



**MARCEGAGLIA**

**TUBO GIUNTO 1800/2500**

Giunti in lamiera  
stampata a freddo  
impalcati metallici

artt. 131 e segg. D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

autorizzazione ministeriale  
n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12 febbraio 2009  
n. 15/VI/11535/14.03.01.02 del 24 giugno 2009  
Prot. 10368. Rinnovo del 10-11-2022





**TUBO GIUNTO 1800/2500**

Giunti in lamiera  
stampata a freddo  
impalcati metallici

artt. 131 e segg. D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

autorizzazione ministeriale  
n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12 febbraio 2009  
n. 15/VI/11535/14.03.01.02 del 24 giugno 2009  
Prot. 10368. Rinnovo del 10-11-2022

TIMBRO E FIRMA PER RICEVUTA

-----

# Cronologia del Ponteggio "TUBO-GIUNTO 1800/2500"

Pag.	Descrizione	N° Protocollo di Autorizzazione o Estensione rilasciata a <b>MARCEGAGLIA BUILDTECH S.r.l.</b>
3	Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso, a tubi e giunti, campi da 1800 e 2500, con: Giunto ortogonale in lamiera stampata a freddo Giunto orientabile in lamiera stampata a freddo Tubo zincato Impalcati metallici tipo " <b>STANDARD</b> " Impalcati metallici tipo " <b>SECURDECK</b> " Impalcati con botola in acciaio Tavola fermapiede in acciaio	(Autorizzazione) 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12 febbraio 2009
201	Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego di: Giunto di tenuta in lamiera stampata a freddo Giunto orientabile in lamiera stampata a freddo Tubo zincato Impalcati metallici tipo " <b>NEW STANDARD</b> " Impalcati con botola in Alluminio/Legno	(Estensione) 15/VI/11535/14.03.01.02 del 24 giugno 2009



 **MINISTERO del LAVORO  
e delle POLITICHE SOCIALI**

Alla MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Via Giovanni della Casa, 12  
20151 - Milano  
[marcegagliabuildtechsrl@pec.marcegaglia.com](mailto:marcegagliabuildtechsrl@pec.marcegaglia.com)

e, p.c.: All'Ispettorato nazionale del lavoro  
Direzione centrale per la tutela, la vigilanza  
e la sicurezza del lavoro  
[DCTutela@pec.ispettorato.gov.it](mailto:DCTutela@pec.ispettorato.gov.it)

All'Ispettorato territoriale del lavoro  
di Milano-Lodi  
[ITL.Milano-Lodi@pec.ispettorato.gov.it](mailto:ITL.Milano-Lodi@pec.ispettorato.gov.it)

**Oggetto:** Articolo 131, comma 5, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni. Rinnovo dell'autorizzazione alla costruzione e all'impiego del ponteggio fisso a Tubi e giunti, denominazione commerciale "TUBO-GIUNTO 1800/2500", marchi "MARCEGAGLIA", "✉ MARCEGAGLIA", "<MARCEGAGLIA>" e "✉".

**VISTI** l'articolo 131 e seguenti del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni, recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

**VISTA** la circolare n. 10 del 28 maggio 2018 del Ministero del lavoro e delle politiche sociali – Direzione generale dei rapporti di lavoro e delle relazioni industriali, recante le modalità di rinnovo delle autorizzazioni in relazione all'evoluzione del progresso tecnico;

**VISTA** l'autorizzazione rilasciata dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali in data 12 febbraio 2009 (prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01) relativa al ponteggio fisso a tubi e giunti, denominazione commerciale "TUBO-GIUNTO 1800/2500", marchi "MARCEGAGLIA", "✉ MARCEGAGLIA", "<MARCEGAGLIA>" e "✉", nonché la successiva estensione del 24 giugno 2009 (prot. n. 15/VI/11535/14.03.01.02);

**VISTA** l'istanza di rinnovo presentata alla già competente Direzione generale dei rapporti di lavoro e delle relazioni industriali, datata 12 dicembre 2018 (prot. arrivo n. 24103 del 20 dicembre 2018);

**VISTA** la dichiarazione resa dall'allora legale rappresentante, ai sensi del d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, circa il mantenimento dei requisiti di sicurezza del ponteggio;



 **MINISTERO del LAVORO  
e delle POLITICHE SOCIALI**

**VISTA** la dichiarazione resa dall'allora legale rappresentante ai sensi del medesimo d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 da cui risulta che la produzione del ponteggio in esame è ancora in corso;

**CONSIDERATO CHE** occorre garantire la prima applicazione della disposizione contenuta all'articolo 131, comma 5, del citato decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni, ove si fa riferimento per il rinnovo delle autorizzazioni all'evoluzione del progresso tecnico riguardante la costruzione dei ponteggi metallici fissi;

**RILEVATO CHE** la già competente Direzione generale dei rapporti di lavoro e delle relazioni industriali del Ministero del lavoro e delle politiche sociali ha provveduto, per le finalità indicate in precedenza, alla costituzione di un apposito Gruppo di lavoro per l'elaborazione di indicazioni tecniche aggiornate necessarie a verificare l'adeguatezza delle autorizzazioni attualmente in corso all'evoluzione del progresso tecnico

#### **SI AUTORIZZA**

nei confronti della Marcegaglia Buildtech s.r.l., con sede legale in Via Giovanni della Casa, 12 - 20151 Milano, codice fiscale 03779410376 / P. IVA 01929950200, il rinnovo provvisorio dell'autorizzazione rilasciata dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali in data 12 febbraio 2009 (*prot.* n. 15/VI/2702/14.03.01.01), con specifico riferimento anche all'estensione successivamente rilasciata da questa Amministrazione in data 24 giugno 2009 (*prot.* n. 15/VI/11535/14.03.01.02), relativa al ponteggio metallico fisso a tubi e giunti, denominazione commerciale "TUBO-GIUNTO 1800/2500", Marchi "MARCEGAGLIA", "✉ MARCEGAGLIA", "<MARCEGAGLIA>" e "☒".

In fase di prima applicazione della previsione contenuta al richiamato articolo 131, comma 5, e tenuto conto di quanto già precisato con la richiamata circolare n. 10 del 28 maggio 2018, il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, una volta disponibili le nuove istruzioni tecniche aggiornate all'evoluzione del progresso tecnico, renderà noti i termini e le modalità con cui il fabbricante sarà tenuto a presentare una nuova istanza per la revisione della presente autorizzazione, rinnovata provvisoriamente.

Il presente provvedimento dovrà costituire parte integrante del libretto di autorizzazione da consegnarsi agli utilizzatori del ponteggio. Inoltre, tale libretto dovrà essere inoltrato in copia, entro tre mesi dal ricevimento della presente, alla Direzione generale per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro – divisione II, nonché all'Ispettorato territoriale del lavoro in indirizzo.

Il Direttore generale

*Gennaro Gaddi*

Firmato digitalmente da GADDI  
GENNARO  
C=IT  
O=MINISTERO DEL LAVORO E  
DELLE POLITICHE SOCIALI

Il Dirigente

*Maria Teresa Palatucci*

MR/GDA

Documento firmato digitalmente secondo le indicazioni sulla dematerializzazione ai sensi degli articoli 20 e 21 del decreto legislativo 7 marzo 2005, n. 82, recante "Codice dell'amministrazione digitale".



Roma,

12 FEB. 2009

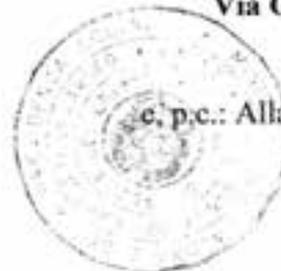
MINISTERO DEL LAVORO DELLA SALUTE  
E DELLE POLITICHE SOCIALI

DIREZIONE GENERALE DELLA TUTELA DELLE CONDIZIONI DI LAVORO  
DIVISIONE VI

Alla Ditta Marcegaglia Buildtech s.r.l.  
Via Giovanni della Casa, 12  
20151 MILANO

All. n.: 2

PROT 15/V/1/2702/14.03.01.01



c. p.c.: Alla Direzione Provinciale  
del Lavoro di  
MILANO

**OGGETTO:** Artt. 131 e segg. del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio fisso a tubi e giunti – Denominazione commerciale: "TUBO-GIUNTO 1800/2500" – Marchi: "MARCEGAGLIA",  "MARCEGAGLIA", "MARCEGAGLIA" e .

**VISTI** gli artt. 131 e segg. del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, concernente norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

**VISTA** la domanda con la quale codesta Ditta ha chiesto di essere autorizzata alla costruzione ed all'impiego del ponteggio fisso a tubi e giunti di cui all'art. 131, c. 2 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81;

**VISTA** la relazione tecnica a corredo della predetta domanda di autorizzazione e relative integrazioni e modifiche;

**VISTI** i certificati di prova allegati alla predetta documentazione tecnica;

**SI AUTORIZZA**

la costruzione e l'impiego del ponteggio fisso a tubi e giunti, composto con gli elementi e realizzato secondo gli schemi risultanti dall'allegato n. 1 e si approvano le istruzioni di cui all'allegato n. 2, per il calcolo di ponteggi di altezza superiore a 20 m e/o altre opere provvisorie di notevole importanza e complessità, i quali – ai sensi dell'art. 133 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – devono essere realizzati su progetto firmato da ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione.

Gli allegati n. 1 e n. 2 formano parte integrante della presente autorizzazione che si intende rilasciata per il ponteggio composto con gli elementi aventi le caratteristiche tecniche e dimensionali risultanti dalla relazione tecnica, sue integrazioni e modifiche e dai certificati alla

stessa allegati. Copia di tale documentazione resta depositata presso questo Ministero e presso la Direzione Provinciale del Lavoro cui la presente è diretta per conoscenza.

L'autorizzazione è subordinata alla osservanza delle vigenti disposizioni legislative, regolamentari e di buona tecnica nonché alle seguenti specifiche condizioni:

- 1) il ponteggio, in tutte le sue parti costruttive, sia realizzato in conformità a quanto indicato nella relazione tecnica sopracitata;
- 2) sia consentito il controllo del ponteggio in tutte le fasi della produzione e commercializzazione mediante il prelievo da parte di questo Ministero – che ne rilascia apposita dichiarazione – di campioni degli elementi costituenti il ponteggio stesso in numero sufficiente ad effettuare le analisi, le prove e le ricerche necessarie. Le spese relative a detto prelievo, nonché alle analisi, alle prove e alle ricerche necessarie, sono a totale carico della Ditta titolare dell'autorizzazione;
- 3) sia consegnata – all'atto della vendita, del noleggio o della concessione in uso a qualsiasi titolo – copia della presente autorizzazione e delle parti della relazione tecnica (capitoli 4, 5, 6 e 7) concernenti il calcolo del ponteggio, le istruzioni per le prove di carico, le istruzioni di montaggio, impiego e smontaggio, gli schemi tipo di ponteggio. La predetta documentazione, completa delle integrazioni e modifiche citate nella premessa, deve essere riprodotta in un apposito libretto da depositare entro sei mesi, ed in duplice copia, presso lo scrivente e presso la Direzione Provinciale del Lavoro in indirizzo.

L'impiego di elementi non contemplati dalla presente autorizzazione per la realizzazione di ponteggi secondo gli schemi di cui all'allegato n. 1 non è ammesso.

La presente autorizzazione è soggetta a rinnovo ogni dieci anni per verificare l'adeguatezza del ponteggio all'evoluzione del progresso tecnico.

La presente autorizzazione può essere sospesa o revocata in caso di accertate inosservanze delle vigenti disposizioni e delle predette condizioni.



ISTRUZIONI DI CALCOLO PER PONTEGGI METALLICI AD ELEMENTI PREFABBRICATI DI ALTEZZA SUPERIORE A 20 METRI E PER ALTRE OPERE PROVVISORIALI, COSTITUITE DA ELEMENTI METALLICI, O DI NOTEVOLE IMPORTANZA E COMPLESSITA'.

MINISTERO DEL LAVORO DELLA SALUTE E DELLE POLITICHE SOCIALI  
 Direzione generale della tutela delle condizioni di lavoro - Div. VI  
 ALLEGATO n. 2 all'autorizzazione di cui alla lettera prot. n. 2702/14.03.01.01 in data

12 FEB. 2005

Le presenti istruzioni definiscono le modalità per il calcolo dei ponteggi metallici di altezza superiore a 20 metri e di altre opere provvisorie (1) costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi.

Per i soli ponteggi e per le altre opere provvisorie di notevole importanza o complessità eretti in conformità agli schemi tipo assoggettati a prove globali in laboratorio ed approvati, possono essere seguite le metodologie vigenti per i ponteggi aventi altezza fino a 20 metri.

## 2) CARICHI FISSI

Debbono essere valutati in relazione agli schemi di ponteggio o di opera provvisoria considerando i valori medi unitari dei pesi degli elementi e prevedendo, per i ponteggi di servizio, oltre la presenza degli impalcati di lavoro necessari, quella dei relativi sottoponti, degli schermi parasassi e degli impalcati normalmente lasciati sulla struttura.

In particolare per ponteggi predisposti al servizio di costruzioni edili si deve considerare la presenza di impalcati (ponteggi sottoponti, parasassi) in numero  $N$  dato dalla seguente espressione:

$$N > 3 + \frac{H}{30}$$

avendo indicato con  $H (> 20)$  l'altezza del ponteggio in metri. Quando sia previsto il ricorso ad un minor numero di impalcati, il progettista può tener conto di tale situazione adottando nei calcoli un diverso valore per  $N$  ed indicando i limiti d'impiego nei progetti del ponteggio e dell'opera speciale.

## 3) CARICHI VARIABILI

Debbono essere considerati i carichi previsti dalle istruzioni CNR 10027/85

(1) Strutture di sostegno, (rampe, ecc.), vie di transito per veicoli, sovrappassi, strutture a torre, castelli di tiro, strutture di sostegno per getti, coperture provvisorie, ecc.

### 3.1. Carichi dinamici di servizio

L'entità dei carichi di servizio - comprensivi dei normali materiali, attrezzi di lavoro e degli effetti dinamici ordinari - può essere data dal prospetto 3.1A.

In relazione alle esigenze specifiche il progettista può adottare, sia normali valutazioni probabilistiche sulla distribuzione dei carichi di servizio sui diversi piani di ponteggio (assumendo per esempio il carico di servizio per intero su un impalcato, per il 50% su un secondo impalcato e considerando scarichi gli altri impalcati), sia valutazioni specifiche in relazione alla destinazione dell'opera provvisoria, da specificare nel calcolo di verifica.

### 3.2. Azioni dovute alla neve

Nel caso di presenza di più impalcati sulla stessa verticale l'azione della neve deve essere prevista per intero sull'impalcato più elevato e per il 30% su uno degli impalcati sottostanti.

### 3.3. Effetti dinamici

Le azioni trasmesse alla struttura dagli apparecchi di sollevamento portati vengono maggiorate attraverso un coefficiente dinamico  $\psi$  fornito dall'espressione  $\psi = 1 + 0,6 V$  ove  $V$  è la velocità del caricomovimentato, espressa in m/s.

### 3.4. Azioni del vento

Vengono valutate con i criteri indicati nelle istruzioni 10012/85 assumendo come velocità di riferimento:

$V_{rif} = 16$  m/s, per la condizione di lavoro;

$V_{rif} = 30$  m/s, per la condizione di fuori servizio.

L'effetto di schermo dell'opera servita nei riguardi dell'azione del vento perpendicolare all'opera stessa viene valutato attraverso un coefficiente di permeabilità fornito dall'espressione:

$$\mu = 0,3 + \frac{A_a}{A_t}$$

ove:  $A_a$  è la superficie totale delle aperture nella facciata dell'opera servita, in direzione perpendicolare all'azione del vento;

$A_t$  è la superficie totale della facciata dell'opera servita.



## PROSPETTO 3.A CARICHI MINIMI DI SERVIZIO

Classe dell'impalcato	Genere di lavoro	Carico unitamente rispetto KN/m <sup>2</sup>
1	Lavori di ispezione Carico di servizio - aggiuntivo rispetto alle azioni previste per i carichi movimentati - per impalcato di mensole di estrazione dei tunnels	0,75
2	Lavori di manutenzione (pittura = zione, pulitura di superfici, in-tonacatura, riparazione, ecc.) senza deposito di materiali salvo quelli immediatamente necessari	1,50
3	Lavori di manutenzione con limitato deposito di materiali necessari per il lavoro giornaliero	2,00
4	Lavori di costruzione (muratura, Getti in calcestruzzo, ecc.)	3,00
5	Deposito temporaneo di materiali (piazzuole di carico)	4,50
6	Lavori di muratura pesante, vie di transito per veicoli leggeri	6,00



Gli impalcati devono essere verificati per i carichi di servizio indicati nel prospetto 3 B

Carico uniformemente ripartito

Gli impalcati devono essere verificati per i carichi uniformemente ripartiti indicati nella colonna 2.

Carico su una superficie 500 mm x 500 mm

Gli impalcati devono essere verificati per il carico concentrato su una superficie 500 mm x 500 mm, indicato nella colonna 3 del prospetto 3 B. La posizione di tale carico deve essere scelta in modo da realizzare le condizioni più sfavorevoli.

Quando l'elemento di impalcato ha larghezza inferiore a 500 mm il carico concentrato deve essere ridotto, in proporzione alla larghezza, fino ad un minimo di 1,5 KN.

Carico su una superficie 200 mm x 200 mm

Ogni impalcato deve essere verificato per un carico di 1 KN uniformemente ripartito su una superficie di 200 mm x 200 mm, applicato nelle condizioni più sfavorevoli.

Carico su una superficie parziale

Ogni impalcato delle classi 4, 5 e 6, deve essere verificato per il carico indicato nella colonna 4 del prospetto 3 B applicato su una superficie rettangolare (superficie parziale) uguale alla frazione indicata nella colonna 6 del prospetto 3 B.

Le dimensioni e la posizione di questa superficie devono essere scelte per realizzare le condizioni di carico più sfavorevoli.

### 3.6 Parapetti

Fermo restando i valori delle spinte sui parapetti previste dalle norme CNR 10027/85, i parapetti destinati alla protezione contro la caduta di

persone da ponteggi e ponti di servizio accessibili solo agli addetti ai lavori possono essere verificati, quale che sia la loro lunghezza, per le seguenti condizioni:

- freccia elastica non superiore a 35 mm sotto un carico concentrato di 0,3 kN;
- assenza di rottura o di frecce superiori a 200 mm sotto un carico concentrato di 1,25 kN.

PROSPETTO 3 B - Carichi di servizio per impalcati di lavoro

1	2	3	4	5	6
Classe	Carico uniformemente ripartito kN/m <sup>2</sup>	Carico concentrato su una superf. di 500 mm x 500 mm kN	Carico concentrato su una superficie di 200 mm x 200 mm <sup>2</sup> kN	Carico su una superficie parziale	
				kN/m <sup>2</sup>	Superficie parziale A <sub>c</sub> m <sup>2</sup>
1*	0,75	1,50	1,00	non applicabile	
2	1,50	1,50	1,00	non applicabile	
3	2,00	1,50	1,00	non applicabile	
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4 · A
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4 · A
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5 · A



- \* I singoli elementi di impalcato devono avere una capacità portante non inferiore a quella richiesta per un ponteggio di classe 2.

#### 4. Calcolo di Verifica

##### 4.1. Calcolo di stabilità globale

Nella verifica di stabilità devono essere considerati gli effetti del II ordine, sia direttamente utilizzando una analisi elastica del II ordine, sia indirettamente attraverso una analisi elastica del I ordine - con lunghezza di inflessione corrispondente alla instabilizzazione di un sistema a nodi spostabili - ed adottando nelle aste presso-inflesse un fattore di moltiplicazione dei momenti fornito dall'espressione:

$$\gamma = \frac{1}{1 - \frac{\gamma \cdot N}{N_{crit}}}$$



ove : a)  $\gamma$  è il coefficiente di sicurezza, assunto:

$\gamma = 1.0$ , per le verifiche agli stati limite

$\gamma = 1.5$ , per le verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili, per la I condizione di carico

$\gamma = 1.33$  per le verifiche con il metodo delle tensioni ammissibili, per la II condizione di carico

b)  $N$  è il carico assiale di compressione dell'asta

c)  $N_{crit} = \sigma_{crit} \cdot A$  è il carico critico calcolato con la formula di Eulero, che compete all'asta in relazione alla sua snellezza effettiva

Quando la snellezza della asta non sia stata determinata con sistema sperimentale, è necessario effettuare le verifiche previste dal punto 7.5.2 della istruzione CNR 10011/85.

Nel caso di collegamenti realizzati con giunti ( a vite o a cu-  
è necessario considerare la rigidezza effettiva dei collegamen-  
tra le aste ed effettuare le verifiche di scorrimento per garar-  
tire un coefficiente di sicurezza di almeno 1.5 rispetto al fra-  
tile 5% delle risultanze delle prove di scorrimento.

#### 4.2. Verifiche locali di stabilità e di resistenza

Nel calcolo di verifica devono essere specificati per ogni ele-  
mento di ponteggio o di opera provvisoria (montanti, traversi  
diagonali di facciate, diagonali in pianta, parapetti, giunti, im-  
palcati, mensole di ampliamento, piazzuale di carico, schermi para-  
sassi, travi per passi carrai, ancoraggi, elementi di ripartizio-  
ne delle basette sul terreno) <sup>le</sup> condizioni di carico.

Le verifiche degli elementi sopra indicati potranno essere ome-  
se solo quando la stabilità o la resistenza risulti già accertata  
nell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio  
metallico, per più gravose condizioni di carico.

#### 5. Collaudo e prove di carico

Per i ponteggi e le altre prove provvisorie di notevole im-  
portanza o complessità, eretti in conformità agli schemi tipo  
assoggettati a prove globali in laboratorio, non è necessario  
il collaudo statico.

Per i ponteggi e le altre prove provvisorie eretti secondo  
schemi non approvati, ovvero, non sufficientemente sperimentati  
per realizzazioni analoghe è necessario il collaudo statico ai  
sensi di quanto precisato nelle Norme CNR 10011/85 e 10027/85.  
Gli esiti delle eventuali prove di carico devono essere alle-  
gati alla relazione di collaudo; la relazione di collaudo,  
insieme alla relazione di calcolo, deve essere tenuta in  
cantiera a disposizione degli organi di vigilanza.

**CAPITOLO 4*****CALCOLO DEL PONTEGGIO NELLE DIVERSE CONDIZIONI DI IMPIEGO*****4.1 PREMESSA**

Il calcolo viene condotto per le verifiche di resistenza relative agli elementi di ponteggio indicate nel Cap. 1° e per le verifiche di stabilità degli schemi tipo allegati alla presente relazione e costituenti il capitolo 7.

**A) DISPOSIZIONI LEGISLATIVE**

- D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 359 – Attuazione della Direttiva 95/63/CE che modifica la Direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.
- D.Lgs. n. 81 del 9/4/2008- "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 N.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

**B) DISPOSIZIONI REGOLAMENTARI**

- D.M. del M.L.P.S. 2 settembre 1968 – Riconoscimenti di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel DPR 164/56.
- D.M. del M.L.P.S. 23 marzo 1990, n. 115 – Riconoscimenti di efficacia.
- D.M. del M.L.P.S. 22 maggio 1992, n. 466 – Riconoscimenti di efficacia.

**C) DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE**

- Circolare M.L.P.S. n. 85/78 del 09/11/1978 – Autorizzazione alla costruzione all'impiego dei ponteggi metallici fissi.
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 22268/PR-7 del 22/05/1982 – Requisiti dimensionali.
- Circolare M.L.P.S. n. 44 del 15/05/1990 – Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati.
- Circolare M.L.P.S. n. 132 del 24/10/1991 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a montanti e traversi prefabbricati
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 20298/OM-4 del 09/02/1995 – Utilizzo di elementi di impalcato metallico prefabbricato tipo autorizzato in luogo di elementi di impalcato in legname.
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 22287/OM-4 del 21/01/1999 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche, precisazioni e chiarimenti.
- Circolare M.L.P.S. n. 44 del 10/07/2000 – Verifiche e controlli, modalità di conservazione delle relative documentazioni ex D.Lgs. 359/99.
- Circolare M.L.P.S. n. 3 del 08/01/2001 – Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Ricerca, sviluppo  
 e servizi per  
 la costruzione con ponti division  
 e strutture speciali division

Capitolo 4 - I

Tubo e giunto 1800/2500

lavoro ex D.Lgs. 359/99.

- Circolare M.L.P.S. n. 20 del 23/05/2003 – Chiarimenti in relazione all'uso promiscuo dei ponteggi metallici fissi.
- Circolare M.L.P.S. n. 30 del 29/09/2003 – Chiarimenti concernenti la definizione di "fabbricante" di ponteggi metallici fissi.
- Circolare M.L.P.S. n. 28 del 08/07/2004 – Chiarimenti concernenti le tolleranze dimensionali dei profili cavi.
- Accordo del 26/01/2006 in sede di Conferenza Stato-Regioni e Provincia autonome per l'individuazione dei soggetti formatori, della durata, degli indirizzi e dei requisiti minimi di validità dei corsi di formazione teorico-pratica per lavoratori addetti a lavori temporanei in quota (G.U. n. 45 del 23/02/2006).
- Circolare M.L.P.S. n. 30 del 03/11/2006 – Chiarimenti concernenti i ponteggi su ruote a torre ed altre attrezzature per l'esecuzione di lavori temporanei in quota in relazione agli obblighi di redazione del Piano di montaggio, uso e smontaggio (PiMUS) e di formazione.
- Circolare M.L.P.S. n. 3 del 25/01/2008 - Artt. 36-quater e 36-quinquies, D.Lgs. n. 626/94 e s.m.i. – Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego dei ponteggi e all'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi – Chiarimenti concernenti la formazione dei lavoratori addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi e addetti all'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi.

I calcoli sono condotti – quando non diversamente disciplinato dalle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative sopra indicate – osservando le seguenti istruzioni di buona tecnica:

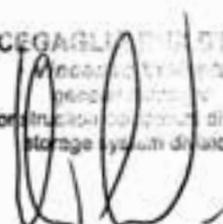
C.N.R. 10011/97

C.N.R. 10012/84

C.N.R. 10022/85

C.N.R. 10027/85

**MARCEGAGLIA** **TECH** s.r.l.  
Ingegneria  
geometrica  
costruzioni division  
storage system division





## 4.2 VALUTAZIONE DEI CARICHI

I carichi agenti sugli elementi e sulla struttura si distinguono in:

- Carichi fissi;
- Carichi variabili.

### 4.2.1. Carichi fissi.

Per i ponteggi di servizio rientranti negli schemi tipo del Capitolo 7, i carichi fissi sono costituiti dal peso proprio della struttura.

### 4.2.2. Carichi variabili.

Vengono considerati i seguenti carichi:

#### a) Carichi di servizio.

Per gli impalcati di servizio dei ponteggi da costruzione, il carico è di:  $p_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ .

#### b) Carichi di neve

Tali carichi sono valutati, per altitudini sul livello del mare di  $h_0$  (m) con l'espressione:

$$p_h = \alpha_r \times \alpha_m \times \alpha_z \times (900 + 2.4 \times h_0); [\text{N/m}^2]$$

Essendo:

- $\alpha_r$ , coefficiente di ritorno:  $\alpha_r = 1$  (<2 anni)
- $\alpha_m$ , coefficiente di esposizione:  $\alpha_m = 0.8$
- $\alpha_z$ , coefficiente di zona:  $\alpha_z = 1$

l'esposizione diviene:

$$p_h = 720 + 1.92 \times h_0; [\text{N/m}^2]$$

Per l'altitudine  $h_0 = 500 \text{ m}$  (s.l.m.) l'azione è:

$$p_h = 720 + 1.92 \times 500 = 1680 \text{ N/m}^2, \text{ per la zona geografica I}^\circ$$

Per altitudini sul livello del mare di  $h_0 > 750 \text{ m}$ , sono valutati con l'espressione:

$$p_h = 2160 + 5.6 \times (h_0 - 750); [\text{N/m}^2]$$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

Le altitudini delle zone geografiche II (con  $\eta = 2/3$ ) e III (con  $\eta = 1/3$ ) cui corrisponde la stessa azione sono:

$$h_{0,II} = (5.6 \times 750 + 1680 - 2/3 \times 2160) / 5.6 = 792 \text{ m, per la zona geografica II}^\circ$$

$$h_{0,III} = (5.6 \times 750 + 1680 - 1/3 \times 2160) / 5.6 = 921 \text{ m, per la zona geografica III}^\circ$$

Per i parasassi (inclinati  $\beta$  sull'orizzontale), in analogia a quanto avviene per i tetti di pari inclinazione:

1. per inclinazioni  $\beta \leq 30^\circ$ , la neve non scivola;
2. per inclinazioni  $\beta \geq 60^\circ$ , la neve scivola completamente;
3. per inclinazioni  $\beta$  comprese tra  $30^\circ$  e  $60^\circ$ , come nel caso in esame, sul parasassi resta neve con fattore  $\mu = (60 - \beta) / 30$  (quantità scivolata con fattore  $1-\mu$ );

Per inclinazioni  $\beta = 41^\circ$  e  $41/100$ , e per  $q_{n,500} = 1680 \text{ N/m}^2$ , il carico unitario di neve che resta sul parasassi è  $q_{n,41} = q_n \times \mu = 1680 \times (60 - 41.41) / 30 = 1680 \times 0.6196 = 1041 \text{ N/m}^2$  (essendo  $\mu = (60-\beta)/30$ ), mentre quella che scivola risulta quantitativamente:  $q_{n,sc} = q_n \times (1-\mu) = 1680 \times 0.3804 = 639 \text{ N/m}^2$ , che si distribuisce sull'impalcato di raccordo largo  $L$ . Se l'aggetto dello schermo parasassi è  $e_p = 1.5 \text{ m}$ , il carico unitario effettivo dovuto alla neve scivolata sull'impalcato di raccordo con il parasassi, largo  $L = 1.052 \text{ m}$  risulta:

$$q'_{n,sc} = q_n \times (1-\mu) \times e_p / L = 639 \times 1.5 / 1.052 = 911 \text{ N/m}^2$$

#### c) Azione del vento

L'azione del vento, considerata orizzontale, determina una forza  $F_v$ , data dall'espressione:

$$F_v = p_v \times G_r \times C \times S;$$

Essendo:

- la superficie  $S$  è la proiezione, su un piano normale all'azione del vento, della superficie di ponteggio investita;
- il coefficiente di forma "C" viene assunto:
- $C = 1.2$ , per la struttura del ponteggio;
- $C' = 1.3$  per gli schemi parasassi;

La pressione cinetica  $p_v$  è data dall'espressione:

$$p_v = \frac{(\alpha_1 \times \alpha_r \times \alpha_z \times V_{ref})^2}{1.6}$$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.p.a.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Essendo:

- $\alpha_s$  è il coefficiente topografico, assunto  $\alpha_s = 1$ ;
- $\alpha_r$  è il coefficiente di ritorno, assunto  $\alpha_r = 0.93$  (per un periodo non superiore a 20 anni);
- $\alpha_z$  è il coefficiente di profilo (categoria 3), assunto, in relazione all'altezza della verifica;

**Tabella 4-a**

z(m)	2.27	4.27	6.27	8.27	10.27	12.27	14.27	16.27	18.27	20.27
$\alpha_z$	0.69	0.69	0.69	0.73	0.78	0.82	0.85	0.88	0.90	0.93
$G_r$	2.62	2.62	2.62	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20
$P_v$ (servizio)	66	66	66	74	84	93	100	107	112	120
$P_v$ (f. serv.)	232	232	232	259	296	327	352	377	394	421



Il coefficiente  $G_r$  di raffica è fornito dall'espressione:

$$G_r = 1 + 1.12 \times (\alpha_d / \alpha_s),$$

essendo:

- $\alpha_s$  assume il valore precedentemente indicato;
- $\alpha_d$  viene assunto pari ad 1;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Volante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

Assumendo come velocità di riferimento  $V_{ref}$  rispettivamente i valori:

- $V_{ref} = 16$  m/sec, per la condizione di lavoro;
- $V_{ref} = 30$  m/sec, per la condizione di fuori servizio;

i valori dei prodotti della pressione cinetica per il coefficiente di raffica  $G_r$  sono forniti, per i diversi piani di ponteggio, dal prospetto 4-1.



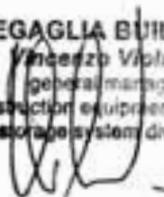
**Prospetto 4-1**

Condizione		Valori dei prodotti della pressione cinetica per i coefficienti di raffica	
		Servizio	Fuori servizio
Piano	H [m]	$P_v \times G_r$ [N/m <sup>2</sup> ]	$P'_v \times G_r$ [N/m <sup>2</sup> ]
1	2.27	173	608
2	4.27	173	608
3	6.27	173	608
4	8.27	187	655
5	10.27	205	722
6	12.27	220	775

7	14.27	232	817
8	16.27	243	856
9	18.27	251	883
10	20.27	264	926

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division






## d) Carichi per verifiche locali

Azioni sui parapetti.

La spinta sui parapetti viene considerata orizzontale e di valore:  $Q_p = 300 \text{ N}$

Azioni sugli impalcati.

Per gli impalcati dei ponteggi da costruzione, in alternativa alla azione del carico di servizio, deve essere considerata la più gravosa tra le seguenti azioni:

Un'azione  $Q_k = 3000 \text{ N}$  ripartita su una superficie  $S_k = 0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ ;

Un'azione  $Q'_k = 1000 \text{ N}$  ripartita su una superficie  $S'_k = 0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;

Un'azione ripartita di  $5000 \text{ N/m}^2$  su una superficie parziale di  $0.4 A$ , avendo indicato con  $A$  la superficie di un modulo di impalcato ( $a_1 \times l_1 = A$ ) applicata nella posizione più sfavorevole.

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





#### 4.3. CONDIZIONI DI CARICO

Sono previste due condizioni di carico come riportato ai punti seguenti.

##### 4.3.1. Condizione di servizio.

Cumula sulla struttura nel modo più sfavorevole:

- Pesi propri;
- Il carico di servizio  $p_4$  ( $3.00 \text{ kN/m}^2$ ) su un impalcato;
- Il 50% del carico di servizio su un secondo impalcato;
- Azione del vento previsto per la condizione di servizio.

##### 4.3.2. Condizione di fuori servizio.

Deve essere considerata la più gravosa tra le seguenti condizioni:

###### Fuori servizio normale

- Pesi propri;
- 50% del carico di servizio  $p_4$  ( $3.00 \text{ kN/m}^2$ ) su un impalcato;
- Azione del vento previsto per la condizione di fuori servizio.

###### Fuori servizio con Neve

- Pesi propri;
- Carico di neve completo sull'impalcato più alto;
- Carico di neve completo sul parasassi;
- 30% del carico neve completo globalmente sugli impalcati sottostanti;
- Azione del vento previsto per la condizione di fuori servizio



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



#### 4.4. CRITERI DI VERIFICA

La verifica viene condotta confrontando i risultati con il metodo delle tensioni ammissibili e con i risultati sperimentali.

##### 4.4.1 Tensioni ammissibili

Per i tipi di acciaio S235JR, S275JR, S355JR, si riportano le tensioni ammissibili come previsto dalla CNR 10011/97. Le tensioni ammissibili sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 4-b

Tipo di acciaio	I condizione di carico	II condizione di carico
	$\sigma_{adm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{adm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235 JR	160	180
S 275 JR	190	213
S 355 JR	240	270



##### 4.4.2 Confronto con i dati sperimentali

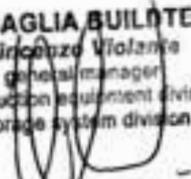
Se si considera un approccio di tipo deterministico, il calcolo confronta l'azione massima da verificare con il minimo valore ottenuto dalle prove sperimentali e tale rapporto deve essere maggiore di 2.2.

Se si considera un approccio di tipo probabilistico, basandosi sui valori ottenuti dalle prove si calcola il valore che ha il 95% di probabilità di capitare:

$$F_{med} = \frac{\sum F_i}{n}; \quad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum (F_i - F_{med})^2}; \quad F_{95\%} = F_{med} \pm k \times S;$$

il rapporto tra l'azione massima da verificare e  $F_{95\%}$  deve essere maggiore di 1.5

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Virgilio Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



##### 4.4.3 Verifica dei giunti ortogonali

###### 4.4.3.1 Giunto ortogonale a 4 bulloni con nucleo e cappelli in lamiera di acciaio stampata a freddo

Nelle verifiche dei giunti, si assumerà come carico convenzionale il valore minimo tra:

- carico ammissibile allo scorrimento

(rif. P<sub>596</sub> - Certificato n.34763/233 del 06/06/2008 - Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture dell'Università di Pavia)



$$F_s = \frac{P_{75k}}{1.5} = 18130 / 1.5 = 12080 \text{ N}$$

- carico ammissibile di resistenza strutturale derivato dalla prova di strappo

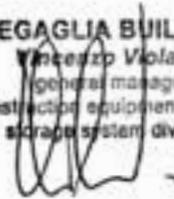
(rif. P<sub>min</sub> - Certificato n.34767/237 del 06/06/2008 - Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture dell'Università di Pavia)

$$F_s = \frac{P_{min}}{2.2} = 38000 / 2.2 = 17270 \text{ N}$$

Il valore minimo risulta quindi **F<sub>s</sub> = 12,08 kN**

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
straps system division




#### 4.5. CALCOLO DI VERIFICA DEL PONTEGGIO.

##### 4.5.1 Caratteristiche funzionali.

Il ponteggio sottoposto a verifica è destinato a lavori di costruzione e quindi viene previsto per un carico di servizio  $p_k = 3.00 \text{ kN/m}^2$ .

##### 4.5.2 Caratteristiche strutturali degli schemi sottoposti a verifica

###### 4.5.2.1 Schema normale con impalcati metallici e parasassi con campi da mm 2500

Interasse tra le stilate	$i_s$	= 2500 mm
Interasse tra i montanti della stessa stilata	$i_m$	= 1100 mm
Altezza di ogni piano di ponteggio	$h_p$	= 2000 mm

Il ponteggio sottoposto a verifica può essere realizzato seguendo uno schema tipo:

- presenza di impalcati in acciaio sulla stessa verticale, fino ad un massimo di 10 (è vietato l'uso di impalcati in legno);
- presenza di una diagonale di facciata, a partire da terra, applicata sulla facciata esterna una ogni quattro campi;
- presenza di un corrente, applicato sulla facciata esterna del primo modulo di base (1 campo x 1 piano);
- presenza di due correnti ad ogni modulo (1 campo x 1 piano), applicati sulla facciata esterna, posizionati come da schemi grafici;
- presenza di un corrente ad ogni modulo (1 campo x 1 piano), applicato sulla facciata interna, al di sotto del traverso;
- posizione ancoraggi normali
  - al piano primo un ancoraggio a tutte le stilate;
  - al piano secondo ancoraggi a tutte le stilate;
  - al piano terzo ancoraggio a tutte le stilate;
  - dal piano quarto a seguire ancoraggi a piani alterni e ad ogni stilata;
  - ultimo piano ancoraggio a tutte le stilate;
- posizione ancoraggi speciali, resistente alle azioni orizzontali parallele alla facciata, ogni quattro stilate in sostituzione degli ancoraggi normali della stilata;
- presenza di traverso ad ogni stilata ogni 2 m;
- presenza di traverso alla base a tutte le stilate;
- presenza di un corrente sopra la basetta in facciata esterna ed interna;
- presenza di fermapiè in acciaio ai piani di lavoro tranne quello interessato dal parasassi;

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

construction equipment division  
strada 9 - piano division



Per i lavori di costruzione lo schema effettivo di ponteggio prevede, il montaggio di impalcati fino ad un massimo di 10 di cui solo 2 caricati complessivamente con  $(3.00+1.50)=4.50 \text{ kN/m}^2$ , senza obbligo di ulteriore calcolo di verifica.



Ponteggio verificato con numero 7 stilate;

- n. 10 piani;
- interasse tra le stilate 2500 mm;
- interasse tra i montanti della stessa stilata 1100 mm;
- altezza di ogni piano di ponteggio 2000 mm;



#### 4.5.2.2 Schema normale con impalcati metallici e parasassi con campi da mm 1800

Interasse tra le stilate	$i_s$	= 1800 mm
Interasse tra i montanti della stessa stilata	$i_m$	= 1100 mm
Altezza di ogni piano di ponteggio	$h_p$	= 2000 mm

Il ponteggio sottoposto a verifica può essere realizzato seguendo uno schema-tipo:

- presenza di impalcati in acciaio sulla stessa verticale, fino ad un massimo di 10 (è vietato l'uso di impalcati in legno);
- presenza di una diagonale di facciata, a partire da terra, applicata sulla facciata esterna una ogni quattro campi;
- presenza di un corrente, applicato sulla facciata esterna del primo modulo di base (1 campo x 1 piano);
- presenza di due correnti ad ogni modulo (1 campo x 1 piano), applicati sulla facciata esterna posizionati come da schemi grafici;
- presenza di un corrente ad ogni modulo (1 campo x 1 piano), applicato sulla facciata interna, al di sotto del trasverso;
- posizione ancoraggi normali
  - al piano primo un ancoraggio a tutte le stilate;
  - al piano secondo ancoraggi a tutte le stilate;
  - al piano terzo ancoraggio a tutte le stilate;
  - dal piano quarto a seguire ancoraggi a piani alterni e stilate alterne;
  - ultimo piano ancoraggio stilate alterne;
- posizione ancoraggi speciali, resistente alle azioni orizzontali parallele alla facciata, ogni quattro stilate in sostituzione degli ancoraggi normali della stilata;
- presenza di trasverso ad ogni stilata ogni 2 m;
- presenza di trasverso alla base a tutte le stilate;
- presenza di un corrente sopra la basetta in facciata esterna ed interna;
- presenza di fermapiEDE in acciaio ai piani di lavoro tranne quello interessato dal parasassi;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

incenzo Volante  
general manager  
construction equipment division  
storage systems division



Per i lavori di costruzione lo schema effettivo di ponteggio prevede, il montaggio di impalcati fino ad un massimo di 10 di cui solo 2 caricati complessivamente con  $(3.00+1.50)=4.50$  kN/m<sup>2</sup>, senza obbligo di ulteriore calcolo di verifica.

Ponteggio verificato con numero 7 stilate;

- n. 10 piani;
- interasse tra le stilate 1800 mm;
- interasse tra i montanti della stessa stilata 1100 mm;
- altezza di ogni piano di ponteggio 2000 mm;

Con gli altri elementi descritti è possibile realizzare, sia per lo schema con campi da mm 2500 e sia per lo schema da mm1800:

- le protezioni, di facciata e di testata, contro la caduta di persone e di materiali dai piani di lavoro;
- la schermatura parasassi (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali;
- il collegamento assiale dei montanti sovrapposti.

A tale schema dell'insieme si riferiscono specificamente le soluzioni costruttive previste negli schemi tipo riportati nel capitolo 7 - per i quali il calcolo viene riportato nel capitolo 4 - e che quindi possono essere realizzate senza obbligo di fornire ulteriori documentazioni.

#### 4.5.3 Caratteristiche dimensionali

Le dimensioni, significative per le verifiche di stabilità e di resistenza, sono le seguenti:



Tabella 4-c

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI [mm]		
Interasse tra i montanti della stilata:	$l_1 =$	1100
Luce libera tra i montanti della stilata:	$l_2 =$	1051.7
Lunghezza del traverso del parasassi:	$e_1 =$	2000
Aggetto del parasassi:	$e_4 =$	1500
Eccentricità giunto ortogonale:	$e_6 =$	53.05
Interasse tra le stilate:	$a_1 =$	1800 - 2500
Altezza del piano:	$h_1 =$	2000
Altezza tavola fermapiede:	$h_3 =$	210
Altezza della parte inclinata del parasassi:	$h_6 =$	1257
Angolo di inclinazione parasassi sull'orizzontale:	$\alpha_1 =$	41° e 41/100



MARCEGAGLIA INFRATECH s.r.l.  
 Via...  
 construction equipment division  
 storage system division

#### 4.6. CALCOLO DELLE AZIONI

##### 4.6.1. Generalità

Il ponteggio per il quale viene effettuato il calcolo delle azioni è quello relativo agli schemi tipo dell'allegato 7.

##### 4.6.2. Pesi propri della struttura interasse 2500 mm

###### A. Pesi propri di un piano di struttura tranne l'impalcato in acciaio

I pesi propri degli elementi di un piano di struttura provocano le seguenti azioni:

**Tabella 4-d-1**

Montante esterno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 2x37.4x2.5	187
- diagonale di facciata 3x37.4x3.50/10	40
- traverso 37.4x1.6/2	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- correnti/montante 2x14.2	28.4
- diagonali di facciata (2x3x14.2)/10	8.5
peso proprio spinotti	6
5% di 75+187+40+30+14.2+28.4+8.5+6 = 389	19.5
peso proprio fermapiede 75x1	75
<b>TOTALE</b>	<b>484</b>



**Tabella 4-e-1**

Montante interno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 1x37.4x2.5	94
- traverso 37.4x1.6/2	30
- ancoraggio 50.4x6/10	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- corrente posteriore/montante 1x14.2	14.2
- ancoraggio (2x14.2x6)/10	17
peso proprio spinotti	6
5% di 75+94+30+30+14.2+14.2+17+6 = 280	14
<b>TOTALE</b>	<b>294</b>

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Viorante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



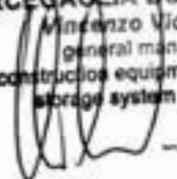
**B. Peso proprio della struttura di sostegno dei parasassi**L'azione derivante dal peso proprio del parasassi realizzato con tubi ( $\phi$  48.3/3.2) e giunti è:

	[N]
Tubo: 37.4x(2.00+1.80)	143
Giunti: 3x14.2	43
10% di 143+43 = 186	18.6
<b>TOTALE</b>	<b>205</b>

**Essendo:**

- peso proprio tubo  $\phi$  48.3x3.2: 37.4 N/m;
- peso proprio giunto ortogonale: 14.2 N;
- peso proprio spinotto: 6 N;
- peso proprio fermapiede in acciaio: 75 N;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 airbrake system division




#### 4.6.3 Pesì propri della struttura interasse 1800 mm

##### A. Pesì propri di un piano di struttura tranne l'impalcato in acciaio

I pesì propri degli elementi di un piano di struttura provocano le seguenti azioni:

Tabella 4-d-2

Montante esterno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 2x37.4x1.8	135
- diagonale di facciata 3x37.4x3.0/10	34
- traverso 37.4x1.6/2	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- correnti/montante 2x14.2	28.4
- diagonali di facciata (2x3x14.2)/10	8.5
peso proprio spinotti	6
5% di 75+135+34+30+14.2+28.4+8.5+6 = 331	17
peso proprio fermapiè 57x1	57
<b>TOTALE</b>	<b>405</b>



Tabella 4-e-2

Montante interno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 1x37.4x1.8	67
- traverso 37.4x1.6/2	30
- ancoraggio 50.4x6/10	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- corrente posteriore/montante 1x14.2	14.2
- ancoraggio (2x14.2x6)/10	17
peso proprio spinotti	6
5% di 75+67+30+30+14.2+14.2+17+6 = 253	13
<b>TOTALE</b>	<b>266</b>

**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**  
 Vincenzo Violaeste  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



**B. Peso proprio della struttura di sostegno del parasassi**L'azione derivante dal peso proprio del parasassi realizzato con tubi ( $\phi$  48.3/3.2) e giunti è:

	[N]
Tubo: 37.4x(2.00+1.80)	143
Giunti: 3x14.2	43
10% di 143+43 = 186	18.6
<b>TOTALE</b>	<b>205</b>

Essendo:

- peso proprio tubo  $\phi$  48.3x3.2: 37.4 N/m;
- peso proprio giunto ortogonale: 14.2 N;
- peso proprio spinotto: 6 N;
- peso proprio fermapiede in acciaio: 57 N;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division





#### 4.6.3. Azioni ripartite sui traversi.

##### 4.6.3.1 Azioni per interasse di mm 2500

Le azioni dovute agli impalcati ed ai carichi di servizio per campi da mm 2500 sono fornite dal prospetto seguente.

Prospetto 4-II

Tipo di azione	Azioni dovute agli impalcati ed ai carichi di servizio			
	Carico ripartito [kN/m <sup>2</sup> ]		Azioni sui traversi [kN/m]	
Carico di servizio classe 2	$P_2$	= 1.50	$q_2$	= 3.75
Carico di servizio classe 4	$P_4$	= 3.00	$q_4$	= 7.50
Neve $h_0 = 500$ m (s.l.m.)	$P_n$	= 1.68	$q_n$	= 4.20
Neve su impalcato sottostante (30%)	$p_{nr}$	= 0.504	$q_{nr}$	= 1.26
Neve su parasassi $\alpha = 41^\circ$ 41/100	$p_{pn}$	= 1.041 <sup>(2)</sup>	$q_{pn}$	= 2.603
Neve su impalcato di raccordo con parasassi	$p'_{ra}$	= 0.911 <sup>(3)</sup>	$q'_{ra}$	= 2.278
Peso proprio impalcato in acciaio orizzontale	$p_l$	= 0.202 <sup>(4)</sup>	$q_l$	= 0.505
Peso proprio impalcato parasassi in acciaio inc. $\alpha_1 = 41^\circ$ 41/100	$p_p$	= 0.227 <sup>(1)</sup>	$q_p$	= 0.567
Carico servizio cl. 2 + peso proprio impalcato	$P_{2i}$	= 1.702	$q_{2i}$	= 4.255
Carico servizio cl. 4 + peso proprio impalcato	$p_{4i}$	= 3.202	$q_{4i}$	= 8.005
Neve impalcato sommità + peso proprio impalcato	$p_{ni}$	= 1.88	$q_{ni}$	= 4.705
Neve su impalcato sottostante (30%) + peso proprio impalcato	$p'_{ni}$	= 0.706	$q'_{ni}$	= 1.765
Neve su paras. + p.proprio imp. in acciaio	$p'_{sup}$	= 1.268	$q'_{sup}$	= 3.170
Neve imp. di racc. con il paras. + p.proprio imp. acciaio orizz.	$p'_{air}$	= 1.113	$q'_{air}$	= 2.783

(1)  $p_p = P/(a_1 \times l_1) = 278/(2.50 \times 0.49) = 226.9$  N/m<sup>2</sup>, essendo:  $a_1 = 2.5$  m;  $l_1 = 0.49$  m;  $P = 278$  N peso proprio impalcato;

(2)  $p_{pn} = p_n \times \mu = 1680 \times (60 - 41.41)/30 = 1041$  N/m<sup>2</sup>, essendo  $\mu = (60 - \beta)/30 = 0.6196$ ;

(3)  $p'_{ra} = P_n \times (1 - \mu) \times e_1 / l_2 = 1680 \times (1 - 0.6196) \times 1.5 / 1.052 = 911$  N/m<sup>2</sup>, essendo:  $e_1 = 1.5$  m;  $l_2 = 1.052$  m;

(4)  $p_l = 2 \times P/(a_1 \times l_1) = 2 \times 278/(2.50 \times 1.10) = 202.2$  N/m<sup>2</sup>, essendo:  $a_1 = 2.5$  m;  $l_1 = 1.10$  m;  $P = 278$  N peso proprio impalcato;



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Direzione Tecnica  
 Direzione Progettazione  
 construction engineering division  
 Direzione Tecnica Divisione



#### 4.6.4. Azioni orizzontali sulla struttura

##### 4.6.4.1.1 Azioni orizzontali del vento sui traversi del parasassi interasse mm 2500

Le azioni dovute al vento sul traverso dei parasassi, con riferimento ad un campo da 2500 mm, sono:

Condizione di lavoro:  $F_{wpn}^* = (p_v \times G_r) \times C \times a_1 = 173 \times 1.3 \times 2.50 = 563 \text{ N/m}$ ;

Condizione di fuori servizio:  $F_{wpn}^{**} = (p'_v \times G_r) \times C \times a_1 = 608 \times 1.3 \times 2.50 = 1976 \text{ N/m}$ ;

##### 4.6.4.1. Azioni orizzontali del vento sui traversi del parasassi interasse mm 1800

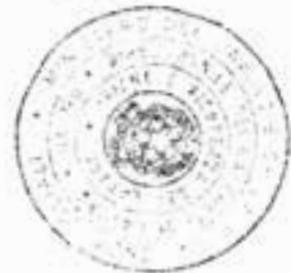
Le azioni dovute al vento sul traverso dei parasassi, con riferimento ad un campo da 1800 mm, sono:

Condizione di lavoro:  $F_{wpn}^* = (p_v \times G_r) \times C \times a_1 = 173 \times 1.3 \times 1.8 = 404 \text{ N/m}$ ;

Condizione di fuori servizio:  $F_{wpn}^{**} = (p'_v \times G_r) \times C \times a_1 = 608 \times 1.3 \times 1.8 = 1423 \text{ N/m}$ ;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Vialante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division




**4.6.4.2 Superfici investite dal vento**

(un modulo: un piano x un campo investite dal vento)

Proiezioni su un piano parallelo e su un piano normale alla facciata dell'opera servita, di un modulo di ponteggio (1 piano ed 1 campo). Le proiezioni delle superfici investite, un campo e ad un piano, sono indicate nei seguenti prospetti.

