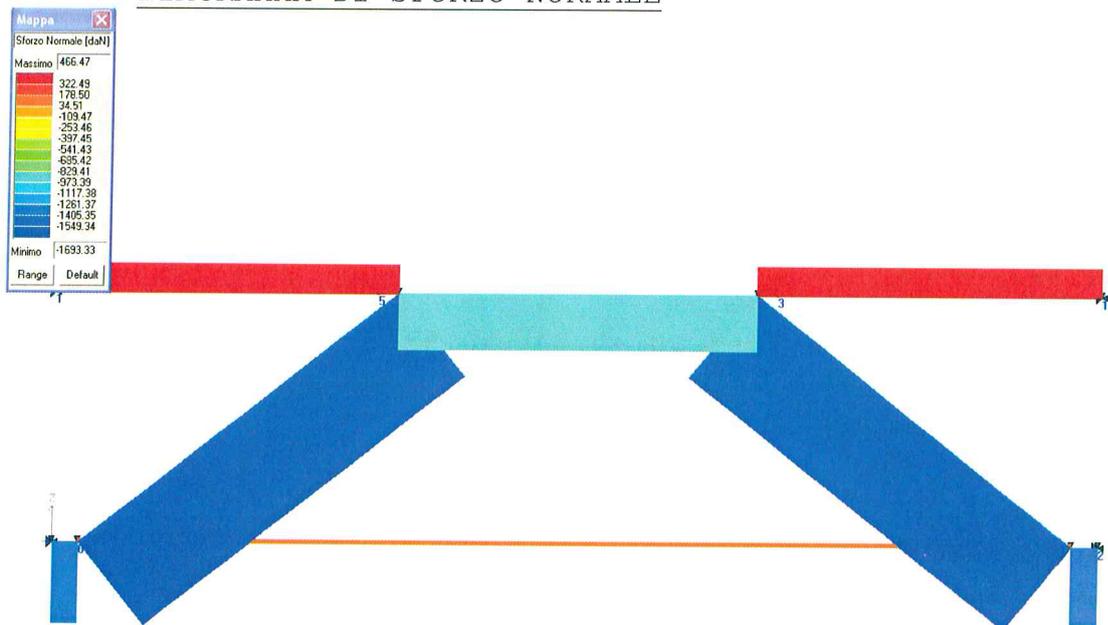
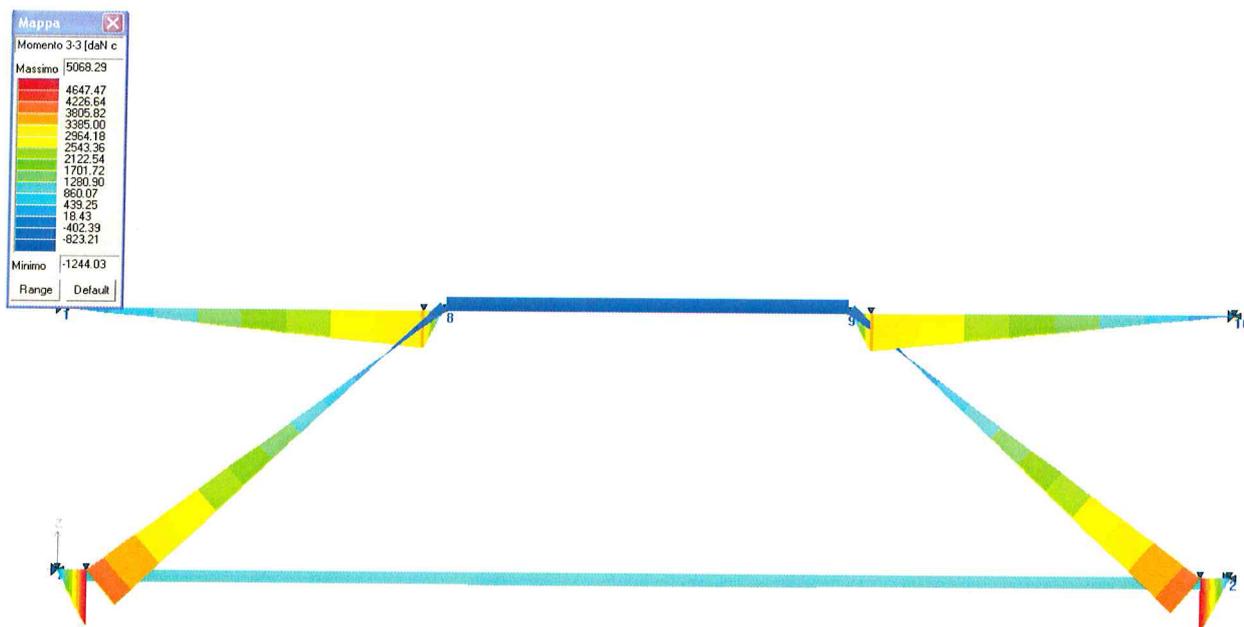


DIAGRAMMA DI MOMENTO FLETTENTE



si effettua la verifica dell' elemento maggiormente sollecitato che risulta il diagonale:
 $l=80\text{cm}$

$$A=3.75 \text{ cm}^2$$

$$J=8.82 \text{ cm}^4$$

$$J_t=18.16 \text{ cm}^4$$

$$W_{EL}=4.414 \text{ cm}^3$$

$$W_{PL}=5.28 \text{ cm}^3$$

$$N_{cr}=\pi^2 EJ/l_0^2=95114 \text{ N}$$

$$\alpha=0.20$$

$$\lambda_0=0.10$$

$$\lambda=(375 \times 140 / 95114)^{0.5}=0.74$$

$$\phi=0.50 \times (1 + 0.20 \times (0.74 - 0.10) + 0.74^2) = 0.83$$

$$\chi=1 / (0.83 + (0.83^2 - 0.74^2)^{0.5}) = 0.83$$

$$N_{RD}=0.83 \times 375 \times 140 / 1.1 = 39613 \text{ N}$$

$$\alpha=W_{PL}/W_{EL}=1.19$$

$$M_{cr}=\pi/l_0 (EJGJ_t)^{0.5}=2116 \text{ KNcm}$$

$$\lambda_{LT}=(1.19 \times 4410 \times 140 / 21160000)^{0.5}=0.186$$

$$\phi_{LT}=0.50 \times (1 + 0.10 \times (0.186 - 0.60) + 0.186^2) = 0.49$$

$$\chi_{LT}=1$$

$$M_{RD}=(1.19 \times 4410 \times 140) / 1.1 = 66.8 \text{ KNcm}$$

Piochè le caratteristiche della sollecitazione sono:

$$N_{ED}=16933 \text{ N}$$

$$M_{ED}=40.47 \text{ KNcm}$$

Le verifiche di resistenza e stabilità per il carico variabile pari a 5.0KN/mq sono:

$$(N_{ED}/N_{RD})^{1.3} + (M_{ED}/M_{RD})^{1.02} = 0.93 < 1$$

$$(N_{ED}/N_{RD})^{1.079} + (M_{ED}/M_{RD})^{1.02} = 0.99 < 1$$

Dal momento che il carico variabile è portato a 3.0 KN/mq, le caratteristiche della sollecitazione sono pari a :

$$N_{ED} \sim 10159 \text{ N}$$

$$M_{ED} \sim 24.28 \text{ KNcm}$$

Le verifiche di resistenza e stabilità sono pertanto soddisfatte con un coefficiente di sicurezza maggiore:

$$(N_{ED}/N_{RD})^{1.3} + (M_{ED}/M_{RD})^{1.02} = 0.51 < 1$$

$$(N_{ED}/N_{RD})^{1.079} + (M_{ED}/M_{RD})^{1.02} = 0.57 < 1$$

1.8.2 Verifica piantoni:

Le capriate trasmettono una azione caratteristica pari a:

$$P=5.15 \times 2 \times 2 = 20.6 \text{ KN}$$

Il coefficiente di sicurezza per le azioni variabili è assunto pari a : $\gamma_q=1.50$, per cui l' azione di calcolo agente nei piantoni vale:

$$N_{ED}=1.5 \times 20.6 = 30.9 \text{ KN}$$

$$A=4.25 \text{ cm}^2$$

$$J=12.84 \text{ cm}^4$$

$$i=1.73 \text{ cm}$$

$$W=5.70 \text{ cm}^3$$

$$N_{cr}=\pi^2 EJ/l_0^2=138.5 \text{ KN}$$

$$\alpha=0.20$$

$$\lambda_0=0.10$$

$$\lambda=(425 \times 140 / 138800)^{0.5}=0.65$$

$$\phi = 0.50 \times (1 + 0.20 \times (0.65 - 0.10)) + 0.65^2 = 0.76$$

$$\chi = 1 / (0.76 + (0.76^2 - 0.65^2)^{0.5}) = 0.95$$

$$N_{RD} = 0.95 \times 425 \times 140 / 1.1 = 51.38 \text{ KN}$$

Le verifiche di resistenza e stabilità per il carico variabile pari a 5.0 KN/mq è:

$$N_{ED} / N_{RD} = 0.60 < 1$$

Dal momento che il carico variabile è portato a 3.0 KN/mq, la caratteristica della sollecitazione è pari a :

$$P = 3.15 \times 2 \times 2 = 12.60 \text{ KN.}$$

$$N_{ED} = 1.5 \times 12.6 = 18.9 \text{ KN}$$

Le verifiche di resistenza e stabilità è pertanto soddisfatta con un coefficiente di sicurezza maggiore:

$$N_{ED} / N_{RD} = 0.36 < 1$$

1.8.3 Verifica assito:

pannelli aventi spessore: $s = 1.80 \text{ cm}$

$$q_d = 1.5 \times 3.10 = 4.65 \text{ KN/m}^2$$

Poiché ogni pannello appoggia alle estremità alle capriate speciali, e nel tratto intermedio alle travi intermedie, lo schema statico è di trave continua su quattro appoggi (di luce pari a circa 65cm). La massima sollecitazione è $M = 0.15 \text{ KN/m}$. Dal momento che i pannelli hanno spessore pari ad 1.8cm:

$$\sigma = \frac{6 \times 0.15}{50 \times 1.8^2} \times 10^3 = 5.7 \text{ N/mm}^2$$

1.8.4 Verifica parapetto:

Il montante del parapetto è costituito da tubo tondo 60x40x4 mm:

$$A = 7.36 \text{ cm}^2$$

$$J = 34.5 \text{ cm}^4$$

$$W = 11.50 \text{ cm}^3$$

Poiché la spinta è pari a 0.50 KN/m, il massimo momento di calcolo nel montante è:

$$q = 1.5 \times 0.50 = 0.75 \text{ KN/m}$$

$$P_d = 0.75 \times 2 = 1.5 \text{ KN}$$

$$M_d = 1.5 \times 1.0 = 1.5 \text{ KNm}$$

Posto $\alpha = 1.0$

$$M_{RD} = (160 \times 11500) / 1.1 = 1672727 \text{ Nmm} = 1.67 \text{ KNm}$$

La verifica è soddisfatta poiché:

$$M_{ED} / M_{RD} < 1$$

$$1.5 / 1.67 = 0.90 < 1$$

1.9 PRECISAZIONI E PRESCRIZIONI PER L'USO

Poiché la struttura non è dotata di fondazione stabile ed è stata progettata e realizzata in relazione al suo uso specifico temporaneo, con il requisito essenziale della semplicità e rapidità del montaggio-smontaggio delle sue membrature, unite tra loro esclusivamente mediante bulloni ed innesti ad incastro, sarà cura e responsabilità dell' allestitore provvedere alla sua

posa ed assemblaggio con la massima accuratezza e diligenza, attenendosi scrupolosamente alle istruzioni di assemblaggio.

Infine data la temporaneità della struttura, e dal momento che non si è a conoscenza delle caratteristiche geologiche e geotecniche del piano di posa e del luogo di installazione sarà cura e responsabilità del committente provvedere alla valutazione ed adeguatezza delle strutture di fondazione e/o piano di posa della struttura.

1.10 VERIFICHE DI DURABILITA' E MANUTENZIONE

Si raccomanda di effettuare le verifiche riportate in occasione del primo montaggio e ripetutamente nei montaggi successivi nel corso della vita della struttura, per controllare il mantenimento nel tempo delle caratteristiche strutturali all'atto della costruzione.