**INTERASSE STILATA 2500 mm**
**Tabella 4-f - 1 Vento normale all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (un piano x un campo)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.00x0.0483	0.193
Correnti	3x2.50x0.0483	0.362
Diagonale di facciata	3.50x0.0483	0.169
Varie 10% di 0.193+0.362+0.169 = 0.725	10% x 0.725	0.073
<b>Totale S<sub>1a</sub></b>		<b>0.80</b>
Impalcato	2.50x0.05	0.125
Fermapiedi	2.50x0.21	0.525
<b>Totale S<sub>2a</sub></b>		<b>0.65</b>
<b>Totale S<sub>a</sub></b>		<b>1.45</b>

**Tabella 4-g - 1 Vento parallelo all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (1 stilata per 1 piano)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.50x0.0483	0.242
Traversi	1x1.60x0.0483	0.077
Diagonale di facciata	1x2.00x.0483	0.097
Sup. varie (0.242+0.077+0.097 = 0.416)	10 % di 0.416	0.042
<b>Totale S<sub>1p</sub></b>		<b>0.46</b>
Parapetto di testata (due testate)	(1.6x0.0483x2)x2	0.309
Impalcato	2x1.10x0.05	0.110
Fermapiede testata (due testate)	(1.10x0.21)x2	0.460
<b>Totale S<sub>2p</sub> (incidenza su quattro stilate)</b>		<b>0.881/4</b>
<b>Totale S<sub>p</sub> = S<sub>1p</sub> + S<sub>2p</sub></b>		<b>0.68</b>


**MARCEGAGLIA**

consulting and engineering division

INTERASSE STILATA 1800 mm**Tabella 4-f - 2 Vento normale all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (un piano x un campo)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.00x0.0483	0.193
Correnti	3x1.8x0.0483	0.261
Diagonale di facciata	3.0x0.0483	0.145
Varie 10% di 0.193+0.261+0.145 = 0.599	10% x 0.599	0.06
<b>Totale S<sub>1a</sub></b>		<b>0.67</b>
Impalcato	1.8x0.05	0.1
Fermapiedi	1.8x0.21	0.38
<b>Totale S<sub>2a</sub></b>		<b>0.48</b>
<b>Totale S<sub>a</sub></b>		<b>1.15</b>

**Tabella 4-g - 2 Vento parallelo all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (1 stilata per 1 piano)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.50x0.0483	0.242
Traversi	1x1.60x0.0483	0.077
Diagonale di facciata	1x2.00x.0483	0.097
Sup. varie (0.242+0.077+0.097 = 0.416)	10 % di 0.416	0.042
<b>Totale S<sub>1p</sub></b>		<b>0.46</b>
Parapetto di testata (due testate)	(1.6x0.0483x2)x2	0.309
Impalcato	2x1.10x0.05	0.110
Fermapiede testata (due testate)	(1.10x0.21)x2	0.460
<b>Totale S<sub>2p</sub> (incidenza su quattro stilate)</b>		<b>0.881/4</b>
<b>Totale S<sub>p</sub> = S<sub>1p</sub> + S<sub>2p</sub></b>		<b>0.68</b>



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Via Castro, Milano (MI)  
Tel. 02 57 50 11 11  
www.marcegaglia.com  
construction materials division  
security systems division

#### 4.6.4.3 Azioni orizzontali dovute al vento

##### A1) Azioni dovute al vento normale alla facciata interasse mm 2500

Le azioni dovute al vento normale alla facciata, considerate orizzontali ed applicate ad ogni piano, in corrispondenza del nodo, assumono nel caso di campi con impalcati, i valori indicati nel prospetto seguente.

##### Prospetto – 4.V - Azioni dovute al vento normale alla facciata (interasse mm 2500)

Condizione		Piano di stilata			
		Vento in servizio		Vento fuori servizio	
Piano	Altezza [m]	$F'_{wn} = C \times S_n \times p_v \times G_r$ [N]		$F''_{wn} = C \times S_n \times p'_v \times G_r$ [N]	
1	2.27	1.74x173	301	1.74x608	1058
2	4.27	1.74x173	301	1.74x608	1058
3	6.27	1.74x173	301	1.74x608	1058
4	8.27	1.74x187	325	1.74x655	1140
5	10.27	1.74x205	357	1.74x722	1256
6	12.27	1.74x220	383	1.74x775	1348
7	14.27	1.74x232	404	1.74x817	1422
8	16.27	1.74x243	423	1.74x856	1489
9	18.27	1.74x251	437	1.74x883	1536
10	20.27	1.74x264	459	1.74x926	1611

Essendo:  $S_n = 1.45 \text{ m}^2 \rightarrow C \times S_n = 1.2 \times 1.45 = 1.74 \text{ m}^2$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



### A2) Azioni dovute al vento normale alla facciata interasse mm 1800

Le azioni dovute al vento normale alla facciata, considerate orizzontali ed applicate ad ogni piano, in corrispondenza del nodo, assumono nel caso di campi con impalcati, i valori indicati nel prospetto seguente.

#### Prospetto - 4.V-I - Azioni dovute al vento normale alla facciata (interasse mm 1800)

Condizione		Piano di stilata			
		Vento in servizio		Vento fuori servizio	
Piano	Altezza [m]	$F'_{wn} = C \times S_a \times p_v \times G_r$ [N]		$F''_{wn} = C \times S_a \times p'_v \times G_r$ [N]	
1	2.27	1.38x173	239	1.38x608	839
2	4.27	1.38x173	239	1.38x608	839
3	6.27	1.38x173	239	1.38x608	839
4	8.27	1.38x187	258	1.38x655	904
5	10.27	1.38x205	282	1.38x722	996
6	12.27	1.38x220	303	1.38x775	1069
7	14.27	1.38x232	320	1.38x817	1127
8	16.27	1.38x243	335	1.38x856	1181
9	18.27	1.38x251	346	1.38x883	1218
10	20.27	1.38x264	364	1.38x926	1278



Essendo:  $S_a = 1.15 \text{ m}^2 \rightarrow C \times S_a = 1.2 \times 1.15 = 1.38 \text{ m}^2$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Wandaio Violante  
general manager  
construction equipment division  
solar system division



### B) Azioni dovute al vento parallelo alla facciata

Le azioni orizzontali dovute al vento parallelo alla facciata, relative a  $n_s = 1$  stilata, assumono i valori indicati nel prospetto seguente.

Prospetto 4.VI – Azioni dovute al vento parallelo alla facciata.

Condizione		Piano di stilata			
		Vento in servizio		Vento fuori servizio	
Piano	Altezza [m]	$F'_{wp} = C \times S_p \times p_v \times G_f$ [N]		$F''_{wp} = C \times S_p \times p'_v \times G_f$ [N]	
1	2.27	0.82x173	141	0.82x608	496
2	4.27	0.82x173	141	0.82x608	496
3	6.27	0.82x173	141	0.82x608	496
4	8.27	0.82x187	153	0.82x655	534
5	10.27	0.82x205	167	0.82x722	589
6	12.27	0.82x220	180	0.82x775	632
7	14.27	0.82x232	189	0.82x817	667
8	16.27	0.82x243	198	0.82x856	699
9	18.27	0.82x251	205	0.82x883	721
10	20.27	0.82x264	215	0.82x926	756



Essendo:  $S_p = 0.68 \text{ m}^2 \rightarrow C \times S_p = 1.2 \times 0.68 = 0.82 \text{ m}^2$ ;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vicenzo Wolante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





#### 4.6.4.4 Azioni orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche.

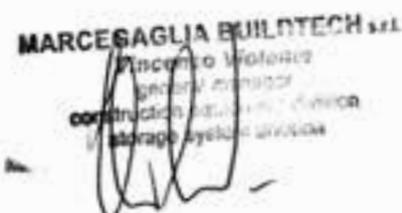
Le azioni orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche  $F_g$  vengono assunte, per ogni piano, pari ad 1/100 dei carichi sovrastanti. A favore della sicurezza esse vengono assunte per un piano di lavoro di 2.50 m x 1.10 m. Per la condizione di lavoro, i carichi di servizio sono previsti applicati a favore della sicurezza al piano 10 (carico di 3.0 kN/mq) e al piano 9 (carico di 1.5 kN/mq). Per la condizione di fuori servizio vengono assunti come impalcati caricati con neve il piano 10 (carico di 1.68 kN/mq), il piano 9 (30% di 1.68 kN/mq) e il piano 2 (raccordo con il parasassi). I valori sono riportati nel prospetto seguente.

Prospetto 4.VII

Condizione		Azioni orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche [N]			
		Piano di stilata		Piano di facciata (1 stilata)	
		Servizio	F. serv. neve	Servizio	F. serv. Neve
Piano	H [m]	F'gn	F''gn	F'gp	F''gp
1	2.27	270	269	270	269
2	4.27	257	255	257	255
3	6.27	237	191	237	191
4	8.27	217	151	217	151
5	10.27	204	138	204	138
6	12.27	190	125	190	125
7	14.27	177	111	177	111
8	16.27	164	98	164	98
9	18.27	150	85	150	85
10	20.27	96	58	96	58



A favore della sicurezza le azioni di cui sopra vengono utilizzate anche nel calcolo della stilata da mm 1800.



## 4.6.4.5 Azioni compressive

Per ogni stilata le azioni orizzontali compressive parallele ai piani di stilata con interasse stilata di mm 2500 sono pari a:

## Prospetto 4.VIII – interasse stilata mm 2500

Condizione		Azioni compressive nel piano di stilata [N]					
		Servizio			Fuori servizio neve		
Piano	H [m]	(F'wn + F'gn)			(F''wn + F''gn)		
1	2.27	301	270	571	1058	269	1327
2	4.27	301	257	558	1058	255	1313
3	6.27	301	237	538	1058	191	1249
4	8.27	325	217	542	1140	151	1291
5	10.27	357	204	561	1256	138	1394
6	12.27	383	190	773	1348	125	1473
7	14.27	404	177	581	1422	111	1533
8	16.27	423	164	587	1489	98	1587
9	18.27	437	150	587	1536	85	1621
10	20.27	459	96	555	1611	58	1669

Per ogni stilata le azioni orizzontali compressive parallele ai piani di stilata con interasse stilata di mm 1800 sono pari a:

## Prospetto 4.VIII-I - interasse stilata mm 1800

Condizione		Azioni compressive nel piano di stilata [N]					
		Servizio			Fuori servizio neve		
Piano	H [m]	(F'wn + F'gn)			(F''wn + F''gn)		
1	2.27	239	270	509	839	269	1108
2	4.27	239	257	496	839	255	1094
3	6.27	239	237	476	839	191	1030
4	8.27	258	217	475	904	151	1055
5	10.27	282	204	486	996	138	1134
6	12.27	303	190	493	1069	125	1194
7	14.27	320	177	497	1127	111	1238
8	16.27	335	164	499	1181	98	1279
9	18.27	346	150	496	1218	85	1303
10	20.27	364	96	460	1278	58	1336


**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.R.L.**

 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



Per ogni stilata le azioni orizzontali complessive parallele ai piani di facciata assumono i valori seguenti:

**Prospetto 4.IX – Intersasse stilata mm 2500**

Condizione		Azioni complessive nel piano di facciata [N]					
		Servizio			Fuori servizio neve		
Piano	H [m]	F'wp + F'gp			F''wp + F''gp		
1	2.27	141	270	<b>411</b>	496	269	<b>765</b>
2	4.27	141	257	<b>398</b>	496	255	<b>751</b>
3	6.27	141	237	<b>378</b>	496	191	<b>687</b>
4	8.27	153	217	<b>370</b>	534	151	<b>685</b>
5	10.27	167	204	<b>371</b>	589	138	<b>727</b>
6	12.27	180	190	<b>370</b>	632	125	<b>757</b>
7	14.27	189	177	<b>366</b>	667	111	<b>778</b>
8	16.27	198	164	<b>362</b>	699	98	<b>797</b>
9	18.27	205	150	<b>355</b>	721	85	<b>806</b>
10	20.27	215	96	<b>311</b>	756	58	<b>814</b>

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Ingegneria, Assistenza  
 generali, montaggio  
 construction, structural division  
 storage system division





## 4.7 VERIFICHE

### 4.7.1. Verifiche di stabilità.

#### 4.7.1.1. Verifica di stabilità dei montanti.

La verifica viene effettuata per valutare la stabilità dei montanti per la più gravosa delle condizioni costituita dagli schemi tipo forniti di parasassi con aggetto di 1,5 m.

Dal certificato di prova n. 34481/766 del 19.12.07 si sono ottenuti i seguenti carichi di collasso riferiti alla stilata:

- $P_{c1} = 76.98 \text{ kN}$  (primo prototipo);
- $P_{c2} = 77.74 \text{ kN}$  (secondo prototipo);

A tale carico di collasso (valore minimo) corrisponde una tensione critica:

$$\sigma_{cr} = P_{c1} / A = 76.98 \times 1000 / (2 \times 453) = 84.97 \text{ N/mm}^2$$

La snellezza critica  $\lambda_{cr}$ , corrisponde al limite del comportamento in fase puramente elastica del montante stesso è:

$$\lambda_{cr} = \pi \times \sqrt{E / f_t} = \pi \times \sqrt{206000 / 235} = 93.014;$$

essendo:

- $E = 206000 \text{ N/mm}^2$ ;
- $f_t = 235 \text{ N/mm}^2$  tensione snervamento del montante



Il valore del rapporto tra la tensione critica  $\sigma_{cr}$ , e quella di snervamento  $f_t$  è:

$$\sigma_{cr} / f_t = 84.97 / 235 = 0.362$$

A tale valore corrisponde, nel prospetto 7-1 delle istruzioni CNR - 10011/97, un valore del rapporto tra la snellezza del montante  $\lambda$  e quella  $\lambda_{cr}$ , di comportamento elastico :  $\lambda / \lambda_{cr} = 1.54$ ;

Il valore della snellezza  $\lambda$ , quindi risulta dall'espressione:

$$\lambda = 1.54 \times \lambda_{cr} = 1.54 \times 93.014 = 143$$

La snellezza prevista dalla Circolare n.85 del 09/11/1978 è quella corrispondente ad una distanza tra i nodi  $h = 200 \text{ mm}$  con  $\beta = 1.15$ . Ne risulta una snellezza  $\lambda = \beta \times h/i = 1.15 \times 2000/16 = 144$ .

Alla maggiore delle snellezze ( $\lambda = 144$ ) corrisponde in base al prospetto 7-IIa delle Istruzioni CNR - 10011/97, un coefficiente di amplificazione dei carichi:  $\omega = 2.78$ . Alla stessa snellezza corrisponde dal prospetto 7-VII delle Istruzioni CNR - 10011/97 una tensione critica euleriana di  $\sigma_E = 98 \text{ N/mm}^2$

Con i dati indicati in precedenza e con i risultati delle analisi elastiche condotte con calcolo automatico si effettuano le verifiche di stabilità dei montanti riportate nel prospetto seguente.

Le verifiche di stabilità possono essere condotte, a favore della sicurezza, su una struttura equivalente assegnando a tale struttura la snellezza corrispondente alla tensione critica risultante dal minimo dei carichi sperimentali di collasso registrati alle prove relative.



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

La verifica di stabilità dei montanti è ricondotta a quella di un montante di ponteggio equivalente attraverso la relazione:

$$\sigma_t = \frac{\omega \times N}{A_t} + \frac{M_{eq}}{\psi \times W_t \times \left[ 1 - \frac{(v \times N)}{N_E} \right]} \leq \sigma_{ad}$$



Dove:

- $N$ , è il carico assiale sul montante;
- $A_t = 453 \text{ mm}^2$ , è la sezione del montante;
- $\omega = 2.78$ , è il coefficiente di amplificazione dei carichi corrispondente alla lunghezza risultante dalla prova di collasso;
- $M_{eq}$ , è il momento equivalente come indicato al punto 7.4.1.1. delle istruzioni CNR-UNI 10011/97:
  - a) Nel caso di momento variabile linearmente lungo l'asta e con valori alle estremità di segno opposto  $M_{eq} = 0.6 M_a - 0.4 M_b$  con  $|M_a| \geq |M_b|$  purchè sia  $M_{eq} \geq 0.4 M_a$
  - b) Nei casi di momento variabile non linearmente lungo l'asta  $M_{eq} = 1.3 M_{medio}$  con la limitazione di:  $0.75 M_{max} \leq M_{eq} \leq M_{max}$
- $\psi$ , è il fattore di adattamento plastico, assunto prudenzialmente  $\psi = 1$ ;
- $v$ , è il coefficiente di sicurezza relativo alla II condizione di carico ( $v = 1.333$  per la 2ª condizione di carico);
- $N_E = \sigma_E \times A_t = 98 \times 453 = 4.44 \times 10^4 \text{ N}$ , con  $\sigma_E = 98 \text{ N/mm}^2$  tensione critica calcolata con la formula di Eulero, anche in campo plastico, per la snellezza considerata;
- $W_t = 4800 \text{ mm}^3$ , è il modulo di resistenza del montante.

I valori delle sollecitazioni relativi agli schemi normali, con azione del vento dall'opera servita verso l'esterno o verso l'interno (vento +/-) sono desunti dai tabulati riportati in allegato.

### MODELLAZIONE DEI NODI "TUBO-MORSETTO ORTOGONALE"

La modellazione del nodo "Tubo-morsetto ortogonale" simula la rigidezza torsionale dei giunti ortogonali e viene desunta dalla relazione che lega l'angolo unitario di torsione  $\varphi$ , la distanza "d" tra due sezioni dell'asta fittizia, il momento torcente  $M_t$ , utilizzato nelle prove per ottenere una rotazione da  $0^\circ$  a  $0.5^\circ$  (o da  $0^\circ$  a  $1.0^\circ$ ), il modulo di elasticità tangenziale  $G$  ed il momento d'inerzia polare  $J_p$ , (di un'asta fittizia che simula il giunto), attraverso il seguente algoritmo relativo alla rotazione tra due sezioni di un'asta a sezione circolare:  $\varphi = (M_t \times d) / (G \times J_p)$ .

Per le rotazioni "tubo-morsetto"  $\varphi = 0.5^\circ$  (0.0087266 radianti) si sono assunte per le aste fittizie (utilizzate nell'elaborazione numerica allegata) di lunghezza  $d = 53.05 \text{ mm}$  che modellano la connessione "tubo-morsetto" il seguente momento di inerzia polare che provoca la stessa rotazione di  $\varphi = 0.5^\circ$  ottenuta dal momento torcente  $M_t = M_{5\%} = 7.46 \times 10^5 \text{ Nmm}$  (valore del frattile registrato dalle prove):

$$J_p = (M_{5\%} \times d) / (G \times \varphi) = 5.66 \times 10^4 \text{ mm}^4;$$



**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

4.X – Verifiche di stabilità dei montanti: schema di servizio interasse stilate mm 2500		
Impalcato di classe 4 – $p_s = 3.00 \text{ kN/m}^2$		
Condizione di carico	SERVIZIO	SERVIZIO
Direzione del vento	Combinazione 2	Combinazione 4
Montante	interno	esterno
Piano caricato / carico	4° / servizio. 100%	1° / servizio. 100%
Piano caricato / carico	6° / servizio 50%	2° / servizio 50%
Parasassi	Impalcato in acciaio	Impalcato in acciaio
Raccordo parasassi	Impalcato in acciaio	Impalcato in acciaio
Asta	96	181
Azione ass. [N]	- 1.04-x10 <sup>4</sup>	- 1.58-x10 <sup>4</sup>
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	3.69x10 <sup>4</sup>	- 0.62x10 <sup>4</sup>
- nodo b M1	- 0.97x10 <sup>5</sup>	- 1.08x10 <sup>5</sup>
- nodo a M2	1.70x10 <sup>5</sup>	2.84x10 <sup>4</sup>
- nodo b M2	- 3.4x10 <sup>5</sup>	2.41x10 <sup>5</sup>
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq,1	- 7.3x10 <sup>4</sup>	- 6.2x10 <sup>4</sup>
- Meq,2	- 2.77x10 <sup>5</sup>	1.33x10 <sup>5</sup>
$\omega$	2.78	2.78
$\sigma_R$ [N/mm <sup>2</sup> ]	98	98
$N_R = \sigma_R \times A$ [N]	4.44x10 <sup>4</sup>	4.44x10 <sup>4</sup>
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	64	97
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	88	59
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	152	156
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180

- Azioni massime al piede dei montanti.

Le azioni assiali massime al piede dei montanti sono:

**Montante interno:** - 13.0 kN, per la combinazione n°6;

**Montante esterno:** - 17.5 kN, per la combinazione n°3;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



4.XI – Verifiche di stabilità dei montanti: schema di fuori servizio con neve interasse stilate mm 2500		
Impalcato di classe 4 – $p_4 = 3.00 \text{ kN/m}^2$ :		
Condizione di carico	F. SERV. NEVE	F. SERV. NEVE
Direzione del vento	Combinazione 7	Combinazione 7
Montante	interno	esterno
Piano caricato / carico	10° / neve 100%	10° / neve 100%
Piano caricato / carico	8° / neve 30%	8° / neve 30%
Parasassi	$\mu$ neve + imp. acciaio.	$\mu$ neve + imp. acciaio.
Raccordo parasassi	$(1-\mu)$ + imp. acciaio.	$(1-\mu)$ + imp. acciaio.
Asta	724	188
Azione ass. [N]	$-0.63 \times 10^4$	$-1.71 \times 10^4$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$1.24 \times 10^4$	$-2.78 \times 10^4$
- nodo b M1	$-7.17 \times 10^3$	$-1.82 \times 10^5$
- nodo a M2	$4.52 \times 10^3$	$-0.21 \times 10^5$
- nodo b M2	$-5.98 \times 10^3$	$-2.24 \times 10^5$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq,1	$1.03 \times 10^4$	$-9.79 \times 10^4$
- Meq,2	$-5.39 \times 10^3$	$-1.26 \times 10^5$
$\omega$	2.78	2.78
$\sigma_E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	98	98
$N_E = \sigma_E \times A$ [N]	$4.44 \times 10^4$	$4.44 \times 10^4$
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	39	105
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	139	70
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	178	175
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180

- Azioni massime al piede dei montanti.

Le azioni assiali massime al piede dei montanti sono:

**Montante interno:** - 11.0 kN, per la combinazione n°8;

**Montante esterno:** - 19.5 kN, per la combinazione n°7;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



4.X – Verifiche di stabilità dei montanti: schema di servizio interasse stilate mm 1800		
Impalcato di classe 4 – $p_k = 3.00 \text{ kN/m}^2$		
Condizione di carico	SERVIZIO	SERVIZIO
Direzione del vento	Combinazione 2	Combinazione 3
Montante	interno	esterno
Piano caricato / carico	4° / servizio, 100%	1° / servizio, 100%
Piano caricato / carico	6° / servizio 50%	2° / servizio 50%
Parasassi	Impalcato in acciaio	Impalcato in acciaio
Raccordo parasassi	Impalcato in acciaio	Impalcato in acciaio
Asta	717	182
Azione ass. [N]	$-7.80 \times 10^3$	$-1.1 \times 10^4$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$-5.9 \times 10^4$	$1.7 \times 10^3$
- nodo b M1	$-3.0 \times 10^5$	$4.8 \times 10^3$
- nodo a M2	$1.5 \times 10^5$	$-7.74 \times 10^3$
- nodo b M2	$2.5 \times 10^4$	$1.9 \times 10^5$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq,1	$-4.5 \times 10^4$	$-4.71 \times 10^3$
- Meq,2	$-2.4 \times 10^5$	$9.47 \times 10^4$
$\omega$	2.78	2.78
$\sigma_E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	98	98
$N_E = \sigma_E \times A$ [N]	$4.44 \times 10^4$	$4.44 \times 10^4$
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	48	68
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	67	32
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>115</b>	<b>100</b>
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180

- Azioni massime al piede dei montanti.

Le azioni assiali massime al piede dei montanti sono:

**Montante interno:** - 9.7 kN, per la combinazione n°6;

**Montante esterno:** - 13.0 kN, per la combinazione n°5;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante

general manager

construction equipment division

storage system division



4.XI - Verifiche di stabilità dei montanti: schema di fuori servizio con neve interasse stilate mm 1800		
Impalcato di classe 4 - $p_s = 3.00 \text{ kN/m}^2$		
Condizione di carico	F. SERV. NEVE	F. SERV. NEVE
Direzione del vento	Combinazione 7	Combinazione 7
Montante	interno	esterno
Piano caricato / carico	10° / neve 100%	10° / neve 100%
Piano caricato / carico	8° / neve 30%	8° / neve 30%
Parasassi	$\mu$ neve + imp. acciaio.	$\mu$ neve + imp. acciaio.
Raccordo parasassi	$(1-\mu)$ + imp. acciaio.	$(1-\mu)$ + imp. acciaio.
Asta	723	435
Azione ass. [N]	$-4.49 \times 10^3$	$5.91 \times 10^3$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$5.64 \times 10^3$	$1.06 \times 10^4$
- nodo b M1	$-6.82 \times 10^3$	$-5.01 \times 10^3$
- nodo a M2	$5.80 \times 10^2$	$-1.08 \times 10^4$
- nodo b M2	$-4.96 \times 10^3$	$1.47 \times 10^3$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq,1	$3.15 \times 10^3$	$1.07 \times 10^4$
- Meq,2	$-6.08 \times 10^3$	$-3.59 \times 10^3$
$\omega$	2.78	2.78
$\sigma_E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	98	98
$N_E = \sigma_E \times A$ [N]	$4.44 \times 10^4$	$4.44 \times 10^4$
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	28	37
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	146	90
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	174	127
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180

- Azioni massime al piede dei montanti.

Le azioni assiali massime al piede dei montanti sono:

**Montante interno:** - 9.0 kN, per la combinazione n°8;

**Montante esterno:** - 15.0 kN, per la combinazione n°7;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 General manager  
 construction development division  
 storage system division





#### 4.7.2 Verifica degli irrigidimenti in pianta e di facciata per ponteggio da 2500 mm e 1800 mm

Le verifiche si riferiscono alla condizione più gravosa tra i due interassi di ponteggio

##### 4.7.2.1. Verifica nel piano orizzontale per un piano generico, esclusi quelli interessati dal parasassi

Il trasferimento agli ancoraggi delle azioni orizzontali normali al piano della facciata viene realizzato mediante le travi costituite dal complesso: correnti interni – correnti esterni – trasversi.

I piani sono forniti di 1 corrente posteriore + 2 correnti anteriori.

La verifica si esegue solo per il primo livello infatti tale livello in sede di calcolo numerico è stato ancorato a stilate alterne mentre per gli altri livelli gli ancoraggi sono presenti a tutte le stilate a piani alterni e quindi gli irrigidimenti in pianta non devono trasmettere carichi alle stilate adiacenti.

Il primo livello poiché presenta ancoraggi a stilate alterne e poiché le stilate non ancorate debbono trasferire le azioni orizzontali agli ancoraggi posti nella stilata precedente e nella stilata successiva (distanza di  $m\ 2.5 + 2.5 = 5\ m$ ), a favore della sicurezza, non verrà considerata la rigidità tra trasverso e montante e quindi il modulo di resistenza sarà assunto pari a quello di 3 tubi in parallelo (affiancati).

L'azione complessiva (più gravosa) dovuta all'azione del vento di fuori servizio normale all'opera servita per neve ( $F''_{wn}$ ) e l'azione dovuta alle imperfezioni geometriche per la condizione di fuori servizio per neve ( $F''_{gn}$ ) è pari a:

$$F = F''_{wn} + F''_{gn} = 1327\ N \text{ (rif. prosp. 4-VIII).}$$

Tale azione è applicata al nodo della stilata libera posta tra due stilate ancorate, la precedente a  $m\ 2.5$  e la successiva a  $m\ 2.5$ .

##### Presenza di 3 tubi affiancati

Valori statici della sezione:

Tipo: profilo tubolare  $\phi/s = 48.3/3.2\ mm$

Area della sezione	A =	453 mm <sup>2</sup>
Modulo di resistenza	W =	4800 mm <sup>3</sup>
Lunghezza dell'asta	L <sub>a</sub> =	2500 mm

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Vicinante  
general manager  
construction equipment division  
strada 5 - 20139 PAVIA

Il momento massimo (nella zona centrale) sui 3 correnti, per un vincolo di appoggio-appoggio (ipotesi a favore della sicurezza) è:

$$M_{max} = (F''_{wn} + F''_{gn}) \times L_a / 4 = 1327 \times 5 / 4 = 1659\ Nm$$

La verifica è soddisfatta quando risulta:

$$\sigma_{max} = M_{max} / 3 \times W = 1659 \times 10^3 / 3 \times 4800 = 115\ N/mm^2 \leq \sigma_{ad} = 180\ N/mm^2,$$

Si omette la suddetta analogo verifica per il ponteggio da 1800 mm in quanto la verifica effettuata sul ponteggio ad interasse di 2500 mm risulta essere più gravosa.