<p>1.10.1 MISURE PROTETTIVE PARTICOLARI</p>	<p>-non accatastare elementi del palco se ancora bagnati da acqua, per contrastare insorgenza della ossidazione.</p>
<p>1.10.2 MANUTENZIONE DURANTE LA VITA UTILE DELLA STRUTTURA</p>	<p>-verifica annuale dello stato della zincatura, verifica della rettilineità/deformazioni elementi costitutivi. -verifica della presenza di deformazioni permanenti per gli elementi strutturali. In presenza di deformazioni permanenti/plastiche è necessario prendere provvedimenti, vietando l'utilizzo dell'elemento strutturale. Infatti l'eccessiva deformazione è un segnale importante di decadenza della rigidità del materiale, con conseguente abbattimento della capacità portante. -verifica integrità delle saldature</p>

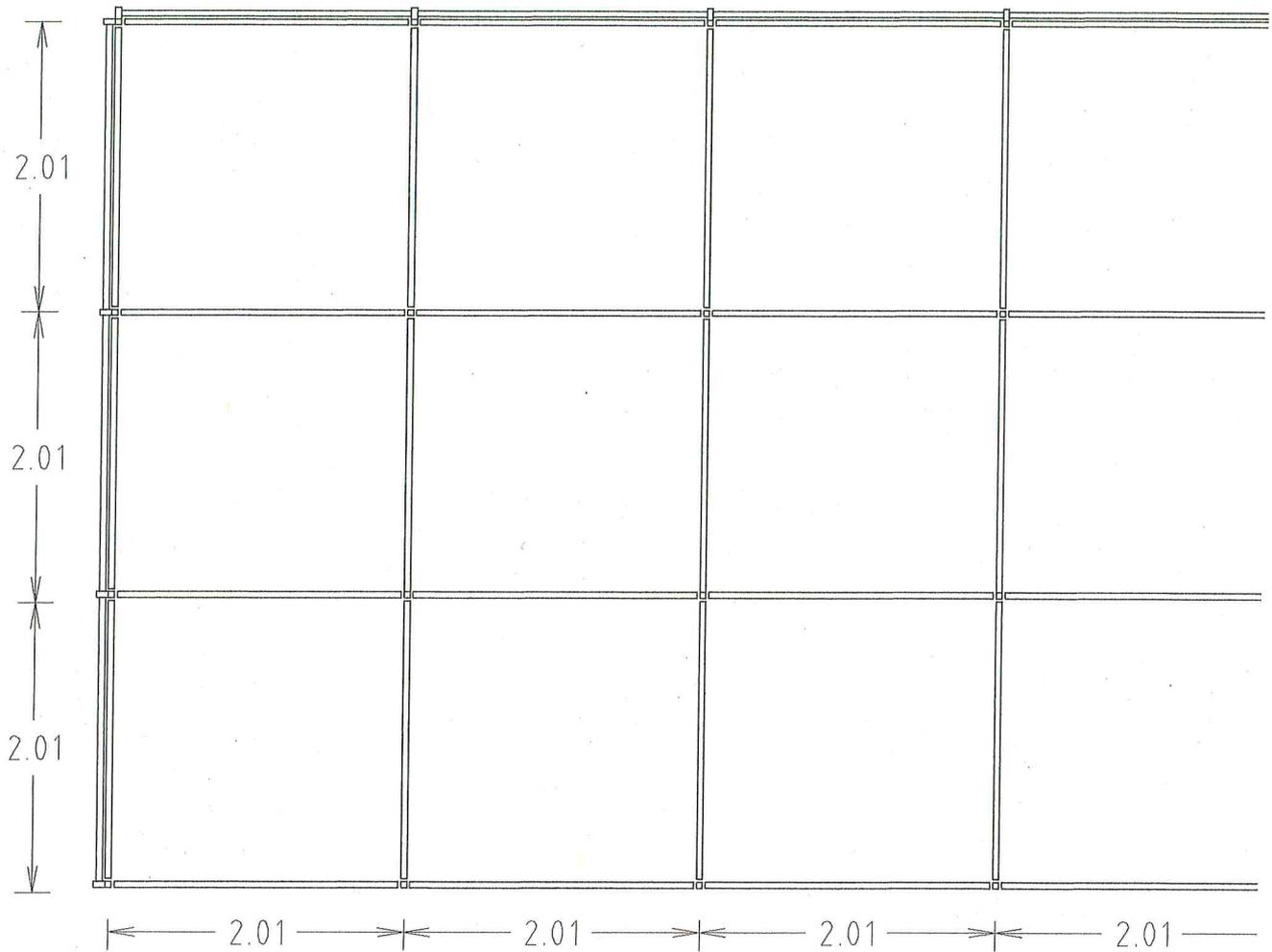
<p>1.10.3 CONTROLLO PANNELLI PIANO DI CALPESTIO.</p>	<p>Controllare l' integrità e funzionalità di ogni pannello di calpestio sia in occasione di un montaggio sia in occasione di uno smontaggio. Si consiglia periodicamente di ripristinare il film protettivo di ogni pannello per evitare assorbimento di acqua/umidità, che può compromettere la stabilità e resistenza del pannello stesso. Pannelli danneggiati o deformati devono essere sostituiti con nuovi.</p>
---	--

Argenta 17/04/2013

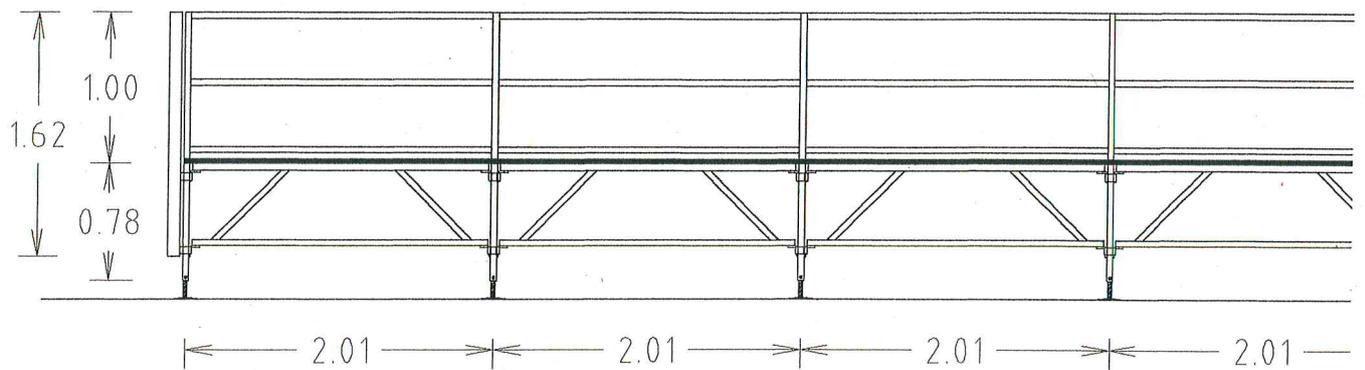
L'ingegnere calcolatore
Ing. Giovanni Fiorentini