**4.7.2.2. – Verifica nel piano orizzontale per i piani interessati dal parasassi.**

Il trasferimento agli ancoraggi delle azioni orizzontali normali al piano della facciata è diretto avendo ancorato tutte le stilate.

**4.7.2.3 Verifica degli irrigidimenti di facciata con diagonale  $\phi/s = 48.3/3.2$  mm**

L'irrigidimento di facciata viene sempre effettuato attraverso elementi in tubo  $\phi/s = 48.3/3.2$  mm.

Sotto l'azione del vento di fuori servizio parallelo all'opera servita  $F''_{wp}$  e le azioni dovute alle imperfezioni geometriche per la condizione di fuori servizio neve  $F''_{gp}$ , l'azione complessiva  $F''_p$  massima, relativa a 4 stilate stabilizzate da una diagonale, è di:

$$F_{do} = F''_p \times n_s = 814 \times 4 = 3256 \text{ N.}$$

essendo:

- $F''_p = F''_{wp} + F''_{gp} = 814 \text{ N}$  (rif. prosp. 4-IX);
- $n_s = 4$  stilate

Valori statici della sezione dell'irrigidimento:

Tipo: *profilo tubolare  $\phi/s = 48.3/3.2$  mm.*

Area della sezione

Modulo di resistenza

Raggio d'inerzia

Lunghezza dell'asta

Snellezza  $\lambda = 3202/16$

Coefficiente di amplificazione<sup>1</sup>

Tensione critica Euleriana<sup>1</sup>

Eccentricità dell'asse della diagonale rispetto al vincolo

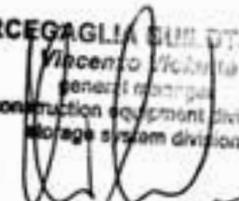
<sup>1</sup> – Vedi tabelle 7-Ia e 7-VII della CNR 10011/97



A =	453 mm <sup>2</sup>
W =	4800 mm <sup>3</sup>
i =	16 mm
L <sub>d</sub> =	3202 mm
$\lambda$ =	200 mm
$\omega$ =	5.03
$\sigma_E$ =	51.8 N/mm <sup>2</sup>
e =	53.05 mm



**MARCEGAGLIA S.p.A. DTCCN s.r.l.**  
 Vincenzo Vicentini  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



**a) Verifica di stabilità della diagonale di facciata**

La diagonale di facciata risulta soggetta all'azione:

$$F_d = F_{d0} / \cos\alpha = 3256 / 0.78 = 4174 \text{ N}$$

Essendo  $\alpha$  l'inclinazione della diagonale, rispetto al corrente, con  $\tan\alpha = 2.0/2.5 = 0.8$ ,  $\alpha = 38.66^\circ$  e  $\cos\alpha = 0.78$ .

Le diagonali di facciate sono poste in numero di una ogni 3 campi, pertanto verificando la diagonale in compressione (condizione più gravosa rispetto alla trazione) si ha:

$$\sigma_d = \omega \times F_d / \Lambda + M / [1 - (1.33 \times F_d / N_E)] \times W = 5.03 \times 4174 / 453 + 221222 / [1 - (1.33 \times 4174 / 23465)] \times 4800 =$$

$$= 46 + 60 = 106 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} = 180 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:

$$M = F_d \times e = 4174 \times 53.05 = 221222 \text{ Nmm};$$

$$N_E = \sigma_E \times A = 51.8 \times 453 = 23465 \text{ N};$$

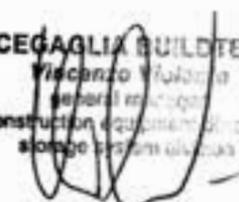
**b) Verifica allo scorrimento dei giunti della diagonale di facciata**

Nelle verifiche dei giunti, si assumerà come carico convenzionale il valore minimo tra carico ammissibile allo scorrimento e carico ammissibile di resistenza strutturale allo strappo (rif. 4.4.3.1). A questi valori si farà riferimento in tutte le verifiche dei giunti.

La verifica allo scorrimento della diagonale è soddisfatta in quanto risulta:

$$F_d = 4174 \text{ N} < F_g = 12080 \text{ N}$$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vicenzo Trucchi  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division




**4.8 VERIFICHE DI RESISTENZA**
**4.8.1 – Verifica del traverso**
**4.8.1.1 – Valori statici della sezione**

Tipo: profilo tubolare  $\phi/s = 48.3/3.2$  mm

Area della sezione	A =	453 mm <sup>2</sup>
Modulo di resistenza	W =	4800 mm <sup>3</sup>

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenza Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

**4.8.1.2 – Verifica di resistenza**

I risultati sono riportati in tabella.

Tab. TR – Sollecitazioni e tensioni sui traversi

Asta N°	C. di C.	N [N]	M <sub>xx</sub> [Nmm]	M <sub>yy</sub> [Nmm]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ad}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
803	comb. 7	1499	5.3x10 <sup>5</sup>	4.2x10 <sup>4</sup>	115	180
267	comb. 3	827	8.1x10 <sup>5</sup>	2.5x10 <sup>4</sup>	175	180

Essendo:

$$\sigma = N / A + M_{max} / (\psi \times W)$$

Essendo:  $\psi = 1.05$  quale coefficiente di parziale adattamento plastico.

**4.8.1.3 – Verifica dei giunti di sostegno del traverso (giunti di collegamento traverso montante)**

Il giunto maggiormente sollecitato è quello relativo al montante interno/esterno del traverso di sostegno dell'impalcato con carico di servizio di classe 4.

L'azione sul giunto, per un carico complessivo  $q_{el} = 8.005$  KN/m, (rif. prosp. 4-II) risulta:

$$R_s = q_{el} \times l/2 = 8.005 \times 1.1/2 = 4.40 \text{ KN} = 440 \text{ daN}$$

La verifica a scorrimento del giunto è soddisfatta in quanto risulta:

$$R_s = 440 \text{ daN} < F_g = 1208 \text{ N}$$



La stessa verifica viene effettuata anche nel confronto dei dati ottenuti dall'elaborazione numerica (vedi "Tab. T – Azioni di taglio trasmesse dai traversi ai giunti"). Si è inoltre controllato il momento torcente massimo delle aste fittizie di collegamento traverso-montante-corrente-diagonale. Tale valore per tutte le aste nelle varie condizioni di carico è riportato in tabella "Tab. M – Momento torcente aste fittizie" ed è risultato, a conferma delle corrette ipotesi su cui è stata eseguita l'analisi numerica di calcolo (rif. Appendice I), sempre inferiore al  $M_{Ladm}$ .





Tab. T – Azioni di taglio trasmesse dai traversi ai giunti.

Asta N°	C. di C.	T (< F <sub>g</sub> ) [kN]	F <sub>g</sub> [kN]
803	comb. 7	2.7 <	12.08
267	comb. 3	4.4 <	12.08

Essendo F<sub>g</sub> forza ammissibile di resistenza strutturale derivato dalla prova di strappo del giunto ortogonale

Tab. M – Momento torcente aste fittizie.

Asta N°	C. di C.	M <sub>t</sub> (< M <sub>5%</sub> ) [Nmm]	M <sub>5%</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
803	comb. 7	1.67x10 <sup>3</sup>	7.46x10 <sup>3</sup>
269	comb. 3	1.2x10 <sup>4</sup>	7.46x10 <sup>3</sup>

Essendo M<sub>5%</sub> momento torcente ammissibile (frattile 5%) del giunto ortogonale

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Enrico Valentini  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



#### 4.8.2 Verifica del corrente di parapetto di facciata

##### 4.8.2.1 Valori statici della sezione

Tipo: tubo circolare  $\phi/s = 48.3/3.2$  mm

Area della sezione	A =	453 mm <sup>2</sup>
Momento di inerzia	J =	11.6x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Luce di flessione	L <sub>c</sub> =	2500 mm
Modulo di resistenza	W =	4800 mm <sup>3</sup>

##### 4.8.2.2 Verifica

La verifica viene condotta per una azione P = 0.3 kN, considerando come azione resistente solo quella del corrente superiore.

Sotto tale azione si ha (avendo assunto  $\psi = 1$ ):

$$M = P \times L_c / 4 = 0.3 \times 2500 / 4 = 187.5 \text{ kNmm};$$

$$\sigma = M / (\psi \times W_s) = 187.5 \times 10^3 / 4800 = 39 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{st} = 160 \text{ N/mm}^2;$$

Sotto l'azione P = 0.3 kN la freccia risulta:

$$\eta = (P \times L_c^3) / (48 \times E \times J) = 4.01 \text{ mm}$$

Sotto l'azione P<sub>k</sub> = 1.25 kN la freccia risulta:

$$\eta = (1.25/0.3) \times 4.01 = 16.7 \text{ mm} \leq 200 \text{ mm}$$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.**

Wendy Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





#### 4.8.3 Verifica del parasassi (in tubo e giunto)

Il parasassi è soggetto alle seguenti azioni:

- azione della neve  $p_s$  per una altitudine di 500 m (s.l.m.) e con un coefficiente di esposizione  $\mu$  relativo all'inclinazione del parasassi;
- azione derivante dal peso proprio dell'impalcato in legname ( $p_1 = 300 \text{ N/mm}^2$ );
- azione derivante dal vento +/- di fuori servizio.

Caratteristiche del tubo traverso – tirante parasassi

Tipo: tubo circolare  $\phi/s = 48.3/3.2 \text{ mm}$

Area della sezione	A =	453 mm <sup>2</sup>
Momento di inerzia	I =	116000 mm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza	W =	4800 mm <sup>3</sup>
Raggio d'inerzia	i =	16 mm

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

##### 4.8.3.1 Verifica del traverso parasassi

Dai tabulati di calcolo risulta (asta 957 comb. 7):

$$M_{\max} = 4.44 \times 10^5 \text{ Nmm}; \quad N = -1.67 \times 10^3 \text{ N};$$

La luce libera di inflessione del traverso risulta:

$$l_0 = 1385 \text{ mm}.$$

Alla luce libera corrisponde una snellezza  $\lambda_{ef}$ :

$$\lambda = l_0 / i = 1385 / 16 = 87$$

A tale snellezza corrisponde, in base al prospetto 7-IIa Ia delle istruzioni CNR - 10011/97, un coefficiente di amplificazione dei carichi:  $\omega = 1.4$

La verifica di stabilità, assumendo  $\nu = 1.33$  e  $\psi = 1$ :

$$\sigma = \omega \times N / A + M_{\max} / [\psi \times W \times (1 - \nu \times N / N_E)] = 99.6 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} = 180 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:

$$N_E = \sigma_E \times A = 274 \times 453 = 1.24 \times 10^5 \text{ N};$$

$$\sigma_E = 274 \text{ N/mm}^2;$$

##### 4.8.3.2 Verifica del traverso a sbalzo del parasassi

Dai tabulati di calcolo risulta (asta 963 comb. 7):

$$M_{\max} = 3.7 \times 10^5 \text{ Nmm}; \quad N = -3.83 \times 10^2 \text{ N};$$

La luce libera di inflessione del traverso risulta:



$$l_0 = 2 \times 514 = 1028 \text{ mm}$$

Alla luce libera corrisponde una snellezza  $\lambda_{eff}$ :

$$\lambda = l_0 / i = 1028 / 16 = 64$$

A tale snellezza corrisponde, in base al prospetto 7-IIa la delle istruzioni CNR - 10011/97, un coefficiente di amplificazione dei carichi:  $\omega = 1.26$

La verifica di stabilità, assumendo  $\nu = 1.33$  e  $\psi = 1$ :

$$\sigma = \omega \times N / A + M_{max} / [\psi \times W \times (1 - \nu \times N / N_E)] = 89.5 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} = 180 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:

$$- N_E = \sigma_E \times A = 506 \times 453 = 2.29 \times 10^5 \text{ N};$$

$$- \sigma_E = 506 \text{ N/mm}^2;$$

#### 4.8.3.3 Verifica del tirante parasassi

L'azione massima sul tirante risulta dall'elaborazione numerica per l'asta n. 973 comb.7:

$$N_t = 3.31 \times 10^3 \text{ N}; \quad M = 1.75 \times 10^5 \text{ Nmm};$$

Le tensioni sono pari a:

$$\sigma_{eff} = N/A \quad M/W = 45 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} = 180 \text{ N/mm}^2;$$

#### 4.8.3.4 Verifica del giunto di sostegno del traverso

Il giunto maggiormente sollecitato è quello relativo al tirante la verifica allo scorrimento è soddisfatta in quanto risulta:

$$N_t = 3310 \text{ N} < F_g = 12080 \text{ N}$$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Mirco Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



#### 4.8.4 Verifica del parapetto di estremità (in tubo e giunto)

Questa verifica non viene riportata in quanto meno gravosa della verifica indicata al punto della presente relazione.

#### 4.8.5. Verifica della basetta fissa

L'azione massima trasmessa dal montante alla basetta fissa di appoggio a terra è di:

$$N_{max} = 1950 \text{ daN};$$

##### 4.8.5.1 Confronto con i risultati sperimentali

Dal certificato di prova (cert. ISPESL DTS-V n°133/90/PTP del 17/12/1990) risulta che sotto un carico di 2000 daN non si sono riscontrate deformazioni.

Risulta quindi  $N_{max} = 1950 \text{ daN} < 2000 \text{ daN}$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

#### 4.8.6 Verifica della basetta regolabile L = 365 mm.

Valori statici della sezione basetta

Tipo: h = 365 mm (altezza utile = 255 mm)				
Diametro esterno dello spinotto allargato in sommità	$d_{oe}$	=	41.4	mm
Diametro interno dello spinotto (38-4-4)	$d_{oi}$	=	30	mm
diametro esterno del nucleo filettato	$D_e$	=	34.5	mm
diametro interno del nucleo filettato	$D_i$	=	30	mm
area della sezione del nucleo <sup>(1)</sup>	S	=	227.9	mm <sup>2</sup>
momento inerzia nucleo <sup>(2)</sup>	I	=	29766	mm <sup>4</sup>
modulo di resistenza del nucleo <sup>(3)</sup>	W	=	1726	mm <sup>3</sup>
lunghezza minima di innesto dello spinotto	$l_b$	=	100	mm
altezza massima di regolazione della basetta	$h_r$	=	255	mm

$$(1): \pi (D_e^2 - D_i^2)/4$$

$$(2): \pi (D_e^4 - D_i^4)/64$$

$$(3): I / (D_e / 2)$$

Alla massima regolazione in altezza, il massimo gioco angolare consentito dell'accoppiamento basetta-montante con diametro interno del montante pari a

$$d_{ii} = 48.3 - 3.2 - 3.2 = 41.9 \text{ mm}, \text{ è } d_{ii} - d_{oe} = 41.9 - 41.4 = 0.50 \text{ mm}$$

L'angolo massimo nell'accoppiamento spinotto montante è:



$$L = 365 \text{ mm: } \operatorname{tg} \phi_1 \approx \phi_1 = \frac{d_s - d_{be}}{l_b} = 0.5/100 = 0.005$$

valutata  $\phi_2 = 0,01$  radianti l'angolo massimo di inclinazione del montante con la verticale (corrispondente alle imperfezioni geometriche previste dalle Istruzioni CNR 10027/85) la verifica della basetta viene condotta con la formula:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{N \times h_T \times (\phi_1 + \phi_2) + M_b}{W}$$

Si verificano le basette di massima e minima altezza essendo le condizioni più gravose.

Le azioni/tensioni per la basetta:

COMB.	N [N]	M <sub>b</sub> [Nmm]	σ <sub>N</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>M</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>T</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>sd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
7	19500	1.28x10 <sup>3</sup>	42	116	159	180
7	9309	1.02x10 <sup>4</sup>	21	26	48	180

*Confronti con i risultati sperimentali.*

Dal certificato di prova ( cert. ISPESL DTS-V/134/90/PTP del 17/12/1990) i rapporti tra il minimo carico di rottura N<sub>r</sub> della basetta regolabile, ed il carico massimo N fornisce i seguenti gradi di sicurezza:

$$L = 365 \text{ mm: } \nu = N_r/N = 65000/19500 = 3.3 > 2.2$$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Vialante

general manager

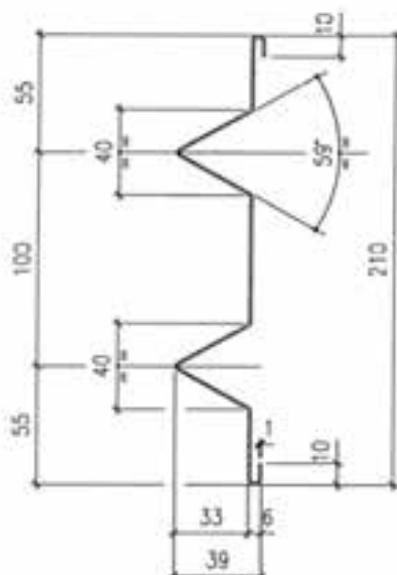
construction equipment division

storage system division



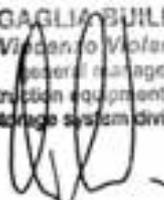
#### 4.8.7. Verifica del fermapiede

Si verifica la sezione della tavola parasassi avente le seguenti caratteristiche geometriche:



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Volante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Caratteristiche meccaniche della sezione resistente

Tipo: legname sezione h/l = 50/200 mm

Area	A	=	3.10x10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup>
Modulo di resistenza max	W <sub>max</sub>	=	2.84x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza minimo	W <sub>min</sub>	=	1.51x10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
Momento di inerzia	J	=	3.85x10 <sup>4</sup> mm <sup>3</sup>
Tensione ammissibile	σ <sub>ad</sub>	=	160 N/mm <sup>2</sup>



La verifica viene condotta per un'azione di Q = 300 N agente nella mezzeria del fermapiede.

$$M_{\max} = 300 \times 2.5/4 = 188 \text{ Nm};$$

$$\sigma = M_{\max} / W = 188000 / 1.51 \times 10^3 = 124 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} = 160 \text{ N/mm}^2.$$

Sotto l'azione di Q = 300 N la freccia risulta:

$$\eta = 1/48 \times Q \times L^2 / E_I \times J = 1/48 \times 300 \times 2500^2 / 210000 \times 3.85 \times 10^4 = 12 \text{ mm} < 20 \text{ mm};$$

#### Confronto con i risultati sperimentali

Il valore minimo a collasso è stato rilevato pari a P<sub>u</sub> = 1200 N. (certificato n. 33467/584 del 12.09.2006). Il coefficiente di sicurezza rispetto al carico di esercizio di P = 300 N risulta di:

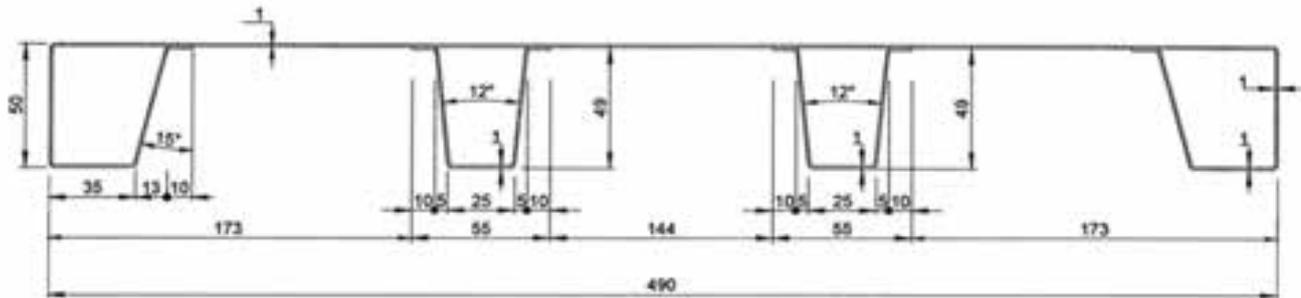
$$v = P_u / P = 1200 / 300 = 4 > 2.2$$

#### 4.8.8 Verifica degli impalcati prefabbricati

##### 4.8.8.1 Verifica impalcato prefabbricato da 2500 mm "STANDARD"

La lunghezza dell'impalcato asse - asse ganci risulta di  $L = 2500$  mm.

La larghezza della tavola per impalcato  $b = 490$  mm.



Caratteristiche meccaniche della sezione resistente

$$A = 1058 \text{ mm}^2;$$

$$J_x = 4.48 \times 10^5 \text{ mm}^4;$$

$$W_{\max} = 2.79 \times 10^4 \text{ mm}^3;$$

$$W_{\min} = 1.24 \times 10^4 \text{ mm}^3;$$



La verifica viene condotta su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio e, alternativamente, ad una delle

1. carico di servizio  $q_1 = 3000 \text{ N/m}^2$  essendo  $q_{1p} = q_1 \times b = 3000 \times 0.49 = 1470 \text{ N/m}$ ;
2. carico concentrato  $Q_2 = 3000 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$  ovvero:  
 $Q_2 = 3000 \times 0.490/0.5 = 2940 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.49 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ;
3. carico concentrato  $Q_3 = 1000 \text{ N}$  applicato su una superficie  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;
4. azione ripartita di  $q_4 = 5000 \text{ N/m}^2$  ripartito su una superficie parziale di  
 $A_c = 0.4 A_{\text{impalcato}} = 0.4 \times 2.45 = 0.98 \text{ m}^2$ ;  
essendo  $A_{\text{impalcato}} = (b+b) \times L = (0.49 + 0.49) \times 2.5 = 2.45 \text{ m}^2$ ;  $b = 0.490 \text{ m}$ ;  $L = 2.50 \text{ m}$



Il p.p. dell'impalcato risulta pari a:  $q_1 = 280/2.5 = 112 \text{ N/m}$ ;

essendo  $L = 2.50 \text{ m}$ ;  $b = 0.490 \text{ m}$ ; Peso tavola  $G = 280 \text{ N}$ ;

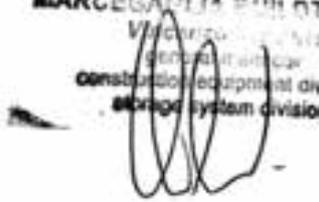
$$q_1 = 112 \text{ N/m};$$

$$q_2 = Q_2 / 0.5 = 2940 / 0.5 = 6000 \text{ N/m};$$

$$q_3 = Q_3 / 0.2 = 1000 / 0.2 = 5000 \text{ N/m};$$

$$A_{\text{tavola}} = b \times L = 0.49 \times 2.5 = 1.23 \text{ m}^2 > A_c = 0.98 \text{ m}^2;$$

**MARCEGAGLIA PAVIA OTECH s.p.a.**  
Via ...  
generale di vendita  
construction equipment division  
storage system division



$$L_p = 0.98 / 0.49 = 2.0 \text{ m};$$

$$q_4 = 5000 \text{ N/mm}^2;$$

$$q_{4p} = q_4 \times b = 5000 \times 0.49 = 2450 \text{ N/m};$$

$$M_1 = (q_1 + q_{1p}) \times L^2 / 8 = 1236 \text{ Nm};$$

$$M_2 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_2 \times 0.5/2) \times L/2 - q_2 \times (0.5/2)^2 / 2 = 1775 \text{ Nm};$$

$$M_3 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_3 \times 0.2/2) \times L/2 - q_3 \times (0.2/2)^2 / 2 = 687 \text{ Nm};$$

$$M_4 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_{4p} \times L_p / 2) \times L/2 - q_{4p} \times (L_p / 2)^2 / 2 = 1842 \text{ Nm};$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono, in corrispondenza degli appoggi, le seguenti azioni taglianti:

$$R_1 = G/2 + (q_{1p} \times L / 2) = 140 + 1838 = 1978 \text{ N}$$

$$R_2 = G/2 + Q_2 \times (L - 0.25)/L = 140 + 2205 = 2345 \text{ N}$$

$$R_3 = G/2 + Q_3 \times (L - 0.25)/L = 140 + 900 = 1040 \text{ N}$$

$$R_4 = G/2 + q_{4p} \times L_p \times (L - L_p / 2) / L = 140 + 2940 = 3080 \text{ N}$$

Le frecce risultano

$$f_1 = 5/384 \times (q_{1p}/1000) \times L^4 / EJ = 7.9 \text{ mm};$$

$$f_2 = 1/48 \times Q_2 \times L^3 / EJ = 10.2 \text{ mm};$$

$$f_3 = 1/48 \times Q_3 \times L^3 / EJ = 3.4 \text{ mm};$$

Nel caso 4 si considera a favore della sicurezza il carico distribuito lungo tutta la luce:

$$f_4 = 5/384 \times (q_{4p}/1000) \times L^4 / EJ = 13.4 \text{ mm};$$

I valori sono inferiori ai valori di riferimento:  $f_{adm}^1 = L/100 = 25 \text{ mm}$ ;  $f_{adm}^2 = 20 \text{ mm}$ ;

Le tensioni massime del manto risultano:

$$\sigma = M_2 / \psi \times W_{min} = 1.8 \times 10^6 / 1.24 \times 10^4 = 148 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:  $W_{min} = 1.24 \times 10^4 \text{ mm}^3$  e con  $\psi=1$ ;

#### Confronto con i risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_r$ , che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_4$  corrispondente alla piú gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 7340 \text{ N}$  ( vedi certificato n°34228/513 del 05.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$M_r = P_{cr} / 2 \times L/2 - P_{cr} / 2 \times 260/2 = [(7340/2) \times (2.5/2)] - [(7340/2) \times (0.26/2)] = 4110 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_r / M_4 = 4110/1842 = 2.3 > 2.2$$

Per il gancio risulta:

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 agricultural tractors division





Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_r$  che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_d$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 1530$  daN (vedi certificato n°34228/513 del 05.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$R_r = P_{cr} (2500-d)/2500 = 13770 \text{ N}; \text{ essendo } d = 250 \text{ mm (vedi prova);}$$

$$\mu = R_r / R_d = 13770/3080 = 4.6 > 2.2$$

#### Verifica di fissaggio della teste dell'impalcato con il manto

Poiché si realizzano n° 2 punti di saldatura  $\phi$  6 mm, ad entrambi gli estremi delle teste dell'impalcato e in mezziera della testa dell'impalcato (n° 3 connessioni "testa dell'impalcato-manto dell'impalcato") risulta per la saldatura maggiormente sollecitata la tensione di seguito calcolata.

$$R_d = 3080 \text{ N (reazione massima all'appoggio);}$$

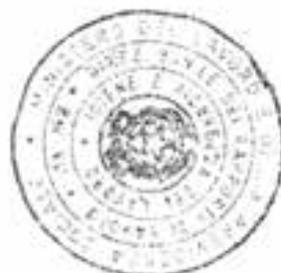
$$T = (R_d/3)xe/d = (R_d/3)x(45+55)/45 = 2281 \text{ N;}$$

$$\tau_s = T/A_s = 2281/28.26 = 81 \text{ N/mm}^2 \leq \tau_{adm} = 136 \text{ N/mm}^2$$

Essendo:

- T = taglio massimo per il punto di saldatura;
- e = distanza dal punto di appoggio dell'impalcato al primo punto di saldatura;
- d = interasse tra i due punti di saldatura;
- $A_s$  = area punto di saldatura  $\phi$  6 mm;
- $\tau_{adm} = 0.85\sigma_{adm} = 0.85 \times 1600 = 136 \text{ N/mm}^2$  (vedi CNR 10011/97 – par. 5.1.2.3)

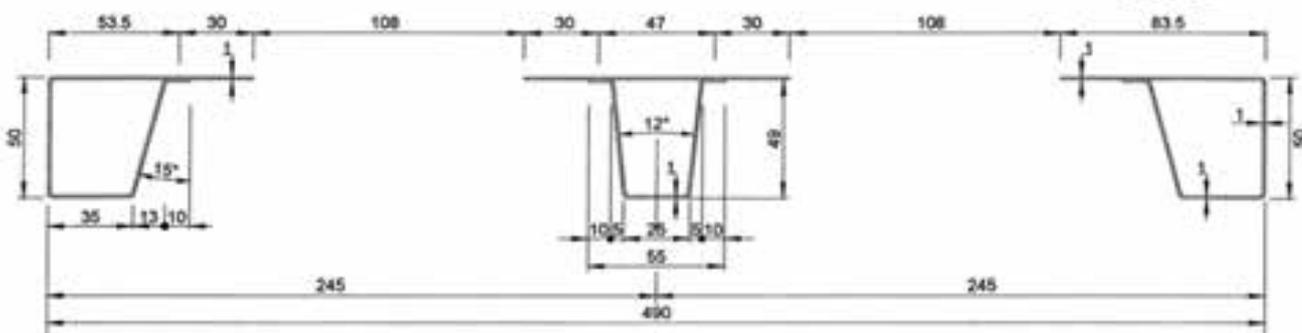
MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenza Violante  
 General Manager  
 Construction Division  
 Building Division



#### 4.8.8.2 Verifica impalcato prefabbricato da 1800 mm "STANDARD"

La lunghezza dell'impalcato asse - asse ganci risulta di  $L = 1800$  mm.