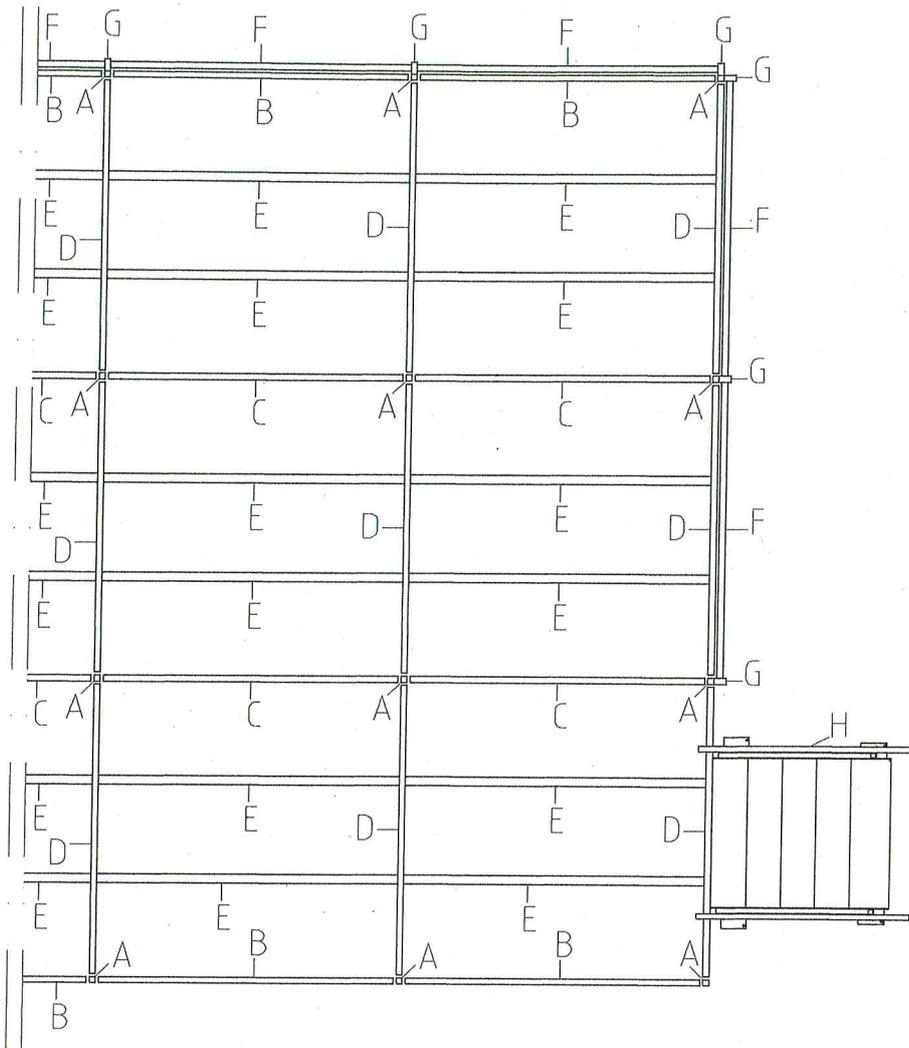

PLANIMETRIA scala 1:50



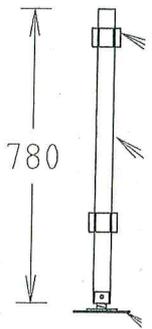
PROSPETTO FRONTALE scala 1:50



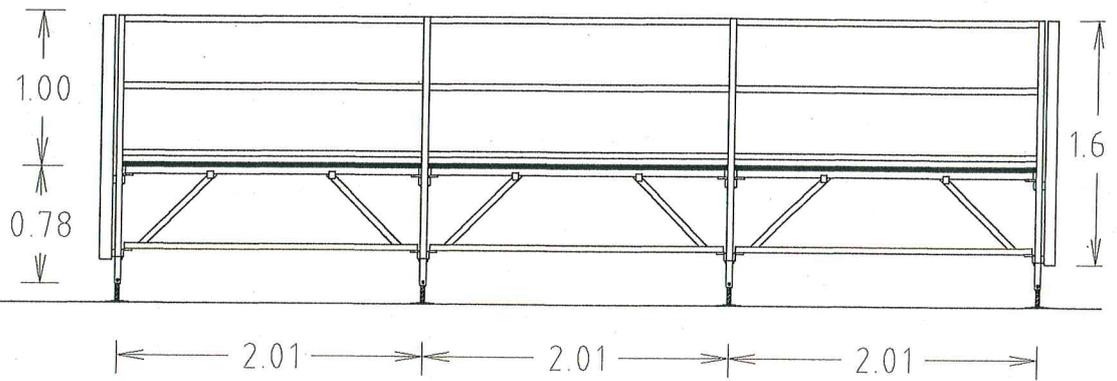
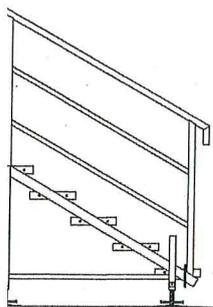
SCHEMA ELEMENTI scala 1:50



ELEMENT
PIANTON

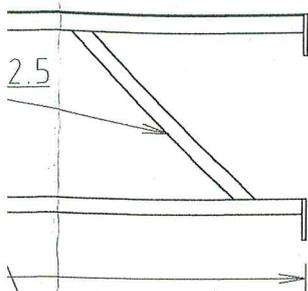


PROSPETTO LATERALE scala 1:50



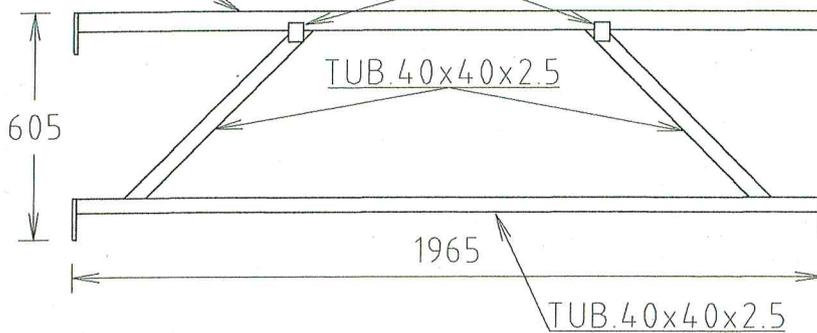
ELEMENTO D
CAPRIATA NORMALE

GA 50x40x25x3



TUB.50x40x2

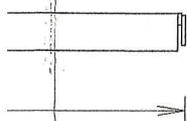
BOCCOLE D'AGGANCIAMENTO



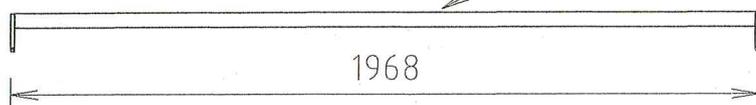
TUB.40x40x2.5

ELEMENTO F
TRAVERSALE RINGHIERA

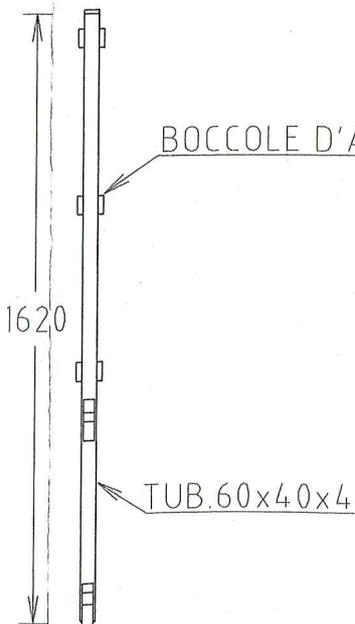
0x4



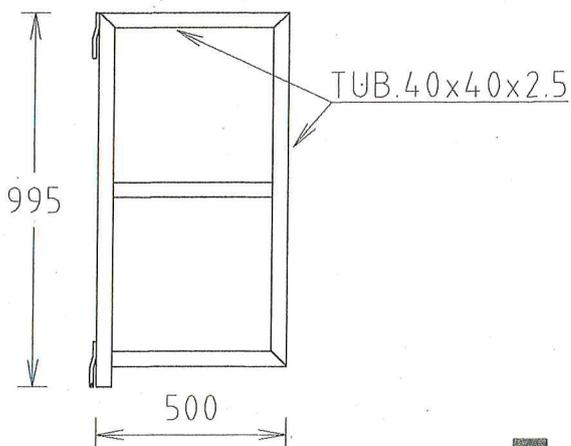
TUB.40x40x2.5



ELEMENTO G
PIANTONE RINGHIERA

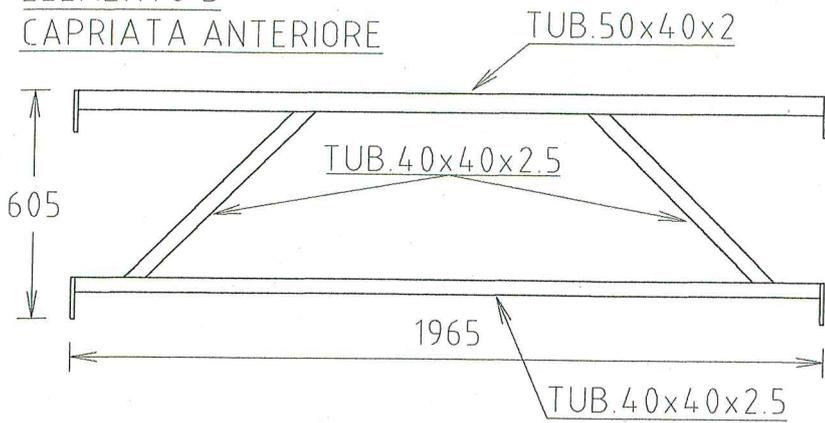


ELEMENTO I
RINGHIERA AGGIUNTIVA SCALA

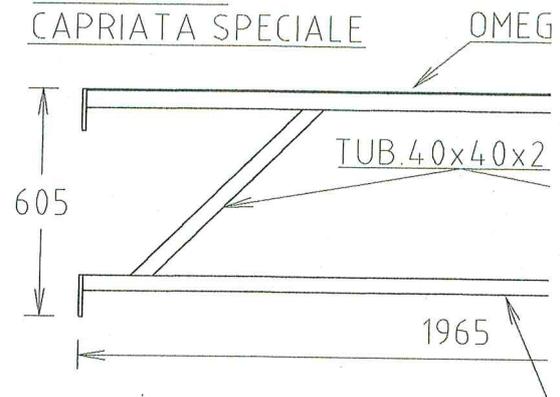


UFFICIO TECNICO
via Leonardo da Vinci 1 ARGENTA(Fe)
tel.0532-804301 fax 0532-805306
info@ilma-stand.it