La larghezza dell'impalcato risulta di  $a = 490$  mm.



Caratteristiche meccaniche della sezione resistente

$$A = 700 \text{ mm}^2;$$





$$J_x = 260762 \text{ mm}^4;$$

$$W_{\max} = 14847 \text{ mm}^3;$$

$$W_{\min} = 8038 \text{ mm}^3;$$

La verifica viene condotta su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio e, alternativamente, ad una delle

1. carico di servizio  $q_1 = 3000 \text{ N/m}^2$  essendo  $q_{1p} = q_1 \times b = 3000 \times 0.49 = 1470 \text{ N/m}$ ;
2. carico concentrato  $Q_2 = 3000 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$  ovvero:  
 $Q_2 = 3000 \times 0.49/0.5 = 2940 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.49 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ;
3. carico concentrato  $Q_3 = 1000 \text{ N}$  applicato su una superficie  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;
4. azione ripartita di  $q_4 = 5000 \text{ N/m}^2$  ripartito su una superficie parziale di  
 $A_c = 0.4 A_{\text{impalcato}} = 0.4 \times 1.76 = 0.70 \text{ m}^2$ ;  
essendo  $A_{\text{impalcato}} = (b+b) \times L = (0.49 + 0.49) \times 1.80 = 1.76 \text{ m}^2$ ;  $b = 0.49 \text{ m}$ ;  $L = 1.80 \text{ m}$

Il p.p. dell'impalcato risulta pari a:  $q_1 = 190/1.8 = 105 \text{ N/m}$ ;

essendo  $L = 1.80 \text{ m}$ ;  $b = 0.49 \text{ m}$ ; Peso tavola  $G = 190 \text{ N}$ ;

$$q_1 = 105 \text{ N/m};$$

$$q_2 = Q_2 / 0.5 = 2940 / 0.5 = 6000 \text{ N/m};$$

$$q_3 = Q_3 / 0.2 = 1000 / 0.2 = 5000 \text{ N/m};$$

$$A_{\text{tavola}} = b \times L = 0.49 \times 1.8 = 0.88 \text{ m}^2 > A_c = 0.70 \text{ m}^2;$$

$$L_p = 0.70 / 0.49 = 1.43 \text{ m};$$

$$q_4 = 5000 \text{ N/m}^2;$$

$$q_{4p} = q_4 \times b = 5000 \times 0.49 = 2450 \text{ N/m};$$

$$M_1 = (q_1 + q_{1p}) \times L^2 / 8 = 638 \text{ Nm};$$

$$M_2 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_2 \times 0.5/2) \times L/2 - q_2 \times (0.5/2)^2 / 2 = 1205 \text{ Nm};$$

$$M_3 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_3 \times 0.2/2) \times L/2 - q_3 \times (0.2/2)^2 / 2 = 468 \text{ Nm};$$

$$M_4 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_{4p} \times L_p / 2) \times L/2 - q_{4p} \times (L_p / 2)^2 / 2 = 993 \text{ Nm};$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono, in corrispondenza degli appoggi, le seguenti azioni taglianti:

$$R_1 = G/2 + (q_1 \times L/2) = 1418 \text{ N}$$

$$R_2 = G/2 + Q_2 \times (L - 0.25)/L = 2627 \text{ N}$$

$$R_3 = G/2 + Q_3 \times (L - 0.25)/L = 956 \text{ N}$$

$$R_4 = G/2 + q_{4p} \times L_p \times (L - L_p/2)/L = 2207 \text{ N}$$

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Stefano Curti  
general manager  
construction division  
steel system division





Le frecce risultano

$$f_1 = 5/384 \times (q_{1p}/1000) \times L^4 / EJ = 3.7 \text{ mm};$$

$$f_2 = 1/48 \times Q_2 \times L^3 / EJ = 6.5 \text{ mm};$$

$$f_3 = 1/48 \times Q_3 \times L^3 / EJ = 2.2 \text{ mm};$$

Nel caso 4 si considera a favore della sicurezza il carico distribuito lungo tutta la luce:

$$f_1 = 5/384 \times (q_{4p}/1000) \times L^4 / EJ = 6.1 \text{ mm};$$

I valori sono inferiori ai valori di riferimento:  $f_{adm}^I = L/100 = 18 \text{ mm}$ ;  $f_{adm}^{II} = 20 \text{ mm}$ ;

Le tensioni massime del manto risultano:

$$\sigma = M_2/\psi \times W_{min} = 1.2 \times 10^6 / 8.03 \times 10^3 = 150 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:  $W_{min} = 8.03 \times 10^3 \text{ mm}^3$  e con  $\psi=1$ ;

#### Confronto con I risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_1$ , che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_2$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 7400 \text{ N}$  ( vedi certificato n°34227/512 del 03.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$M_r = P_{cr} / 2 \times L/2 - P_{cr} / 2 \times 260/2 = [(7400/2) \times (1.8/2)] - [(7400/2) \times (0.26/2)] = 2849 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_r / M_2 = 2849/1205 = 2.4 > 2.2$$

Per il gancio risulta:

Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_1$ , che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_2$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 950 \text{ daN}$  (vedi certificato n°34227/512 del 03.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$R_r = P_{cr} (1800-d)/1800 = 8181 \text{ N}; \text{ essendo } d = 250 \text{ mm (vedi prova);}$$

$$\mu = R_r / R_2 = 8181/2627 = 3.1 > 2.2$$



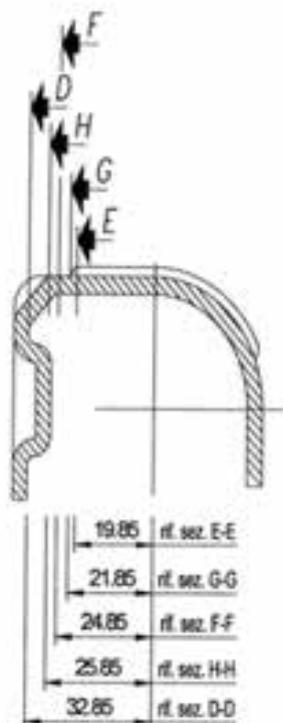
MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Via...  
...  
construction equipment division  
storage system division



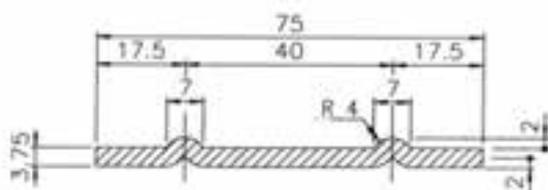
#### 4.8.8.3 Verifica della testata degli impalcati prefabbricati "STANDARD" da 1800 e 2500

Si verificano le sezioni dell'incastro che presentano il W minore (braccio corrispondente) ed il braccio maggiore (W corrispondente). Per il calcolo delle caratteristiche meccaniche delle sezioni, nell'allegato 2, sono riportate le schede con le elaborazioni numeriche.

#### RIFERIMENTI SEZIONI



#### SEZIONE E-E



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$$R_4 = 3080 \text{ N}; \text{ impalcato STANDARD da 2500}$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

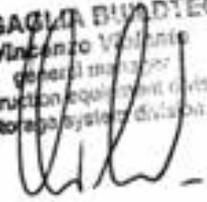
$$R_g = R_4 / 3 = 3080 / 3 = 1026 \text{ N};$$

Essendo:  $e_{A-A} = 19.85 \text{ mm}$ ;  $W = 134.2 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2)

risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_4 \times e_{A-A} / \psi \times W_{A-A} = 1026 \times 19.85 / 134.2 = 151 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Vignone  
general manager  
construction equipment division  
storage system division






## SEZIONE G-G e F-F



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$$R_4 = 3080 \text{ N}; \text{ impalcato STANDARD da 2500}$$

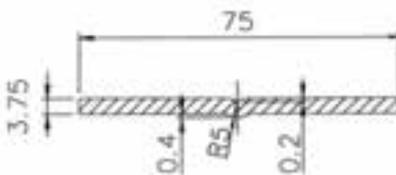
Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$$R_g = R_4 / 3 = 3080/3 = 1026 \text{ N};$$

Essendo:  $e_{G-G} = 21.85 \text{ mm}$ ;  $e_{F-F} = 24.85 \text{ mm}$ ;  $W = 175.8 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2) per la verifica della sezione si considera l'eccentricità maggiore ovvero  $e_{F-F} = 24.85 \text{ mm}$  per cui risulta una tensione massima di

$$\sigma_{F-F} = R_4 \times e_{F-F} / \psi \times W_{F-F} = 1026 \times 24.85 / 175.8 = 145 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$

## SEZIONE H-H



MARCEGAGLIA INNOVATECH s.r.l.  
 Ingegneria Inoltrante  
 general manager  
 construction system division  
 staircase system division

Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

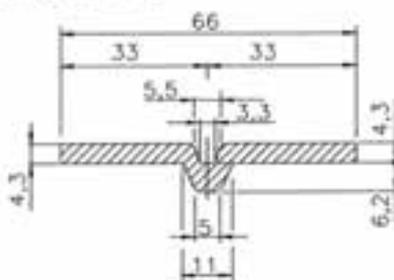
$$R_4 = 3080 \text{ N}; \text{ impalcato STANDARD da 2500}$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$$R_g = R_4 / 3 = 3080/3 = 1026 \text{ N}; \text{ Essendo: } e_{H-H} = 25.85 \text{ mm}; W = 172.1 \text{ mm}^3 \text{ (vedi Allegato 2) risulta una tensione}$$

massima di  $\sigma_{H-H} = R_4 \times e_{H-H} / \psi \times W_{H-H} = 1026 \times 25.85 / 172.1 = 154 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$ ;

## SEZIONE D-D



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$$R_4 = 3080 \text{ N}; \text{ impalcato STANDARD da 2500}$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$$R_g = R_4 / 3 = 3080/3 = 1026 \text{ N};$$

Essendo:  $e_{D-D} = 32.85 \text{ mm}$ ;  $W = 224.6 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2) risulta una tensione massima di

$$\sigma_{D-D} = R_4 \times e_{D-D} / \psi \times W_{D-D} = 1026 \times 32.85 / 224.6 = 150 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$







#### Confronto con I risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_1$  che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_4$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 14800$  N (vedi certificato n°34229/514 del 03.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$M_r = P_{cr} / 2 \times L / 2 - P_{cr} / 2 \times 260 / 2 = [(14800 / 2) \times (2.5 / 2)] - [(14800 / 2) \times (0.26 / 2)] = 8288 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_r / M_4 = 8288 / 1870 = 4.4 > 2.2$$

Per il gancio risulta:

Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_1$  che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_4$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 9500$  N (vedi certificato n°34229/514 del 03.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

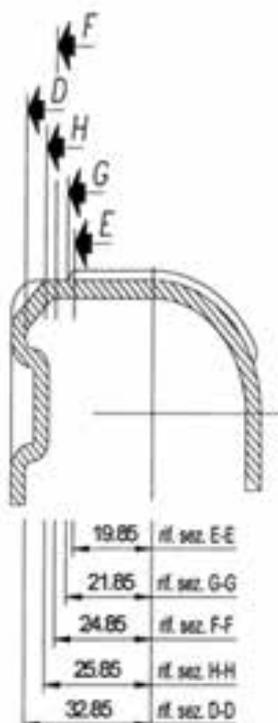
$$R_r = P_{cr} (2500 - d) / 2500 = 8550 \text{ N}; \text{ essendo } d = 250 \text{ mm (vedi prova);}$$

$$\mu = R_r / R_4 = 8550 / 3135 = 2.7 > 2.2$$

#### 4.8.8.4.1 Verifica della testata degli impalcati prefabbricati con botola da 2500

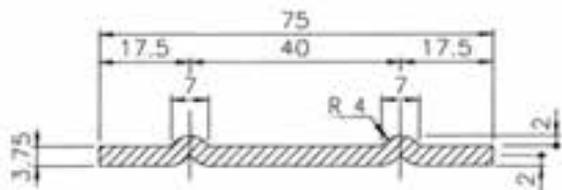
Si verificano le sezioni dell'incastro che presentano il W minore (braccio corrispondente) ed il braccio maggiore (W corrispondente). Per il calcolo delle caratteristiche meccaniche delle sezioni, nell'allegato 2, sono riportate le schede con le elaborazioni numeriche.

#### RIFERIMENTI SEZIONI



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Ing. Stefano Curti  
 Responsabile  
 Construction equipment division  
 Storage system division



**SEZIONE E-E**

Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$R_4 = 3135 \text{ N}$ ; impalcato da 2500 con botola

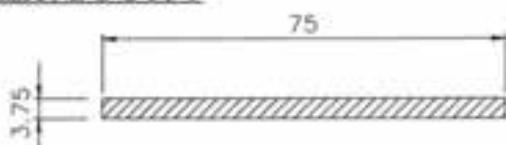
Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$R_g = R_4 / 3 = 3135/3 = 1045 \text{ N}$ ;

Essendo:  $e_{A-A} = 19.85 \text{ mm}$ ;  $W = 134.2 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2)

risulta una tensione massima di

$\sigma_{A-A} = R_4 \times e_{A-A} / \psi \times W_{A-A} = 1045 \times 19.85 / 134.2 = 154 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$

**SEZIONE G-G e F-F**

Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$R_4 = 3135 \text{ N}$ ; impalcato da 2500 con botola

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$R_g = R_4 / 3 = 3135/3 = 1045 \text{ N}$ ;

Essendo:  $e_{G-G} = 21.85 \text{ mm}$ ;  $e_{G-G} = 24.85 \text{ mm}$ ;  $W = 175.8 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2)

risulta una tensione massima di

$\sigma_{A-A} = R_4 \times e_{B-B} / \psi \times W_{B-B} = 1045 \times 24.85 / 175.8 = 148 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

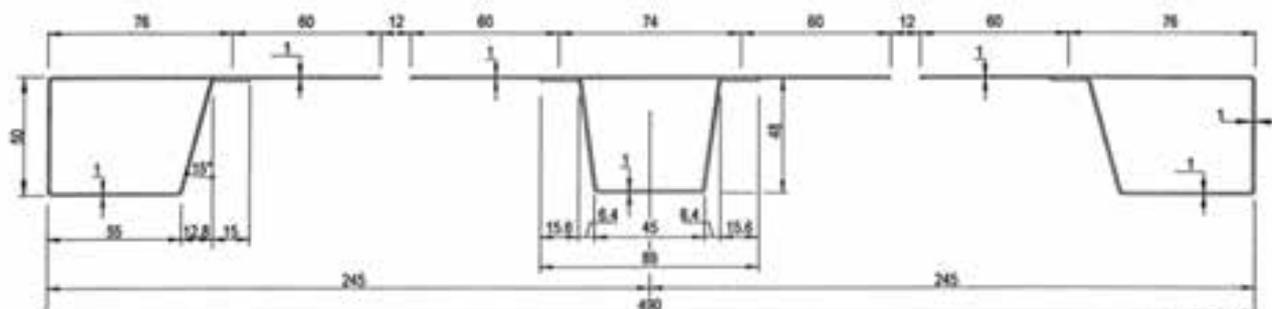
Vincenzo Fiorante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



#### 4.8.8.5 Verifica impalcato prefabbricato da 2500 mm "SECURDECK"

La lunghezza dell'impalcato asse - asse ganci risulta di  $L = 2500$  mm.

La larghezza della tavola per impalcato  $b = 490$  mm.



Caratteristiche meccaniche della sezione resistente

$$A = 1057 \text{ mm}^2;$$

$$J_x = 4.52 \times 10^5 \text{ mm}^4;$$

$$W_{\max} = 2.49 \times 10^4 \text{ mm}^3;$$

$$W_{\min} = 1.42 \times 10^4 \text{ mm}^3;$$



La verifica viene condotta su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio  $e$ , alternativamente, ad una delle

1. carico di servizio  $q_1 = 3000 \text{ N/m}^2$  essendo  $q_{1p} = q_1 \times b = 3000 \times 0.49 = 1470 \text{ N/m}$ ;
2. carico concentrato  $Q_2 = 3000 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$  ovvero:  
 $Q_2 = 3000 \times 0.490/0.5 = 2940 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.49 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ;
3. carico concentrato  $Q_3 = 1000 \text{ N}$  applicato su una superficie  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;
4. azione ripartita di  $q_4 = 5000 \text{ N/m}^2$  ripartito su una superficie parziale di  
 $A_c = 0.4 A_{\text{impalcato}} = 0.4 \times 2.45 = 0.98 \text{ m}^2$ ;  
essendo  $A_{\text{impalcato}} = (b+b) \times L = (0.49 + 0.49) \times 2.5 = 2.45 \text{ m}^2$ ;  $b = 0.490 \text{ m}$ ;  $L = 2.50 \text{ m}$

Il p.p. dell'impalcato risulta pari a:  $q_1 = 220/2.5 = 88 \text{ N/m}$ ;

essendo  $L = 2.50 \text{ m}$ ;  $b = 0.490 \text{ m}$ ; Peso tavola  $G = 220 \text{ N}$ ;

$$q_1 = 88 \text{ N/m};$$

$$q_2 = Q_2 / 0.5 = 2940 / 0.5 = 6000 \text{ N/m};$$

$$q_3 = Q_3 / 0.2 = 1000 / 0.2 = 5000 \text{ N/m};$$

$$A_{\text{tavola}} = b \times L = 0.49 \times 2.5 = 1.23 \text{ m}^2 > A_c = 0.98 \text{ m}^2;$$

$$L_p = 0.98 / 0.49 = 2.0 \text{ m};$$

$$q_4 = 5000 \text{ N/m}^2;$$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





$$q_{tp} = q_k \times b = 5000 \times 0.49 = 2450 \text{ N/m};$$

$$M_1 = (q_k + q_{tp}) \times L^2 / 8 = 1217 \text{ Nm};$$

$$M_2 = (q_k \times L^2) / 8 + (q_2 \times 0.5/2) \times L/2 - q_2 \times (0.5/2)^2 / 2 = 1756 \text{ Nm};$$

$$M_3 = (q_k \times L^2) / 8 + (q_3 \times 0.2/2) \times L/2 - q_3 \times (0.2/2)^2 / 2 = 668 \text{ Nm};$$

$$M_4 = (q_k \times L^2) / 8 + (q_{tp} \times L_p / 2) \times L/2 - q_{tp} \times (L_p / 2)^2 / 2 = 1823 \text{ Nm};$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono, in corrispondenza degli appoggi, le seguenti azioni taglianti:

$$R_1 = G/2 + (q_{tp} \times L / 2) = 110 + 1838 = 1948 \text{ N}$$

$$R_2 = G/2 + Q_2 \times (L - 0.25)/L = 110 + 2205 = 2315 \text{ N}$$

$$R_3 = G/2 + Q_3 \times (L - 0.25)/L = 110 + 900 = 1010 \text{ N}$$

$$R_4 = G/2 + q_{tp} \times L_p \times (L - L_p / 2) / L = 110 + 2940 = 3050 \text{ N}$$

Le frecce risultano

$$f_1 = 5/384 \times (q_{tp}/1000) \times L^4 / EJ = 7.8 \text{ mm};$$

$$f_2 = 1/48 \times Q_2 \times L^3 / EJ = 10.1 \text{ mm};$$

$$f_3 = 1/48 \times Q_3 \times L^3 / EJ = 3.4 \text{ mm};$$

Nel caso 4 si considera a favore della sicurezza il carico distribuito lungo tutta la luce:

$$f_1 = 5/384 \times (q_{tp}/1000) \times L^4 / EJ = 13.3 \text{ mm};$$

I valori sono inferiori ai valori di riferimento:  $f_{adm}^1 = L/100 = 25 \text{ mm}$ ;  $f_{adm}^2 = 20 \text{ mm}$ ;

Le tensioni massime del manto risultano:

$$\sigma = M_y / \psi \times W_{min} = 1.8 \times 10^6 / 1.42 \times 10^4 = 127 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:  $W_{min} = 1.42 \times 10^4 \text{ mm}^3$  e con  $\psi=1$ ;

#### Confronto con i risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_1$ , che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_4$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 7190 \text{ N}$  (vedi certificato n°34479/764 del 17.12.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

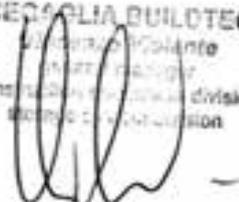
$$M_r = P_{cr} / 2 \times L/2 - P_{cr} / 2 \times 260/2 = [(7190/2) \times (2.5/2)] - [(7190/2) \times (0.26/2)] = 4026 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_r / M_4 = 4026/1823 = 2.21 > 2.2$$

Per il gancio risulta:

Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_1$ , che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_4$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 924 \text{ daN}$  (vedi certificato n°34479/764 del 17.12.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
 Via S. Maria, 10 - 27021 Pavia  
 tel. 0322/240001 - fax 0322/240002  
 e-mail: info@marcegaglia.com  
 www.marcegaglia.com






$R_v = P_{cr} (2500-d)/2500 = 8316 \text{ N}$ ; essendo  $d = 250 \text{ mm}$  (vedi prova);

$$\mu = R_v / R_2 = 8316/3050 = 2.8 > 2.2$$

#### Verifica di fissaggio della teste dell'impalcato con il manto

Poiché si realizzano n° 2 punti di saldatura  $\phi 6 \text{ mm}$ , ad entrambi gli estremi delle teste dell'impalcato e in mezzeria della testa dell'impalcato (n° 3 connessioni "testa dell'impalcato-manto dell'impalcato") risulta per la saldatura maggiormente sollecitata la tensione di seguito calcolata.

$R_4 = 2970 \text{ N}$  (reazione massima all'appoggio);

$$T = (R_4/3) \times e/d = (3050/3) \times (35+63.5)/35 = 2861 \text{ N};$$

$$\tau = T/A_s = 2861/28.26 = 102 \text{ N/mm}^2 \leq \tau_{adm} = 136 \text{ N/mm}^2$$

Essendo:

- T = taglio massimo per il punto di saldatura;
- e = distanza dal punto di appoggio dell'impalcato al primo punto di saldatura;
- d = interasse tra i due punti di saldatura;
- $A_s$  = area punto di saldatura  $\phi 6 \text{ mm}$ ;
- $\tau_{adm} = 0.85 \times \sigma_{adm} = 0.85 \times 1600 = 136 \text{ N/mm}^2$  (vedi CNR 10011/97 – par. 5.1.2.3)

MARCEGAGLIA INNOVATECH s.r.l.

Viale della  
Galleria  
Cortina  
Pavia

*[Handwritten signature]*

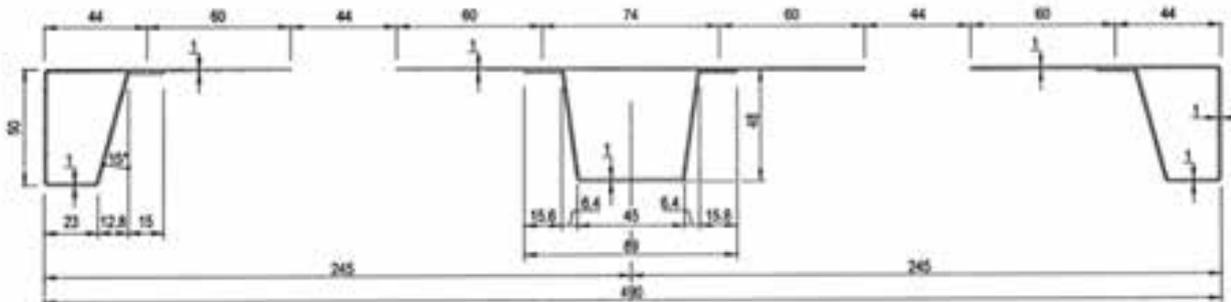




#### 4.8.8.6 Verifica impalcato prefabbricato da 1800 mm "SECURDECK"

La lunghezza dell'impalcato asse - asse ganci risulta di  $L = 1800$  mm.

La larghezza dell'impalcato risulta di  $a = 490$  mm.



Caratteristiche meccaniche della sezione resistente

$$A = 848 \text{ mm}^2;$$

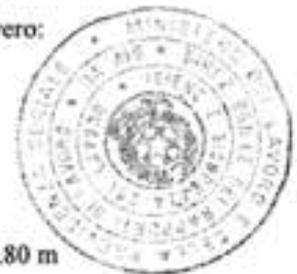
$$J_x = 283943 \text{ mm}^4;$$

$$W_{\max} = 20021 \text{ mm}^3;$$

$$W_{\min} = 7927 \text{ mm}^3;$$

La verifica viene condotta su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio e, alternativamente, ad una delle

1. carico di servizio  $q_1 = 3000 \text{ N/m}^2$  essendo  $q_{1p} = q_1 \times b = 3000 \times 0.49 = 1470 \text{ N/m}$ ;
2. carico concentrato  $Q_2 = 3000 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$  ovvero:  
 $Q_2 = 3000 \times 0.49/0.5 = 2940 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.49 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ;
3. carico concentrato  $Q_3 = 1000 \text{ N}$  applicato su una superficie  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;
4. azione ripartita di  $q_4 = 5000 \text{ N/m}^2$  ripartito su una superficie parziale di  
 $A_c = 0.4 A_{\text{impalcato}} = 0.4 \times 1.76 = 0.70 \text{ m}^2$ ;  
essendo  $A_{\text{impalcato}} = (b+b) \times L = (0.49 + 0.49) \times 1.80 = 1.76 \text{ m}^2$ ;  $b = 0.49 \text{ m}$ ;  $L = 1.80 \text{ m}$



Il p.p. dell'impalcato risulta pari a:  $q_1 = 160/1.8 = 89 \text{ N/m}$ ;

essendo  $L = 1.80 \text{ m}$ ;  $b = 0.49 \text{ m}$ ; Peso tavola  $G = 160 \text{ N}$ ;

$$q_1 = 89 \text{ N/m};$$

$$q_2 = Q_2 / 0.5 = 2940 / 0.5 = 6000 \text{ N/m};$$

$$q_3 = Q_3 / 0.2 = 1000 / 0.2 = 5000 \text{ N/m};$$

$$A_{\text{tavola}} = b \times L = 0.49 \times 1.8 = 0.88 \text{ m}^2 > A_c = 0.70 \text{ m}^2;$$

$$L_p = 0.70 / 0.49 = 1.43 \text{ m};$$

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





$$q_4 = 5000 \text{ N/mm}^2;$$

$$q_{4p} = q_4 \times b = 5000 \times 0.49 = 2450 \text{ N/m};$$

$$M_1 = (q_1 + q_{1p}) \times L^2 / 8 = 632 \text{ Nm};$$

$$M_2 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_2 \times 0.5/2) \times L/2 - q_2 \times (0.5/2)^2 / 2 = 1198 \text{ Nm};$$

$$M_3 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_3 \times 0.2/2) \times L/2 - q_3 \times (0.2/2)^2 / 2 = 461 \text{ Nm};$$

$$M_4 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_{4p} \times L_p / 2) \times L/2 - q_{4p} \times (L_p / 2)^2 / 2 = 986 \text{ Nm};$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono, in corrispondenza degli appoggi, le seguenti azioni taglianti:

$$R_1 = G/2 + (q_1 \times L/2) = 1403 \text{ N}$$

$$R_2 = G/2 + Q_2 \times (L - 0.25)/L = 2612 \text{ N}$$

$$R_3 = G/2 + Q_3 \times (L - 0.25)/L = 941 \text{ N}$$

$$R_4 = G/2 + q_{4p} \times L_p \times (L - L_p/2)/L = 2192 \text{ N}$$

Le frecce risultano

$$f_1 = 5/384 \times (q_{1p}/1000) \times L^4 / EJ = 3.4 \text{ mm};$$

$$f_2 = 1/48 \times Q_2 \times L^3 / EJ = 6.0 \text{ mm};$$

$$f_3 = 1/48 \times Q_3 \times L^3 / EJ = 2.0 \text{ mm};$$

Nel caso 4 si considera a favore della sicurezza il carico distribuito lungo tutta la luce:

$$f_1 = 5/384 \times (q_{4p}/1000) \times L^4 / EJ = 5.6 \text{ mm};$$

I valori sono inferiori ai valori di riferimento:  $f_{adm}^1 = L/100 = 18 \text{ mm}$ ;  $f_{adm}^2 = 20 \text{ mm}$ ;

Le tensioni massime del manto risultano:

$$\sigma = M_2 / \psi \times W_{min} = 1.2 \times 10^6 / 7.927 \times 10^3 = 151 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:  $W_{min} = 7.927 \times 10^3 \text{ mm}^3$  e con  $\psi=1$ ;

#### Confronto con i risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_r$  che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_2$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 8000 \text{ N}$  (vedi certificato n°34427/712 del 13.11.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$M_r = P_{cr} / 2 \times L/2 - P_{cr} / 2 \times 260/2 = [(8000/2) \times (1.8/2)] - [(8000/2) \times (0.26/2)] = 2849 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_r / M_2 = 3080/1198 = 2.57 > 2.2$$

Per il gancio risulta:

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vinzenza Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_1$  che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_2$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 960$  daN (vedi certificato n°34427/712 del 13.11.2007) il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$R_1 = P_{cr} (1800-d)/1800 = 8266$  N; essendo  $d = 250$  mm (vedi prova);

$\mu = R_1 / R_2 = 8266/2612 = 3.2 > 2.2$

Verifica di fissaggio della teste dell'impalcato con il manto

La suddetta verifica viene omessa in quanto meno gravosa rispetto all'analoga verifica eseguita per l'impalcato da 2500 mm (rif. vedi pag. 59).

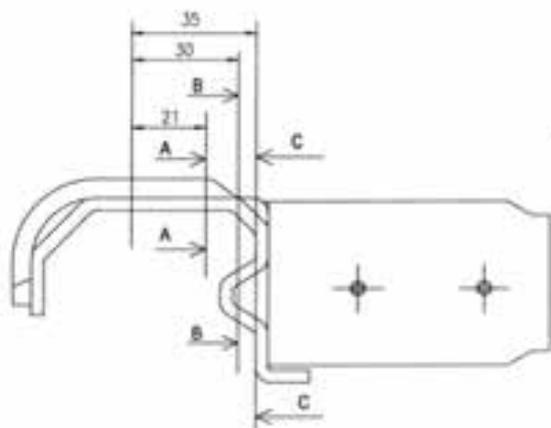
MARCEGAGLIA CONSULTECH s.r.l.  
 Impalcato 1800/2500  
 general division  
 construction materials division  
 division of steel tubes




#### 4.8.8.7 Verifica della testata degli impalcati prefabbricati "SECURDECK" da 1800 e 2500

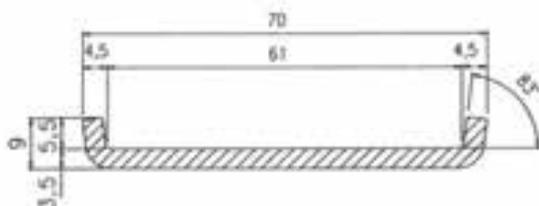
Si verificano le sezioni dell'incastro che presentano il W minore (braccio corrispondente) ed il braccio maggiore (W corrispondente). Per il calcolo delle caratteristiche meccaniche delle sezioni, nell'allegato 2, sono riportate le schede con le elaborazioni numeriche.

#### RIFERIMENTI SEZIONI



MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
 Impianti, strutture  
 generali, ponti,  
 costruzioni edili, ponti, ponti,  
 storage systems, etc.

#### SEZIONE A-A



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$R_4 = 3050 \text{ N}$ ; impalcato SECURDECK da 2500

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$R_g = R_4 / 3 = 3050 / 3 = 1016 \text{ N}$ ;

Essendo:  $e_{A-A} = 21.0 \text{ mm}$ ;  $W = 141 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2)

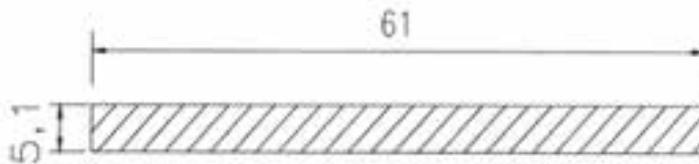
risulta una tensione massima di

$\sigma_{A-A} = R_4 \times e_{A-A} / \psi \times W_{A-A} = 1016 \times 21.0 / 141 = 151 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$





## SEZIONE B-B



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$R_4 = 3050 \text{ N}$ ; impalcato SECURDECK da 2500

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

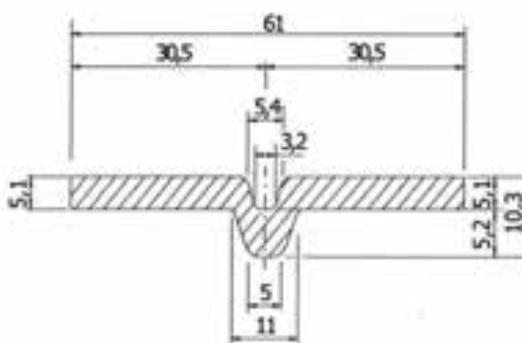
$R_g = R_4 / 3 = 3050/3 = 1016 \text{ N}$ ;

Essendo:  $e_{B-B} = 30.0 \text{ mm}$ ;  $W = 264 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2)

risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_4 \times e_{B-B} / \psi \times W_{B-B} = 1016 \times 30.0 / 264 = 107 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$

## SEZIONE C-C



MARCEGAGLIA S.p.A. CURTI  
 Via Certosa, 20 - 27029  
 general manager  
 construction equipment division  
 staircase system division



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$R_4 = 3050 \text{ N}$ ; impalcato SECURDECK da 2500

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$R_g = R_4 / 3 = 3050/3 = 1016 \text{ N}$ ;

Essendo:  $e_{C-C} = 35.0 \text{ mm}$ ;  $W = 239 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 2)

risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_4 \times e_{C-C} / \psi \times W_{C-C} = 1016 \times 35.0 / 239 = 149 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$



#### 4.8.9 Verifica della scala

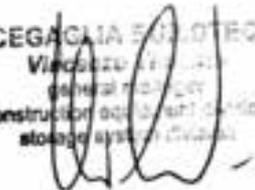
Montante: Valori statici della sezione

Tubo circolare (S355JRH)	∅/s	=	30/2	mm
Area della sezione	A	=	176	mm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia	J	=	1.73x10 <sup>4</sup>	mm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza	W	=	1.16x10 <sup>3</sup>	mm <sup>3</sup>
Raggio d'inerzia	i	=	9.9	mm
lunghezza	h	=	2070	mm

Piolo: Valori statici della sezione

Tubo circolare (S355JRH)	∅/s	=	20/2	mm
Area della sezione	A	=	71	mm <sup>2</sup>
Modulo di resistenza	W	=	0.31x10 <sup>3</sup>	mm <sup>3</sup>

MARCEGAGLIA S.p.A. TECH s.r.l.  
 Via...  
 general manager  
 construction equipment services  
 storage systems division



#### Verifica del montante

Il montante della scala in relazione all'inclinazione  $\alpha$  rispetto alla verticale, definita dalla sua lunghezza, dal sistema di vincolo e dall'altezza dei piani di ponteggio è assoggettata ad una azione assiale (N) e al momento (M).

La verifica del montante viene effettuata considerando l'azione  $Q_m$  su un montante pari al 75% di quella massima prevista nelle verifiche locali (1500 N) e quindi per

$$Q_m = 0.75 \times 1500 = 1125 \text{ N.}$$

In tali condizioni e per una inclinazione della scala  $\alpha = 75^\circ$  rispetto all'orizzontale, la tensione sul montante risulta:

$$\sigma = \omega \times Q_m / A + M / [W \times (1 - \nu \times Q_m / N_{cr})] \leq \sigma_{ad} = 240 \text{ N/mm}^2$$

essendo

$$\lambda = h/i = 2070/10.6 = 195 \rightarrow \omega = 4.94$$

$$\sigma_E = 52 \text{ N/mm}^2;$$

$$N_{cr} = \sigma_E \times A = 9182 \text{ N}; \quad \nu = 1.5;$$

$$\text{Con } M = Q_m \times (h \times \cos\alpha) / 4 = 1125 \times 2070 \times \cos 75^\circ / 4 = 152 \text{ Nm};$$

risulta

$$\sigma = 4.94 \times 1125 / 176 + 152 \times 10^3 / [1116 \times (1 - 1.5 \times 1125 / 9182)] = 32 + 167 = 199 \text{ N/mm}^2 < 240 \text{ N/mm}^2$$

#### Verifica del Piolo

Nel piolo, considerato incastrato sui montanti e caricato in mezzzeria dall'intero carico dovuto alle condizioni di servizio  $Q = 1500 \text{ N}$ , la tensione risulta:

$$\sigma = Q \times a / (8 \times W) = 1500 \times 300 / (8 \times 310) = 181 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} = 240 \text{ N/mm}^2$$





$$\tau = 3/2 \times Q / A = 3/2 \times 1500 / 71 = 32 \text{ N/mm}^2 < \tau_{\text{amm}}$$

da cui:

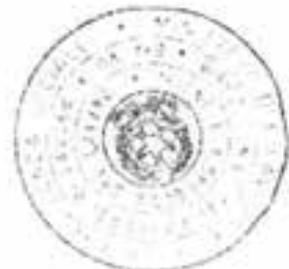
$$\sigma_{\text{id}} = \sqrt{(\sigma^2 + 3\tau^2)} = \sqrt{(181^2 + 3 \times 32^2)} = 186 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{\text{id}} = 240 \text{ N/mm}^2$$

Confronto con i risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei carichi di rottura  $N_r = 2900 \text{ N}$  rilevato durante la prova di collasso dovuta alla condizione di servizio  $P = Q \times \cos 75 = 1500 \times 0.259 = 388 \text{ N}$  fornisce il grado di sicurezza par a:

$$v = N_r / P = 2900 / 388 = 7.5 > 2.2$$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
*Vincenzo Violante*  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



#### 4.8.10 – Azioni degli ancoraggi per stilata da 2500 mm

##### 4.8.10.1 – Azioni NORMALI all'opera servita

1 – piano 1°, 5°, 7°, 9°, 10° (non interessati dal parasassi).

Le azioni massime sugli ancoraggi dei piani non interessati dal parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{a,1,A} = \pm 3268 \text{ N}$$

2 – piano immediatamente superiore a quello di raccordo con il parasassi: 3° piano

Le azioni cui sono assoggettati gli ancoraggi relativi al piano superiore dell'impalcato di raccordo con il parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{a,1,B} = \pm 4514 \text{ N}$$

3 – piano di raccordo con il parasassi: 2° piano.

Le azioni massime cui sono assoggettati gli ancoraggi relativi al piano dell'impalcato di raccordo con il parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{a,1,C} = \pm 4999 \text{ N}$$

##### 4.8.10.2 – Azioni PARALLELE alla facciata.

1 - calcolo delle azioni parallele alla facciata

Dal prospetto 4.IX della presente relazione si rileva l'azione parallela alla facciata  $F_a = (F''_{wp} + F''_{gp})$  riferita a 4 stilate. Prendendo in considerazione a favore della sicurezza i piani con le maggiori azioni  $F_a$  e tenuto conto che la stessa azione riferita ad un piano ancorato va considerata 50% del piano inferiore all'ancoraggio speciale, 100% per il piano ancorato con ancoraggio speciale e 50% del piano superiore al piano con ancoraggio speciale risulta:

$$F_{a||} = 4 \times (50\% \times F_{a||\text{VIII}} + 100\% \times F_{a||\text{IX}} + 50\% \times F_{a||\text{X}}) = 6444 \text{ N};$$

essendo:

$$F_{a||\text{VIII}} = 797 \text{ N};$$

$$F_{a||\text{IX}} = 806 \text{ N};$$

$$F_{a||\text{X}} = 814 \text{ N};$$

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Giofante  
 genitore manager  
 construction equipment division  
 strategic business division



#### 4.8.10.3 Riepilogo delle azioni sugli ancoraggi NORMALI E PARALLELE all'opera servita per stilata da mm 2500

I valori indicati di Tabella A-A.2500 sono le azioni degli ancoraggi individuate ai punti precedenti approssimate (a favore della sicurezza) per eccesso.

Tali valori sono riportati in "TABELLA CONDIZIONI LIMITI DI IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO".

Tabella AA2500 - Azioni sugli Ancoraggi per stilata da mm 2500

POSIZIONE	TIPO	AZIONE [kN]
Piani: 1°, 5°, 7°, 9°, 10°	Ortagonale alla parete	$F_{a\perp, A} = \pm 3.5$
Piano: 3° (piano immediatamente superiore al piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{a\perp, 3} = \pm 4.6$
Piano: 2° (piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{a\perp, 2} = \pm 5.0$
Tutti i piani	Parallela alla parete	$F_{a\parallel} = \pm 6.50$

MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.  
 Vincenzo Violante  
 General Manager  
 construction equipment division  
 storage system division



#### 4.8.11 – Azioni degli ancoraggi per stilata da 1800 mm

##### 4.8.11.1 – Azioni NORMALI all'opera servita

1 – piano 1°, 5°, 7°, 9°, 10° (non interessati dal parasassi).

Le azioni massime sugli ancoraggi dei piani non interessati dal parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{k,1A} = \pm 5500 \text{ N}$$

2 – piano immediatamente superiore a quello di raccordo con il parasassi: 3° piano

Le azioni cui sono assoggettati gli ancoraggi relativi al piano superiore dell'impalcato di raccordo con il parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{k,1,3} = \pm 3500 \text{ N}$$

3 – piano di raccordo con il parasassi: 2° piano.

Le azioni massime cui sono assoggettati gli ancoraggio relativi al piano dell'impalcato di raccordo con il parasassi sono (vedi listati di calcolo):

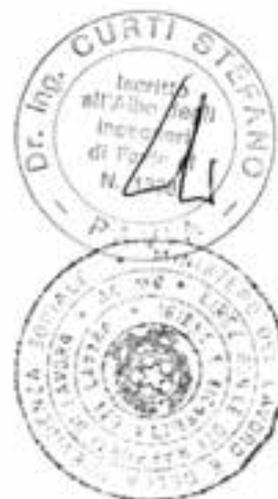
$$F_{k,1,2} = \pm 3560 \text{ N}$$

##### 4.8.11.2 – Azioni PARALLELE alla parete

1 - calcolo delle azioni parallele alla stilata

Le azioni non dipendono dall'interasse della stilata. Si veda quanto riportato al punto 4.8.10.2 – Azioni Parallele alla parete.

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



#### 4.8.11.3 Riepilogo delle azioni sugli ancoraggi NORMALI E PARALLELE all'opera servita per interasse di mm 1800.

I valori indicati di Tabella A-A.1800 sono le azioni degli ancoraggi individuate ai punti precedenti approssimate (a favore della sicurezza) per eccesso.

Tali valori sono riportati in "TABELLA CONDIZIONI LIMITI DI IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO".

Tabella A-A.1800 - Azioni sugli Ancoraggi per stilata da mm 1800

POSIZIONE	TIPO	AZIONE [kN]
Piani: 1°, 5°, 7°, 9°, 10°	Ortagonale alla parete	$F_{a,1,A} = \pm 6.5$
Piano: 3° (piano immediatamente superiore al piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{a,2,B} = \pm 3.5$
Piano: 2° (piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{a,2,C} = \pm 3.6$
Tutti i piani	Parallela alla parete	$F_{a,1,I} = \pm 6.50$

MARCEGAGLIA  
 Vincenzo Valinotto  
 general manager  
 construction equipment division  
 general manager division




#### 4.8.12 – Verifica degli ancoraggi alle azioni normali e parallele all'opera servita

##### 4.8.12.1 - Verifica dell'ancoraggio a tassello

L'azione sugli ancoraggi è quella prevista al punto precedente.

Si considera l'azione massima tra:

$$F_{aL2} = \pm 6.5 \text{ kN (normale all'opera servita);}$$

$$F_{a||L} \text{ (in asse al tubo)} = (F_{a||} / \cos 45^\circ) / \tau_4 = (\pm 6500 / \cos 45^\circ) / 2 = \pm 4600 \text{ N (parallela all'opera servita);}$$

##### Verifica del tubo $\varnothing 48.3 \times 3.2$

$$A_f = 453 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_f = S_T / A_f + M/W = 6500/453 + (6500 \times 53.05)/4800 = 87 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$$

##### Verifica del tondo $\varnothing 20$

$$A_f = 314 \text{ mm}^2 \quad W = (3.14 \times 20^4 / 64) / (20/2) = 785 \text{ mm}^3$$

Essendo l'eccentricità "e", la distanza tra l'asse del tubo e l'asse del tassello pari a

$$e = 10.0 \text{ mm}$$

le sollecitazioni risultano di

$$F_{aL2} = \pm 6500 \text{ N}$$

$$M = F_{aL2} \times e = 6500 \times 10 = 6.5 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

La tensione risulta di

$$\sigma_f = F_{aL2} / A_f + M/W = 6500/314 + 6.5 \times 10^4 / 785 = 104 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$$

##### Verifica della saldatura

La saldatura risulta avere una lunghezza di mm 42 su due lati. Risulta quindi:

$$A_s = 2 \times 42 \times 5/1.41 = 297 \text{ mm}^2$$

$$F_{aL2} = \pm 6500 \text{ N}$$

$$\tau_s = F_{aL2} / A_s = 22 \text{ Nmm}^2$$

##### Verifica morsetto

Tale verifica è soddisfatta per un ancoraggio con giunto ortogonale in quanto risulta:

$$F_{aL2} = 6500 \text{ N} < F_g$$

$$\text{Essendo: } F_g = F_{gN} / 1.5 = 18120 / 1.5 = 12080 \text{ N;}$$

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 electrical systems division



**4.8.12.2 - Verifica dell'ancoraggio a cravatta**

L'azione su questi ancoraggi è quella prevista al punto precedente ovvero:

$$F_{k1,2} = \pm 6.5 \text{ kN (normale all'opera servita);}$$

**Verifica del tubo Ø48.3x3.2 per trazione**

$$A_f = 453 \text{ mm}^2$$

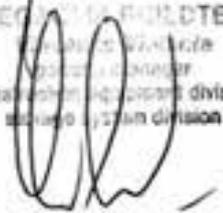
$$\sigma_f = F_{k1,2} / A_f + M/W = 6500 / 453 + (6500 \times 53.05) / 4800 = 87 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$$

**Verifica del tubo Ø48.3x3.2 per taglio (stocco a contrasto)**

$$A_f = 453 \text{ mm}^2$$

$$\tau_s = F_{k1,1} / A_f = 6500 / 453 = 15 \text{ Nmm}^2$$

MARCEGAGLIA FIELDTECH s.r.l.  
 Via ...  
 ...  
 construction equipment division  
 ...




## CAPITOLO V

### 5.- *ISTRUZIONI PER LE PROVE DI CARICO DEI PONTEGGI*

#### V.I - Premessa

I ponteggi eretti in conformità agli schemi tipo sono stati sottoposti a prove di collasso con le modalità previste dalle disposizioni emanate dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

I ponteggi eretti con elementi approvati, ma in difformità dagli schemi tipo devono essere sottoposti, sotto la responsabilità del progettista, a prove di carico intese a verificare l'esistenza di un fattore di sicurezza non inferiore a 1.5.

Tali prove non sono richieste:

- nel caso in cui il calcolo di progetto sia stato condotto con analisi elastica del 2° ordine, a condizione che sia stata verificata concordanza tra carico di collasso sperimentale ottenuto durante le prove di assieme condotte sullo schema tipo autorizzato e carico di collasso teorico ottenuto, con lo stesso programma di calcolo, sullo stesso modello ed utilizzando analoga modellazione;
- quando venga assunto come carico di collasso quello ottenuto durante le prove sugli schemi tipo approvati, alla condizione che si verifichi una delle seguenti condizioni:
  - 1) difformità limitata al sistema geometrico di realizzazione degli ancoraggi, a condizione che la diversa distribuzione non ne riduca la densità né la omogeneità di distribuzione;
  - 2) difformità limitata alla distanza tra le stilate, a condizione che non vengano ridotte le rigidità nel piano di stilata ed in pianta.

#### V.II - Modalità di conduzione delle prove.

Le prove di carico devono essere condotte su un saggio di ponteggio eretto in conformità allo schema funzionale ipotizzato per il ponteggio da realizzare.

#### V.III - Modalità di montaggio del saggio.

##### V.III.1 - Dimensioni minime del saggio.

Il saggio deve avere le seguenti dimensioni minime:

##### a) Larghezza

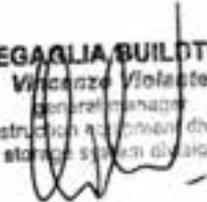
La larghezza del saggio, quando non coincida con quella della struttura da realizzare, deve essere non inferiore alla distanza tra le stilate ancorate.

Qualora il saggio non sia ricavato da un ponteggio avente larghezza maggiore da quella risultante dal comma precedente, deve essere ampliato mantenendo lo stesso schema funzionale, in modo che i nodi esterni del più elevato piano di saggio sottoposti a prova risultino ancorati.

##### b) Altezza



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenze Violante  
 general manager  
 construction division  
 storage system division



L'altezza del saggio deve essere non inferiore al doppio della distanza verticale massima tra i piani del ponteggio ancorati.

In ogni caso l'altezza del saggio è comunque condizionata dal numero di impalcati necessario per realizzare le condizioni di carico previste dal punto V.IV.

#### V.III.II - Ancoraggi

Il saggio deve essere ancorato, per modalità e per distribuzione, in modo conforme a quanto previsto per il ponteggio da realizzare.

E' consentito, per motivi di sicurezza contro rischi di crollo improvviso, utilizzare sistemi di trattenuta supplementari purché tali sistemi interessino stilate adiacenti a quelle del saggio sottoposto a prova di carico e purché i sistemi siano realizzati costruttivamente in modo da non creare condizioni di vincolo che possano mutare la validità delle risultanze dalla prova di carico.

#### V.III.III - Irrigidimenti di facciata ed in pianta

Il saggio deve presentare irrigidimenti nella facciata ed in pianta in modo analoghi a quelli previsti nello schema di ponteggio da realizzare.



#### V.IV - Carichi di prova

I carichi di prova devono essere individuati dal progettista in modo da realizzare sui montanti delle stilate una tensione media staticamente equipollente ad 1.5 volte quella massima desunta dalla più sfavorevole condizione di carico prevista nella relazione di calcolo.

Sul saggio dovranno quindi essere applicati, sia carichi di prova corrispondenti ai pesi propri della struttura progettata ed ai relativi carichi di lavoro o di fuori servizio, sia carichi aggiuntivi verticali - da applicare sugli impalcati - per indurre sui montanti stati tensionali equipollenti a quelli relativi alle altre azioni, anche orizzontali (vento, ecc.), previste nella relazione di calcolo.

E' ammesso ridurre l'entità dei carichi aggiuntivi in modo da indurre sui montanti tensioni aggiuntive consone con i criteri di valutazione dei momenti contenuti nel punto 7.4.1.1 delle istruzioni CNR 10011/85.

#### V.V - Modalità di conduzione della prova

La prova deve essere condotta sotto la diretta responsabilità del progettista il quale deve eliminare i rischi di incidenti controllando:

- 1) che i carichi di prova siano applicati a distanza, senza esposizione diretta da parte di operatori, ma ricorrendo a sistemi appropriati (carichi idraulici, martinetti, ecc.) attivabili da posizione di sicurezza;
- 2) che la zona circostante il ponteggio - che potrebbe essere interessata da eventuali crolli del saggio in prova - sia stata preventivamente segregata in modo da evitare la presenza di persone in condizioni di pericolo;
- 3) che le operazioni di rimozione graduale del carico di prova vengano effettuate a distanza, sistemando gli addetti in



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Viofente  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

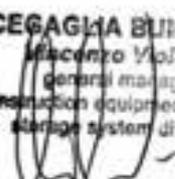
zona di sicurezza.

#### V.VI - Relazione di collaudo

Le risultanze delle prove di carico debbono essere riportate in una relazione di collaudo, firmata dal progettista e allegata alla relazione di calcolo, da tenere in cantiere a disposizione degli Organi di vigilanza.



**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.**  
 Vincenzo Molteni  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division




**CAPITOLO VI****VI- ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'IMPIEGO E LO SMONTAGGIO DEL PONTEGGIO**

Le operazioni inerenti il montaggio, l'impiego e il controllo durante l'esercizio e lo smontaggio del ponteggio, devono essere eseguite seguendo le istruzioni e le prescrizioni di seguito riportate.