ELEMENTO B
CAPRIATA ANTERIORE



ELEMENTO C
CAPRIATA SPECIALE



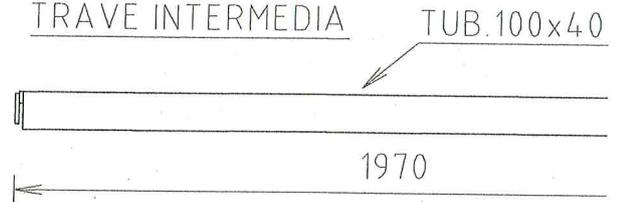
CONTO A
MONTAGNA A VITE

BOCCOLE DI
AGGANCIAMENTO

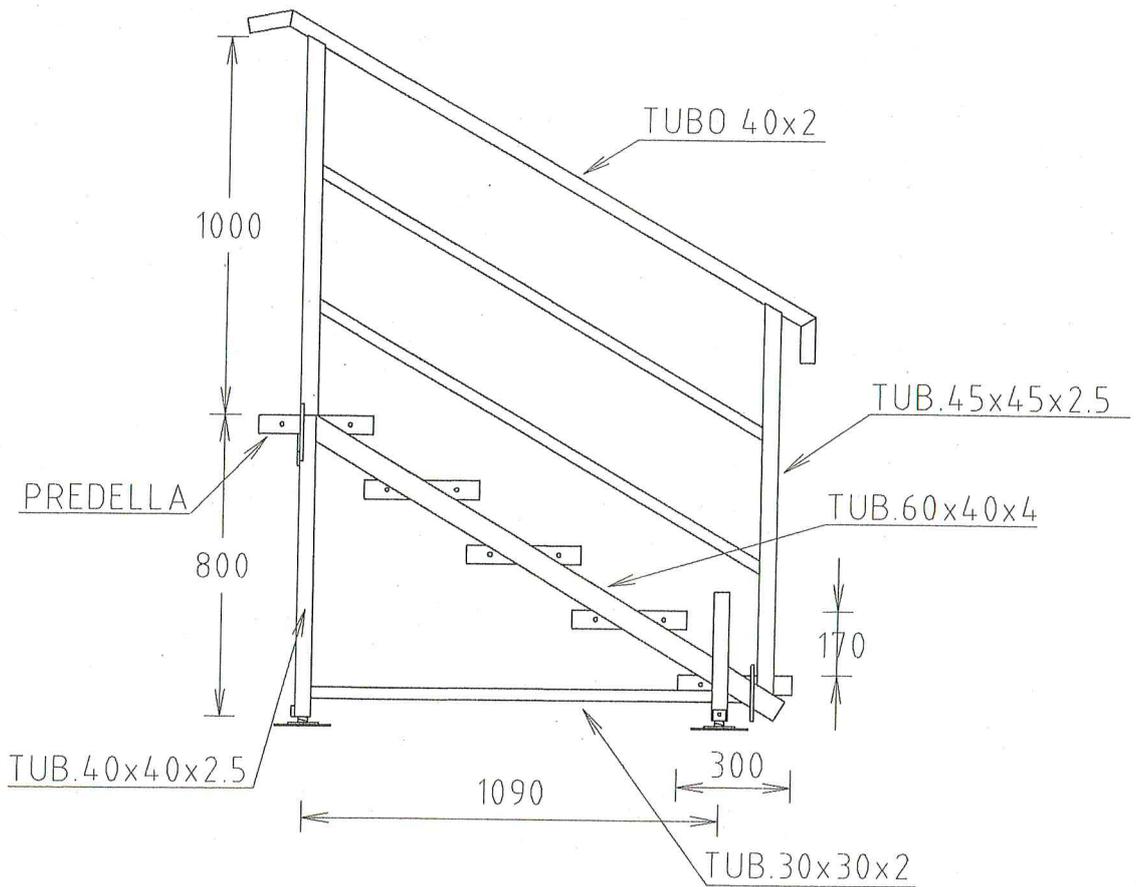
TUB.45x45x2.5

PIASTRA 150x150x3

ELEMENTO E
TRAVE INTERMEDIA



ELEMENTO H
SCALA



1.62