Per quanto non espressamente previsto nelle istruzioni particolari, le norme seguenti, quando applicabili, devono essere osservate:

1. D.M.2/9/1968 del M.L.P.S.: "Riconoscimento di efficacia..";
2. D.M.22/5/1992 N.466 del M.L.P.S.: "Riconoscimento di efficacia..";
3. D.M.23/3/1990 N.115 del M.L.P.S.: "Riconoscimento di efficacia..";
4. D. Lgs n. 206 del 06.09.2005: "Codice di consumo"
5. Circolare n. 44 del 15.05.1990 del M.L.P.S.: "Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi e telai prefabbricati";
6. Lettera n. 22268/PR-7 del 22.5.1982 del M.L.P.S.: "Requisiti dimensionali"
7. Lettera circolare n. .20298/OM-4 del 9.2.1955 del M.L.P.S.: "Utilizzo di impalcati metallici in luogo di impalcati in legname"
8. Lettera circolare n. 22787/OM-4 del 21.1.1999 del M.L.P.S.: "Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche - Precisazioni e chiarimenti"
9. Circolare del M.L.P.S. n. 85 del 9.11.1978- Autorizzazione alla costruzione e all'impiego dei ponteggi metallici fissi
10. D.Lgs. 4/8/1999 n. 359 "Attuazione della Direttiva 95/63/CEE che modifica la Direttiva 89/655/CEE, relativa ai requisiti minimi di sicurezza e della salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori";
11. Circolare N.44 del 10.7.2000 M.L.P.S.: "Verifiche e controlli, modalità di conservazione delle relative documentazioni ex D.Lgs 359/99".
12. Circolare n. 3 del 8.01.2001 del M.L.P.S.: "Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di lavoro ex D.Lgs. 359/99".
13. Circolare n. 20/2003 del 23.5.03-Chiarimenti in relazione all'uso promiscuo dei ponteggi metallici fissi.
14. Circolare n. 30/2003 del 29.9.03-Chiarimenti concernenti la definizione di fabbricante di ponteggi metallici fissi.
15. Circolare n. 28/2004 -Chiarimenti concernenti le tolleranze dimensionali dei profili cavi.
16. Circolare n. 30/2006 -"Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego dei ponteggi e chiarimenti concernenti i ponteggi su ruote (trabattelli) e altre attrezzature per l'esecuzione di lavori temporanei in quota in relazione agli obblighi di redazione del Pi.M.U.S. e di formazione."
17. Circolare n. 3/2008- "Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego di ponteggi."
18. D.Lgs n. 81 del 9/4/2008- "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 N.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
19. C.N.R. 10011/97; C.N.R. 10012/85; C.N.R. 10022/84; C.N.R. 10027/85



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vianta  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

**VI.I Generalità**

VI-I.1 Presso il cantiere deve essere tenuta a disposizione delle autorità di controllo la seguente documentazione, ai sensi degli articoli 131 comma 2, 133 e 136 comma 1 del D.Lgs 81 del 09/04/08:

- a) copia dell'autorizzazione del ponteggio;
- b) disegno esecutivo, per ponteggi conformi allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio. Ogni modifica del ponteggio, deve essere compatibile con la sua stabilità, può aver luogo solamente nell'ambito dello schema tipo e deve essere riportata sul disegno esecutivo. Il disegno esecutivo deve essere firmato dal responsabile del cantiere per conformità a quanto riportato nel documento autorizzativo;
- c) progetto, comprendente relazione di calcolo e disegno esecutivo, per ponteggi non conformi a uno schema tipo autorizzato. Rientrano in questa classificazione i ponteggi con altezza superiore a 20 metri e quelli per i quali nella relazione di calcolo non sono disponibili le specifiche configurazioni strutturali utilizzate con i relativi schemi di impiego, nonché le altre opere provvisorie, costituite da elementi metallici o non, oppure di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi. Dal progetto, firmato da un ingegnere o architetto abilitati all'esercizio della professione ed iscritto negli albi professionali, deve risultare quanto occorre per definire il ponteggio nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione.
- d) Pi.M.U.S. (Piano di montaggio, uso e smontaggio)

E' vietato montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticci, teli o altre schermature, a meno che non si sia provveduto a redigere apposito calcolo, eseguito da ingegnere o da architetto abilitato all'esercizio della professione, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona ove il ponteggio è montato.

Tale calcolo può tenere conto della permeabilità delle strutture servite.

VI-I.2 In conformità all'articolo 136 comma 6 del D.Lgs 81/2008, il datore di lavoro o persona da lui delegata, assicura che i ponteggi siano montati, smontati o trasformati sotto la diretta sorveglianza di un preposto, a regola d'arte e conformemente alle presenti istruzioni e al Pi.M.U.S., ad opera di lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata e mirata alle operazioni previste.

VI-I.3 Ai sensi dell'Allegato XIX del D.Lgs 81/2008, gli elementi del ponteggio da utilizzare devono essere controllati dal datore di lavoro o persona da lui delegata prima del loro impiego, allo scopo di eliminare quelli che presentino deformazioni, rotture e corrosioni pregiudizievoli per la resistenza del ponteggio.

Gli elementi insufficientemente protetti contro la corrosione non devono essere impiegati.

VI-I.4 Gli addetti alle operazioni di montaggio, controllo e smontaggio, devono essere forniti dell'attrezzatura necessaria, comprese quelle indicate nel Pi.M.U.S. ed usare durante il lavoro, almeno i seguenti dispositivi di protezione individuale, oltre a quelli di cui al soprariportato Pi.M.U.S.: guanti, calzature con suola flessibile



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Tofante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



antisdrucchiolevole, cinture a bretella provviste di un mezzo per l'aggancio alle strutture del ponteggio o ad opportuni organi di ritenuta.

#### VI.II Montaggio

Il montaggio del ponteggio deve essere eseguito secondo le presenti istruzioni, oltre a quelle più dettagliate contenute nel Pi.M.U.S. (Piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio) redatto per ogni specifico cantiere ai sensi del comma 1 dell'articolo 136 del D.Lgs 81/2008.

VI-II.1.L'appoggio del ponteggio deve avvenire con le seguenti modalità, oltre a quelle più dettagliate riportate dal Pi.M.U.S. redatto per ogni specifico cantiere:

- Il piano di appoggio deve offrire garanzie sufficienti di resistenza durevole, da verificare preliminarmente.
- La ripartizione del carico sul piano di appoggio deve essere realizzata per mezzo di basette con l'interposizione di elementi atti a ripartire il carico sul piano di appoggio stesso in modo da non superarne la resistenza unitaria; detti elementi devono offrire resistenza sufficiente all'azione delle basette. Le piastre di base delle basette fisse e regolabili vanno fissate agli elementi di ripartizione dei carichi dei montanti che devono interessare almeno due montanti contigui. Quando in conseguenza dell'impiego delle basette regolabili, il traverso del telaio di partenza viene portato ad un'altezza  $H > 205$  cm (riferita al piano di appoggio dell'elemento di ripartizione) il telaio deve essere chiuso alla base con stocco in tubo e giunti.

VI-II.2 Nel corso del montaggio del ponteggio si deve costantemente verificare, tenendo conto anche dell'Allegato XIX del D.Lgs. 81/2008:

- la distanza tra il ponteggio e l'edificio in modo da assicurare, seguendo il disegno esecutivo, la costruzione di impalcati accostati all' opera in costruzione (vedi VI-IV.1)
- la verticalità dei montanti ed il loro collegamento assiale;
- l'orizzontalità dei correnti e dei traversi;
- l'assetto operativo dei dispositivi di collegamento assiale dei telai (spine a verme)
- la corretta posizione del dispositivo di bloccaggio degli attacchi per correnti, diagonali, impalcati etc;
- il rispetto delle distanze orizzontali e verticali previste dal disegno esecutivo;
- la messa in opera degli ancoraggi, che dovrà attenersi ai sistemi previsti secondo le indicazioni riportate nei disegni dell'allegato A e delle diagonali (di facciata ed in pianta), che dovrà avvenire seguendo il normale progredire del montaggio del ponteggio ed in conformità ai disegni esecutivi.
- che la distanza tra il traverso più alto del ponteggio in corso di montaggio e l'ultimo ordine di ancoraggi, non superi i 4.00 m. Ove per esigenze specifiche fosse necessaria un'altezza libera del ponteggio, oltre l'ultimo ordine di ancoraggi, eccedente i 4.00 m, dovranno essere previsti progettualmente accorgimenti opportuni per garantire la stabilità della struttura.



MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

- il serraggio (corretto) dei giunti con apposita chiave dinamometrica opportunamente tarata da personale autorizzato, per una coppia di serraggio di 60 Nm;
- il corretto inserimento dei dispositivi di collegamento assiale (spinotti) dei montanti.

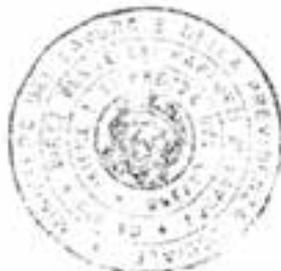
VI-II.III Il montaggio deve essere effettuato nel seguente ordine:

1. Controllo dell'efficienza dei piani d'appoggio e della resistenza degli elementi di ripartizione del carico.
2. Esecuzione del tracciamento della struttura.
3. Posa in opera degli elementi di ripartizione del carico alla base e delle basette sotto ogni montante dei telai di partenza.
4. Posa dei montanti alla base e verifica della verticalità e dei loro interassi.
5. Prosecuzione del montaggio avendo cura di realizzare sistematicamente la messa in opera degli ancoraggi e di ottemperare alle istruzioni sotto riportate.
6. Il montaggio degli impalcati deve essere realizzato dall'impalcato del piano sottostante, curando che vengano attivati i dispositivi di blocco dell'impalcato stesso sul trasverso.

VI-II.IV Nel montaggio degli elementi costituenti il ponteggio devono essere osservate le seguenti istruzioni:

- ogni tubo deve essere fissato da almeno due giunti;
- le giunzioni assiali verticali di tubi devono essere effettuate utilizzando gli spinotti;
- quando le giunzioni assiali dei tubi sono previste nella mezzeria dei giunti colleganti ortogonalmente le aste del ponteggio, si deve assicurare che per i tubi paralleli vi sia sfalsamento delle giunzioni rispetto ai nodi strutturali e che in qualunque giunto ortogonale vi sia non più di una giunzione assiale;
- quando le giunzioni assiali sono previste fuori dai nodi strutturali, si deve garantire che le stesse giunzioni avvengano a non oltre 60 cm da detti nodi (strutturali): anche in questo caso si deve realizzare lo sfalsamento delle giunzioni assiali dei tubi paralleli rispetto ai nodi strutturali;
- i tubi devono essere messi in opera in modo da interessare l'intera lunghezza del giunto;
- il serraggio dei giunti venga effettuato con il momento indicato dal fabbricante (6 daNm);
- i montanti devono superare di almeno 120 cm l'ultimo impalcato praticabile o il piano di gronda;
- le diagonali di facciata devono partire dal piede del montante ovvero da nodi efficacemente ancorati, ed essere collegate con giunti a tutti i traversi incontrati;
- la chiusura di testata deve prevedere il montaggio di un fermapiede (h=20 cm) e di n. 2 sponde al fine di garantire una quota minima di protezione di 100 cm;
- gli ancoraggi devono essere realizzati su strutture resistenti in conformità agli schemi di cui all'Allegato A.

VI-II.V L'accesso ai piani di ponteggio sarà realizzato mediante l'impiego di impalcati provvisti di botola e relativa scala secondo gli schemi autorizzati o con il montaggio di una torre scala affiancata, realizzata con elementi e schemi di ponteggio appartenenti a unica autorizzazione ministeriale nel rispetto del comma 4, 2° e 3° periodo



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.p.a.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



e del comma 6 lett. d), entrambi dell'art.113 del D.Lgs 81 del 9/4/2008. Il numero di vani scala, realizzati in accordo con le indicazioni degli schemi dell'Allegato A, dovrà essere stabilito a seguito di opportuna analisi e valutazione dei rischi tenendo conto anche delle esigenze di esodo del personale, nonché in funzione del numero di lavoratori stessi e delle dimensioni del ponteggio;

### VI.III Impiego

#### VI-III.1 I piani del ponteggio destinati al lavoro devono:

- essere del tipo previsto nella relazione tecnica. Nel caso di utilizzo di tipi diversi dovranno essere osservate le modalità previste dalle disposizioni ministeriali (lett. circ. del MLPS 9/2/95) in merito alla compatibilità della sostituzione: in tale ipotesi dovrà conservarsi in cantiere una relazione firmata dal responsabile del cantiere – quando necessario – dal progettista della struttura, in merito alla compatibilità della modifica apportata con i problemi di sicurezza e di stabilità;
- essere ben accostati tra loro e all'opera in costruzione è consentito un distacco dalla muratura non superiore a 20 cm. E' vietato l'uso di impalcato in legno.
- essere utilizzati solo allorché non distino più di due metri dall'ordine più alto di ancoraggi;
- essere provvisti di impalcato di sicurezza (sottoponte di sicurezza) avente resistenza non inferiore a quella prevista dallo schema di ponteggio con tavole assicurate in maniera adeguata contro gli spostamenti;
- i piani di lavoro non devono essere caricati con carichi di servizio superiori a quelli indicati negli schemi tipo dell'allegato A;
- essere provvisti, sulle facciate esterne, di un parapetto composto da un corrente superiore, da un corrente intermedio e da una tavola fermapiede, rispondente agli schemi tipo, nel rispetto comunque dei punti seguenti:
  - a) il bordo superiore del corrente più alto deve essere sistemato a non meno di m 1 dal piano dell'impalcato;
  - b) il fermapiede, sistemato con il bordo inferiore sopra e a contatto con il piano dell'impalcato, deve avere altezza conforme a quanto previsto dall'allegato A;
  - c) le distanze tra corrente inferiore intermedio e fermapiede e tra corrente superiore e corrente inferiore non devono essere superiori a cm 60;
- essere provvisti, per tutta l'estensione dell'impalcato di lavoro, di un parasassi capace di intercettare la caduta di materiali. Il parasassi deve estendersi in proiezione orizzontale fuori dell'impalcato per almeno 150 cm e raccordarsi con un impalcato regolare;
- essere provvisti di indicazioni chiare e visibili delle condizioni massime ammissibili di carico.

#### VI-III.2 Protezioni contro la caduta di materiali

Il parasassi, che deve estendersi in proiezione orizzontale fuori dell'impalcato per almeno 150 cm e raccordarsi con un impalcato regolare, deve essere realizzato secondo gli schemi indicati nell'Allegato A. Quando fosse necessario effettuare lavori al 1° piano di ponteggio, la protezione contro la caduta dei



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



materiali da tale piano deve essere effettuata ricorrendo a graticciati o schermi in rete a maglie fitte da collocare sulla facciata esterna del ponteggio estesi a tutta la zona di facciata del 1° piano del ponteggio interessata ai lavori. Il fermapiede devono essere appoggiati all'impalcato ed avere un'altezza conforme a quanto previsto dall'allegato A.

#### VI-III.III Sovraccarichi

I piani di lavoro non devono essere caricati con carichi di servizio superiori a quelli indicati negli schemi tipo dell'allegato A.

I ponteggi inoltre devono essere provvisti di identificazione chiara e visibile delle condizioni massime ammissibili di carico.

#### VI-III.IV Precipitazioni nevose

Gli schemi tipo indicati negli schemi dell'allegato A sono applicabili senza ulteriori verifiche ad altitudini sul livello del mare non superiori a :

- 500 m per la zona geografica I
- 790 m per la zona geografica II
- 920 m per la zona geografica III

A tali altitudini corrisponde nelle varie zone un carico della neve di progetto di 168 daN/m<sup>2</sup>.

Qualora il ponteggio viene montato in zone con altitudine sul livello del mare superiore a quelle indicate per le varie zone, è necessario elaborare e tenere in cantiere un calcolo di verifica redatto da ingegnere o architetto abilitato all'esercizio della professione ed iscritto nel relativo albo professionale.

#### VI-III.V Controlli

##### VI-III.V.I Controlli periodici e straordinari

Il responsabile del cantiere, per quanto riguarda i controlli periodici e straordinari, tenendo conto anche dell'Allegato XIX del D.Lgs. 81/2008, deve assicurarsi, ad intervalli periodici e comunque ogni mese o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungate interruzioni del lavoro:

- dello stato degli appoggi;
- della verticalità dei montanti;
- dell'efficienza dei collegamenti;
- dell'efficienza degli ancoraggi e delle protezioni contro le cadute di persone e di materiali, curando l'eventuale sostituzione degli elementi inefficienti.



MARCEGAGLIA BUILDTECH S.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

**VI-III.V.II Controlli giornalieri**

Inoltre, in relazione ai controlli giornalieri, si devono far controllare da persona competente, tenendo conto anche di quanto disposto dall'Allegato XIX del D.Lgs. 81/2008;

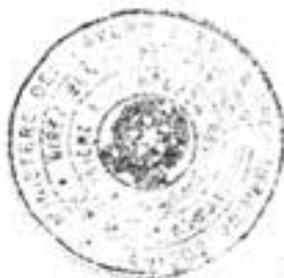
- la regolarità degli impalcati e il loro fissaggio al ponteggio;
- la regolarità dei sistemi di protezione contro le cadute di persone e di materiali;
- l'esistenza dei correnti e controventi strutturali previsti dallo schema;
- il rispetto dei limiti di sovraccarico previsti e l'osservanza dei limiti del numero degli impalcati scarichi e carichi nello schema;
- l'osservanza del divieto di salire e scendere lungo i montanti;
- la corrispondenza della disposizione e del tipo degli ancoraggi secondo quanto previsto nel ponteggio;
- l'efficienza dei dispositivi e dei conduttori di messa a terra del ponteggio.

VI-III.VI Gli impianti elettrici e gli apparecchi mossi elettricamente, comunque interessati il ponteggio, debbono essere, per costruzione, idonei alle condizioni di lavoro (umidità, pioggia, ecc..) ed essere installati in modo da evitare sulle strutture tensioni di contatto.

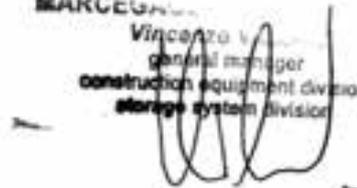
**VI.IV Smontaggio**

Si devono osservare le seguenti prescrizioni oltre a quelle più dettagliate contenute nel Pi.M.U.S. (Piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio) redatto per ogni specifico cantiere:

- lo smontaggio del ponteggio deve essere graduale;
- gli ancoraggi e gli irrigidimenti devono essere smontati gradualmente, di pari passo con il progredire dello smontaggio del ponteggio ed in modo da garantire la stabilità della struttura;
- gli elementi del ponteggio devono essere calati utilizzando mezzi appropriati, evitando di gettarli dall'alto;
- gli addetti devono fare uso dei mezzi di protezione prescritti (vedi VI.IV);
- lo smontaggio degli impalcati deve avvenire sempre operando dagli impalcati sottostanti.



MARCEGAGLIA  
 Vincenzo  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division





### CAPITOLO 7

#### 7.- SCHEMI TIPO DEL PONTEGGIO

SCHEMI TIPO DEL PONTEGGIO CON LA INDICAZIONE DEI MASSIMI AMMESSI DI SOVRACCARICO, DI ALTEZZA DEI PONTEGGI, DI LARGHEZZA DEGLI IMPALCATI, PER I QUALI NON SUSSISTE L'OBBLIGO DI CALCOLO PER OGNI SINGOLA APPLICAZIONE.

ELENCO DISEGNI DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO DEL PONTEGGIO A TUBI E GIUNTI dell'ALLEGATO "A"

Elemento	Tavola n.
Prima pagina	1
Elenco delle tavole (disegni, tabelle costituenti l'Allegato A)	2
Indicazioni generali - Pagina 1/2	5
Indicazioni generali - Pagina 2/2	6
Dimensioni e tolleranze ammissibili	7
1.1.1 - Tolleranze sulle dimensioni longitudinali	7
1.1.2 - Tolleranze sugli spessori di lamiere sottili e nastri d'acciaio con rivestimento applicato per immersione	7
1.1.3 - Tolleranze sugli spessori di lamiere d'acciaio laminate a caldo	7
1.2.1 - Caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati	8
1.2.2 - Tolleranze sui pesi degli elementi	8
1.3.1 - Lamiere, nastri, piatti - Tolleranze dimensionali	9
1.3.2 - Profilati d'acciaio laminati a freddo - Tolleranze dimensionali	9
1.3.3 - Tondi	10
1.3.4 - Tubi S235JRH	10
1.3.5 - Tubi S335JRH	10
1.3.6 - Note impieghi	10
Tubo Ø48.3x3.2	11
Basetta fissa - Assieme	12
Basetta fissa - Dettagli	13
Basetta regolabile H=355 mm - Assieme	14
Basetta regolabile H=355 mm - Dettagli	15
Spinotto a croce	16
Giunto ortogonale, Ø48, 4 bulloni in lamiera stampata a freddo	17
Nucleo Ø48, in lamiera stampata a freddo, per giunto ortogonale 4 bulloni - Dettaglio 1 Cappello	18
Nucleo Ø48, in lamiera stampata a freddo, per giunto ortogonale 4 bulloni - Dettaglio 1 Nucleo	19
Dettaglio 3-4-5	20



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Viale della Libertà

Corso ...

20136 ...

Giunto orientabile, $\phi 48$ in lamiera stampata a freddo	21
Nucleo $\phi 48$ , in lamiera stampata a freddo, per giunto orientabile	22
Cappello $\phi 48$ , in lamiera stampata a freddo, per giunto orientabile	23
Vite testa a "T", ionolella, dado esagonale, perno $\phi 9.7 \times 53$ , chiodo $\phi 18 \times 25$	24
Stocchi di ancoraggio	25
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Assieme	26
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezione tavola metallica - Vista da P	27
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50	28
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio N	29
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettagli	30
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50	31
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezioni - Vista	32
Testata per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50	33
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Sezioni	34
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Gancio	35
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Particolare gancio fermatavola metallica	36
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Particolare	37
Tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Assieme	38
Tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Sezione tavola metallica - Vista da P	39
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50	40
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Dettaglio N	41
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50	42
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Sezioni - Vista	43
Testata per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50	44
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Assieme	45
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Vista da X	46
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Dettaglio I	47
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Dettaglio Z	48
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Dettaglio J	49
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio W,Y,K,Q	50
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Assieme	51
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Sezione	52
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Dettaglio I	53
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Dettaglio Z	54
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Dettaglio J	55
Rinforzo (canotto) per tavole metalliche "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio 4	56
Rinforzo (canotto) per tavole metalliche "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Sezioni - Vista X	57
Rinforzo (canotto) per tavole metalliche "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio R	58
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio 3	59



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Via ...  
 ...  
 construction solutions division

Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Sezioni - Dettagli	60
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Cuneo fermatavola	61
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Particolare del cuneo fermatavola	62
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio	63
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio impilaggio	64
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Assieme	65
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli A e B	66
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione C-C	67
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione E-E	68
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione G-G e L-L	69
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli 12-13-d	70
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione H-H	71
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio M	72
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 1	73
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione R-R e S-S	74
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio P	75
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 2	76
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione W-W, V-V, Y-Y	77
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 3	78
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 14	79
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli	80
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 4	81
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 5	82
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli 6-7-8-10-11	83
Dispositivo di sicurezza	84
Particolare del dispositivo di sicurezza - Particolare d'innesto	85
Particolare del dispositivo di sicurezza lato botola - Particolare d'innesto	86
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Assieme	87
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettagli A e B	88
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettaglio 1	89
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettagli - Sezione H-H	90
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettaglio 4	91
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettaglio 5	92
Fermapiede metallico da 1100, 1800 e 2500	93
Testata TIPO "A" per fermapiede metallico	94
Testata TIPO "B" per fermapiede metallico	95
Manti per fermapiede metallico da 100, 1800 e 2500	96
Dettaglio del montaggio del fermapiede metallico	97
Scala per tavolato metallico - Assieme	98



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage division

Scala per tavolato metallico - Dettagli	99
Schema d'insieme TIPO 1: Senza impalcati metallici e con parasassi - campo da 1800	100
Schema d'insieme TIPO 1: Senza impalcati metallici e con parasassi - campo da 2500	101
Schema d'insieme TIPO 2: Impalcati a tutti i piani e parasassi - campo da 1800	102
Schema d'insieme TIPO 2: Impalcati a tutti i piani e parasassi - campo da 2500	103
Schema: Partenza con basetta regolabile per campi da 1800 e da 2500	104
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello STANDARD - Campo da 1800	105
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello SECURDECK - Campo da 1800	106
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato con BOTOLA - Campo da 1800	107
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello STANDARD - Campo da 2500	108
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello SECURDECK - Campo da 2500	109
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato con BOTOLA - Campo da 2500	110
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici, fermapiede, parasassi e scala di accesso per campo da 1800	111
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici, fermapiede, parasassi e scala di accesso per campo da 2500	112
Particolare del montaggio del parasassi per campo da 1800 e da 2500 - Sezione	113
Particolare del montaggio del parasassi per campo da 1800 e da 2500 - Pianta	114
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	115
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	116
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	117
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	118
Particolare del montaggio degli impalcati CONFIGURAZIONE MISTA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	119
Particolare del montaggio degli impalcati CONFIGURAZIONE MISTA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	120
Impiego delle basette semplici	121
Impiego delle basette regolabili	122
Ancoraggi normali - Pagina 1/2 - A) A cravatta	123
Ancoraggi normali - Pagina 2/2 - B) Con stocco e tassello	124
Ancoraggi speciali a "V"	125
Tabella condizioni limiti di impiego ed istruzioni per tutti gli schemi tipo	126



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
**Vincenzo Violante**  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division




**MARCEGAGLIA**
**PONTEGGIO  
A TUBI E GIUNTI**

TIPOLOGIA:

TAV. 1

DATA 15.10.08

CAP.

# MARCEGAGLIA buildtech s.r.l.

## PONTEGGIO A TUBI E GIUNTI DA COSTRUZIONE

- CON: - GIUNTO ORTOGONALE A 4 BULLONI IN LAMIERA STAMPATA A FREDDO  
- GIUNTO ORIENTABILE A CERNIERA A 2 BULLONI IN LAMIERA STAMPATA A FREDDO

CAMPI DA m 2,50

CAMPI DA m 1,80



$H \leq m 20$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
social system division

## ALLEGATO A

**MINISTERO DEL LAVORO DELLA SALUTE E DELLE POLITICHE SOCIALI**  
Direzione Generale della Tutela delle Condizioni di Lavoro  
Divisione VI

Allegato n°1 all'Autorizzazione di cui alla lettera

Prot. 15/V/27021 14.03.01.01 in data 12 FEB. 2008



ALLEGATO -A- COMPOSTO DA N° 126 TAVOLE

ELEMENTI COSTITUTIVI

## ELENCO DELLE TAVOLE (DISEGNI, TABELLE) COSTITUENTI L'ALLEGATO A

	TAVOLA N.
Prima pagina	1
Elenco delle tavole (disegni, tabelle costituenti l'allegato A)	2
Indicazioni generali - Pagina 1/2	5
Indicazioni generali - Pagina 2/2	6
Dimensioni e tolleranze ammissibili	7
1.1.1 - Tolleranze sulle dimensioni longitudinali	7
1.1.2 - Tolleranze sugli spessori di lamiera sottili e nastri d'acciaio con rivestimento applicato per immersione	7
1.1.3 - Tolleranze sugli spessori di lamiera d'acciaio laminata a caldo	7
1.2.1 - Caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati	8
1.2.2 - Tolleranze sui pesi degli elementi	8
1.3.1 - Lamiere, nastri, piatti - Tolleranze dimensionali	9
1.3.2 - Profilati d'acciaio laminati a freddo - Tolleranze dimensionali	9
1.3.3 - Tondi	9
1.3.4 - Tubi S235JRH	10
1.3.5 - Tubi S335JRH	10
1.3.6 - Note impieghi	10
Tubo $\varnothing$ 48.3x3.2	11
Basetta fissa - Assieme	12
Basetta fissa - Dettagli	13
Basetta regolabile H=355 mm - Assieme	14
Basetta regolabile H=355 mm - Dettagli	15
Spinotto a croce	16
Giunto ortogonale, a 4 bulloni in lamiera stampata a freddo	17
Cappello, in lamiera stampata a freddo, per giunto ortogonale a 4 bulloni - Dettaglio 1 Cappello	18
Nucleo, in lamiera stampata a freddo, per giunto ortogonale a 4 bulloni - Dettaglio 2 Nucleo	19
Dettaglio 3-4-5	20
Giunto orientabile a cerniera a 2 bulloni in lamiera stampata a freddo	21
Nucleo, in lamiera stampata a freddo, per giunto orientabile a cerniera a 2 bulloni	22
Cappello, in lamiera stampata a freddo, per giunto orientabile a cerniera a 2 bulloni	23
Vite testa a "T", rondella, dado esagonale, perno $\varnothing$ 9.7x53, chiodo $\varnothing$ 18x25	24
Stocchi di ancoraggio	25
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Assieme	26
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezione tavola metallica - Vista da P	27
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50	28
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio N	29
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettagli	30
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50	31
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezioni - Vista	32
Testata per tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50	33
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Sezioni	34
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Gancio	35
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Particolare gancio fermotavola metallica	36
Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Particolare	37
Tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Assieme	38
Tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Sezione tavola metallica - Vista da P	39
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50	40
Manto per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Dettaglio N	41

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Valente  
 Gerente Tecnico  
 costruzioni metalliche e tralicci  
 s.p.a. s.r.l. s.p.a. s.p.a. s.p.a.



## TAVOLA N.

Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50	42
Rinforzo (canotto) per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50 - Sezioni - Vista	43
Testata per tavola metallica STANDARD da mm 490x2500x50	44
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Assieme	45
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Vista da X	46
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Dettaglio 1	47
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Dettaglio Z	48
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 - Bordo 23 mm - Dettaglio J	49
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio W,Y,K,Q	50
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Assieme	51
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Sezione	52
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Dettaglio 1	53
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Dettaglio Z	54
Manto per tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x2500x50 - Bordo 55 mm - Dettaglio J	55
Rinforzo (canotto) per tavole metalliche "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio 4	56
Rinforzo (canotto) per tavole metalliche "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Sezioni - Vista X	57
Rinforzo (canotto) per tavole metalliche "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio R	58
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio 3	59
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Sezioni - Dettagli	60
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Cuneo fermatavola	61
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Particolare d'innesto del cuneo fermatavola	62
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio	63
Tavola metallica "SECURDECK" da mm 490x1800x50 e 490x2500x50 - Dettaglio impilaggio	64
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Assieme	65
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli A e B	66
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione C-C	67
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione E-E	68
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione G-G e L-L	69
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli 12-13-d	70
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione H-H	71
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio M	72
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 1	73
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione R-R e S-S	74
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio P	75
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 2	76
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli - Sezione W-W, V-V, Y-Y	77
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 3	78
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 14	79
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli	80
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 4	81
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettaglio 5	82
Tavola con BOTOLA da mm 490x1800x50 in acciaio - Dettagli 6-7-8-10-11	83
Dispositivo di sicurezza	84
Particolare del dispositivo di sicurezza - Particolare d'innesto	85
Particolare del dispositivo di sicurezza lato botola - Particolare d'innesto	86
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Assieme	87
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettagli A e B	88



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



	TAVOLA N.
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettaglio 1	89
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettagli - Sezione H-H	90
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettaglio 4	91
Tavola con BOTOLA da mm 490x2500x50 in acciaio - Dettaglio 5	92
Fermapiede metallico da 1100, 1800 e 2500	93
Testata TIPO "A" per fermapiede metallico	94
Testata TIPO "B" per fermapiede metallico	95
Manli per fermapiede metallico da 1100, 1800 e 2500	96
Dettaglio del montaggio del fermapiede metallico	97
Scala per tavolato metallico - Assieme	98
Scala per tavolato metallico - Dettagli	99
Schema d'insieme TIPO 1: Senza impalcati metallici e con parasassi - campo da 1800	100
Schema d'insieme TIPO 1: Senza impalcati metallici e con parasassi - campo da 2500	101
Schema d'insieme TIPO 2: Impalcati a tutti i piani e parasassi - campo da 1800	102
Schema d'insieme TIPO 2: Impalcati a tutti i piani e parasassi - campo da 2500	103
Schema: Partenza con basetta regolabile per campi da 1800 e da 2500	104
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello STANDARD - campo da 1800	105
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello SECURDECK - campo da 1800	106
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato con BOTOLA - campo da 1800	107
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello STANDARD - campo da 2500	108
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato modello SECURDECK - campo da 2500	109
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici e del fermapiede con impalcato con BOTOLA - campo da 2500	110
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici, fermapiede, parasassi e scala di accesso per campo da 1800	111
Disposizione dei correnti, degli impalcati metallici, fermapiede, parasassi e scala di accesso per campo da 2500	112
Particolare del montaggio del parasassi per campo da 1800 e da 2500 - Sezione	113
Particolare del montaggio del parasassi per campo da 1800 e da 2500 - Pianta	114
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	115
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	116
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	117
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	118
Particolare del montaggio degli impalcati in CONFIGURAZIONE MISTA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	119
Particolare del montaggio degli impalcati in CONFIGURAZIONE MISTA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	120
Impiego delle basette fisse	121
Impiego delle basette regolabili	122
Ancoraggi normali - Pagina 1/2 - A) A cravatta	123
Ancoraggi normali - Pagina 2/2 - B) Con stocco e tassello	124
Ancoraggi speciali a V	125
Tabella condizioni limiti di impiego ed istruzioni per tutti gli schemi tipo	126


**MARCEGAGLIA BIOTEC s.r.l.**

 Vincenzo Vicinanza  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division


## INDICAZIONI GENERALI

### PESI DEGLI ELEMENTI:

OVE NON DIVERSAMENTE INDICATO LA TOLLERANZA SUL PESO,  
RELATIVO AD UN LOTTO DI 1000 ELEMENTI, E'  $\pm 5\%$

### PROTEZIONE SUPERFICIALE DEGLI ELEMENTI CONTRO LA CORROSIONE

SONO PROTETTI MEDIANTE VERNICIATURA O ZINCATURA A CALDO OTTENUTA PER IMMERSIONE (UNI EN ISO 1461):

- SCALA
- STOCCHI DI ANCORAGGIO
- SPINOTTO A CROCE

SONO PROTETTI MEDIANTE ZINCATURA A CALDO OTTENUTA PER IMMERSIONE (UNI EN 10326):

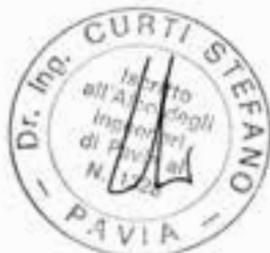
- I MANTI, LE TESTATE E I RINFORZI (CANOTTI) DEGLI ELEMENTI DI IMPALCATO SENZA BOTOLA
- I MANTI DEGLI ELEMENTI DI IMPALCATO CON BOTOLA
- I MANTI DEI FERMAPIEDI

SONO PROTETTI MEDIANTE ZINCATURA ELETTROLITICA:

- BASETTA FISSA
- BASETTE REGOLABILI
- I CUNEI FERMA TAVOLA, I DISPOSITIVI DI SICUREZZA ANTI SGANCIAMENTO DEGLI IMPALCATI SENZA BOTOLA E CON BOTOLA
- LE TESTATE TIPO "A" E "B" DEI FERMAPIEDI
- TESTATA DEGLI ELEMENTI DI IMPALCATO CON BOTOLA
- GIUNTO ORTOGONALE A 4 BULLONI IN LAMIERA STAMPATA A FREDDO
- GIUNTO ORIENTABILE A CERNIERA A 2 BULLONI IN LAMIERA STAMPATA A FREDDO

E' PROTETTO MEDIANTE VERNICIATURA:

- IL TELAIO DEGLI ELEMENTI DI IMPALCATI CON BOTOLA.



**MARCEGAGLIA BILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division



## 1.1 – DIMENSIONI E TOLLERANZE AMMISSIBILI – TABELLE

### 1.1.1 – Tolleranze sulle dimensioni longitudinali (esprese in mm – UNI EN 22768-1)

Dimensioni [mm]	>	3	6,01	30,01	120,01	400,01	1000,01	2000,01	4000,01
	≤	6	30	120	400	1000	2000	4000	8000
Tolleranza	± mm	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2.0	3.0

### 1.1.2 – Tolleranze sugli spessori di lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. (UNI EN 10143:2006)

#### a) Tolleranze per snervamento $R_{p0.2} < 260$ MPa (tavola 1)

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per snervamento $R_{p0.2} < 260$ MPa [mm]
$0,80 < t \leq 1,00$	± 0.08
$1,00 < t \leq 1,20$	± 0.09

#### b) Tolleranze per snervamento $260 \text{ MPa} \leq R_{p0.2} < 360$ MPa (tavola 2)

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per snervamento $260 \text{ MPa} \leq R_{p0.2} < 360$ MPa
$3,00 < t \leq 5,00$	± 0.24 [mm]



### 1.1.3 – Tolleranze sugli spessori di lamiere d'acciaio laminate a caldo (Normativa di riferimento: UNI EN 10051:2000)

#### a) Tolleranze sugli spessori secondo prospetto 3 categoria A

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per larghezze ≤ 1200 [mm]
≤ 2.0	± 0.17
>2.0 ≤ 2.5	± 0.18
>2.5 ≤ 3.0	± 0.20
>3.0 ≤ 4.0	± 0.22
>4.0 ≤ 5.0	± 0.24
>8.0 ≤ 10.0	± 0.33

**MARCEGAGLIA ENGINEERING**  
 V.le S. Felice, 10  
 27021 PAVIA  
 construction equipment division  
 storage system division

#### b) Tolleranze sugli spessori secondo prospetto 3 categoria B (acciai S355)

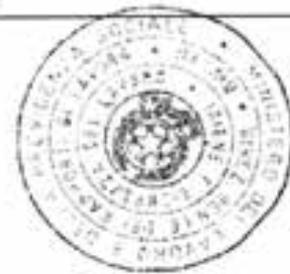
Spessore nominale [mm]	Tolleranze per larghezze ≤ 1200 [mm]
>4.0 ≤ 5.0	± 0.276



## 1.2.1 - Caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati:

Norme di riferimento:

- 1) UNI EN 10025/2:2005 ; 2) UNI EN 10149/2:1997
- 3) UNI EN 10219/1:2006 ; 4) UNI EN 10326: 2004
- 5) UNI EN 10263/2:2003



## a) Lamiere, profilati, larghi piatti, barre

Tipo d'acciaio	Spessore nominale o diametro mm	Tensione di rottura (N/mm <sub>2</sub> )	Tensione di snervamento (N/mm <sub>2</sub> )	Allungamento % con L <sub>0</sub> =80 mm		Allungamento % con L <sub>0</sub> =5,65√S <sub>0</sub>		Z min % Vergella	Norma di rif.	Note impieghi vedi 1.3.6
				Lamiere, profilati, larghi piatti, barre.	Profili cavi (tubi)	Lamiere, profilati, larghi piatti, barre.	Profili cavi (tubi)			
S250GD	1,00	≥ 330	≥ 250	-	-	≥ 19	-		4	1
S250GD	1,20	≥ 330	≥ 250	-	-	≥ 19	-		4	2
S280GD	3,50	≥ 360	≥ 280	-	-	≥ 18	-		4	4
S280GD	3,75	≥ 360	≥ 280	-	-	≥ 18	-		4	5
S235JR	2,50	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	≥ 20	-	-	-		1	3
S235JR	3,75	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	≥ 26	-		1	6
S235JR	4,75	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	≥ 26	-		1	7
S235JR	5,00	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	≥ 26	-		1	9
S275JR	5,00	≥ 410 ≤ 560	≥ 275	-	-	≥ 26	-		1	10
S355MC	4,75	≥ 430 ≤ 550	≥ 355	-	-	≥ 23	-		2	8
d. 5.8	12,7	≥ 500	-	-	-	-	-	63	5	17

## b) Profilati cavi (tubi)

Tipo d'acciaio	BxHxT exT mm	Tensione di rottura (N/mm <sub>2</sub> )	Tensione di snervamento (N/mm <sub>2</sub> )	Allungamento % con L <sub>0</sub> =80 mm		Allungamento % con L <sub>0</sub> =5,65√S <sub>0</sub>		Norma di rif.	Note impieghi vedi 1.3.6
				Lamiere, profilati, larghi piatti, barre.	Profili cavi (tubi)	Lamiere, profilati, larghi piatti, barre.	Profili cavi (tubi)		
S235JRH	ø 20x2	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	-	17	3	21
S235JRH	ø 30x2	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	-	17	3	22
S235JRH	ø 35x2	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	-	17	3	23
S235JRH	ø 38x4	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	-	22	3	24
S235JRH	ø 48,3x3,2	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	-	17	3	25
S235JRH	50x30x2,5	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	-	17	3	26
S355JRH	ø 48,3x3,2	≥ 470 ≤ 630	≥ 355	-	-	-	20	3	27

## 1.2.2 - Tolleranze sui pesi degli elementi

Tolleranze sui pesi degli elementi ± 5% per lotti di almeno 1000 pezzi



**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

### 1.3.1 – Lamiera, nastri, piatti – Tolleranze dimensionali (Normativa di riferimento: UNI EN 10051:2000 – UNI EN 10143:2006)

Tipo profilato	Tipo materiale	Norma di riferimento	Spessore mm	Tolleranze		Dimensioni		Note impieghi vedi 1.3.6
				+	-	Max	Min	
Lamiera zincata	S250GD	UNI EN 10143	1	0.08	0.08	1.08	0.92	1
Lamiera zincata	S250GD	UNI EN 10143	1,2	0.09	0.09	1.29	1,11	2
Lamiera	S235JR	UNI EN 10051	2.5	0.18	0.18	2.68	2.32	3
Lamiera zincata	S280GD	UNI EN 10143	3.50	0.24	0.24	3.74	3.26	4
Lamiera zincata	S280GD	UNI EN 10143	3.75	0.24	0.24	3.96	3.51	5
Lamiera	S235JR	UNI EN 10051	3.75	0.22	0.22	3.97	3.53	6
Lamiera	S235JR	UNI EN 10051	4.75	0.24	0.24	4.99	4,51	7
Lamiera	S355MC	UNI EN 10051	4.75	0.276	0.276	5.026	4.474	8
Lamiera	S235JR	UNI EN 10051	5	0.24	0.24	5.24	4.76	9
Lamiera	S275JR	UNI EN 10051	5	0.24	0.24	5.24	4.76	10

### 1.3.2 – Profilati d'acciaio laminati a freddo – Tolleranze dimensionali (Normativa di riferimento: UNI EN 10162:2006 – UNI EN 10051:2000)

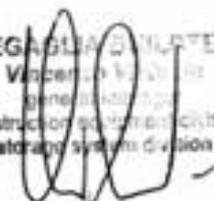
Profilato	Dimensione lati				Spessore S				Sezione metallica A cm <sup>2</sup>	Momento d'inerzia J cm <sup>4</sup>	Modulo di resistenza W cm <sup>3</sup>	Raggio d'inerzia I cm	Peso unitario p daN/m	Note impieghi vedi 1.3.6
	Nomin. mm	Toller. ± mm	Dimensioni Max mm    Min mm		Nomin. mm	Toller. ± mm	Dimensioni Max mm    Min mm							
L	30	0.80	30.80	29.20	3	0.22	3.22	2.78	1.74	1.41	0.65	0.90	1.25	11
30x30x3	30	0.80	30.80	29.20										
L	45	1.00	46.00	44.00	2	0.17	2.17	1.83	1.43	3.06	0.97	1.46	1.12	12
45x30x2	30	1.00	31.00	29.00										

### 1.3.3 – Tondi (Normativa di riferimento: UNI EN 10060:2004)

Diametro nominale	Tolleranze		Dimensioni		Materiale	Note impieghi vedi 1.3.6
	+	-	Max mm	Min mm		
5	0.2	0.2	4,2	3,8	S235JR (ex Fe 360B)	13
9,7	0.2	0.2	9,9	9,5	S275JR (ex Fe 430B)	14
10	0.4	0.4	10,4	9,6	S235JR (ex Fe 360B)	15
12	0.4	0.4	12,4	11,6	S235JR (ex Fe 360B)	16
12,7	0.4	0.4	13,1	12,3	cl. 5.8	17
18	0.5	0.5	18,5	17,5	S275JR (ex Fe 430B)	18
20	0.5	0.5	20,5	19,5	S275JR (ex Fe 430B)	19
28	0.6	0.6	28,6	27,4	S275JR (ex Fe 430B)	20



**MARCEGAGLIA PONTI E GIUNTI s.p.a.**  
 Via...  
 generalista  
 construction equipment division  
 storage system division



**1.3.4 – Tubi S235JRH (ex Fe 360B)**

(Normativa di riferimento: UNI EN 10219/2:2006)

Tubo Ø x s HxBxS Nominali mm	Diámetro esterno o lotti		Spessore S				Sezione metallica A cm <sup>2</sup>	Momento d'inerzia J cm <sup>4</sup>	Modulo di resistenza W cm <sup>3</sup>	Raggio d'inerzia I cm	Peso unitario P daN/m	Note impieghi vedi 1.3.6
	max (+0,5) mm	min (-0,5) mm	Toll. %	S max mm	Toll. %	S min mm						
Ø 20x2	20.5	19.5	+10%	2.20	-10%	1.80	1.130	0.464	0.464	0.640	0.888	21
Ø 30x2	30.5	29.5	+10%	2.20	-10%	1.80	1.76	1.73	1.16	0.99	1.38	22
Ø 35x2	35.5	34.5	+10%	2.20	-10%	1.80	2.07	2.83	1.62	1.17	1.63	23
Ø 38x4	38.5	37.5	+10%	4.40	-10%	3.60	4.27	6.26	3.29	1.21	3.35	24
Ø 48.3x3,2	48.8	47.8	+10%	3.52	-10%	2.88	4.53	11.59	4.8	1.6	3.56	25
Ø 50x30x2.5	50.5	49.5	+10%	2.88	-10%	2.20	3.54	11.0	4.38	1.76	2.78	26
	30.5	29.5	+10%	2.88	-10%	2.20						

**1.3.5 – Tubi S355JRH (ex Fe 510B)**

(Normativa di riferimento: UNI EN 10219/2:2006)

Tubo Ø x s HxBxS Nominali mm	Diámetro esterno o lotti		Spessore S				Sezione metallica A cm <sup>2</sup>	Momento d'inerzia J cm <sup>4</sup>	Modulo di resistenza W cm <sup>3</sup>	Raggio d'inerzia I cm	Peso unitario P daN/m	Note impieghi vedi 1.3.6
	max (+0,5) mm	min (-0,5) mm	Toll. %	S max mm	Toll. %	S min mm						
Ø 48.3x3.2	48.6	47.8	+10%	3.52	-10%	2.88	4.53	11.59	4.8	1.6	3.56	27

**1.3.6 – Note impieghi**

- 1) Per realizzare il mantello e le nervature degli elementi d'impalcato, il manto dei fermapiede;
- 2) Per realizzare le nervature degli elementi d'impalcato L=2500;
- 3) Per realizzare le testate dei fermapiede;
- 4) Per realizzare le testate delle tavole "SECURDECK";
- 5) Per realizzare le testate degli impalcati metallici;
- 6) Per realizzare le testate delle tavole con botola in acciaio;
- 7) Per realizzare il distanziale dello spinotto a croce;
- 8) Per realizzare i giunti ortogonali e i giunti orientabili stampati a freddo;
- 9) Per realizzare le piastre di base delle basette fisse e regolabili;
- 10) Per realizzare il cuneo ferma tavole (tavole "SECURDECK");
- 11) Per realizzare lo sportello della botola degli elementi d'impalcato con botola;
- 12) Per realizzare i rinforzi longitudinali degli elementi d'impalcato;
- 13) Per realizzare il dispositivo di sicurezza degli impalcati metallici;
- 14) Per realizzare il perno del giunto orientabile;
- 15) Per realizzare le maniglie ed i ganci della tavola con botola in acciaio;
- 16) Per realizzare i ganci di attacco della scala;
- 17) Per realizzare le viti testa a "T" da 1/2" Wx69, da 1/2" Wx95, da 1/2" Wx105;
- 18) Per realizzare il perno del giunto orientabile;
- 19) Per realizzare gli uncini degli stocchi di ancoraggio;
- 20) Per realizzare i chiodi dei giunti orientabili;
- 21) Per realizzare i pioli della scala;
- 22) Per realizzare i montanti della scala;
- 23) Per realizzare boccole per stoccaggio e trasporto scala;
- 24) Per realizzare lo stelo filettato delle basette regolabili;
- 25) Per i montanti, le diagonali, i correnti ed i traversi del ponteggio, parasassi;
- 26) Per realizzare i telai di impalcato con botola in acciaio;
- 27) Per realizzare gli stocchi di ancoraggio



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 General manager  
 construction equipment division  
 storage system division



PESO ZINCATO daN/m 3,74  
 PESO VERNICIATO daN/m 3,60  
 PESO GREZZO daN/m 3,56  
 Tolleranza peso  $\pm 5\%$  su lotti di 1000 Pz.

**Caratteristiche meccaniche**

Materiale	Tensioni minime		Allungamento minimo %
	Snervamento $R_{eH}$ N/mm <sup>2</sup>	Rottura $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	
UNI EN 10219/1			
S235JRH	$R_{eH} \geq 235$	$360 \leq R_m \leq 510$	$\geq 17$

**Dimensioni e tolleranze**

Tubo $\varnothing \times s$	$\varnothing$ esterno mm UNI EN 10219/2		Spessore mm UNI EN 10219/2		Peso daN/m ( $\pm 5\%$ )
	+ 0,5	- 0,5	+ 10 %	- 10 %	
48,3x3,2	48,8	47,8	3,52	2,88	3,56

Finitura superficiale: verniciatura spessore 16  $\mu$ m  
 zincatura spessore 7  $\mu$ m

**LUNGHEZZA ELEMENTI FONDAMENTALI**

campo da 1.80 m L [m]	campo da 2.50 m L [m]	Funzione
2.00 / 4.00 / 6.00	2.00 / 4.00 / 6.00	Montante
2.80 / 5.40	3.50	Diagonale di facciata
1.80 / 3.60 / 5.40	2.50 / 5.00	Corrente di facciata
1.60	1.60	Traverso
1.50	1.50	Corrente di testata

Data di produzione (mese/anno)  
 incisa, profondità 0,5 mm,  
 passo 300 mm

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vidante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

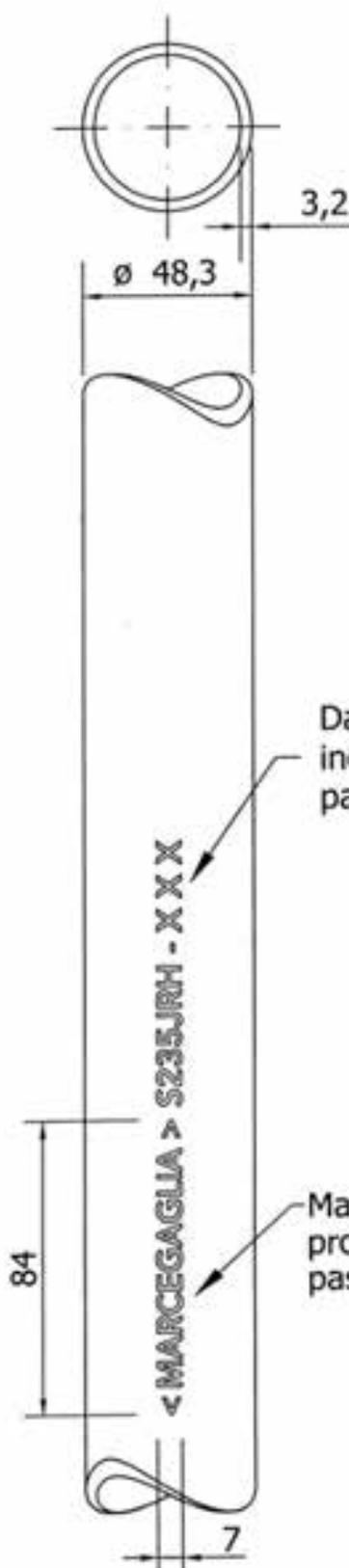


Marchio inciso (84x7),  
 profondità 0,5 mm,  
 passo 300 mm

Il collegamento dei singoli tubi deve essere realizzato:  
 - Per i montanti in corrispondenza dei nodi individuati dall'incrocio trasversi-montanti  
 - Per i correnti in corrispondenza dei nodi individuati dall'incrocio correnti-montanti

I collegamenti tra i montanti devono essere sfalsati sia nel piano di stilata sia nel piano di facciata per stilate attigue.

I collegamenti dei correnti devono essere sfalsati nel piano di facciata



PESO ZINCATO daN 0,94

PESO GREZZO daN 0,91

Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

**MATERIALE**

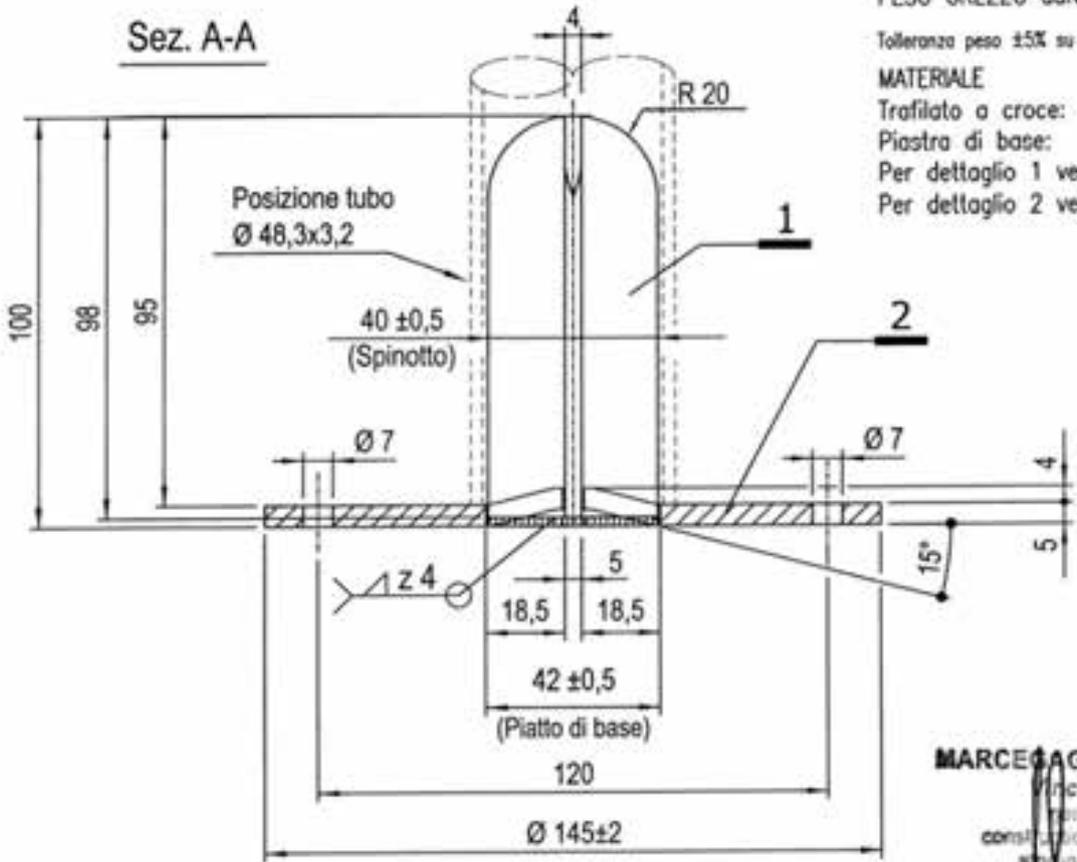
Trafilato a croce: S235JR

Piastra di base: S235JR

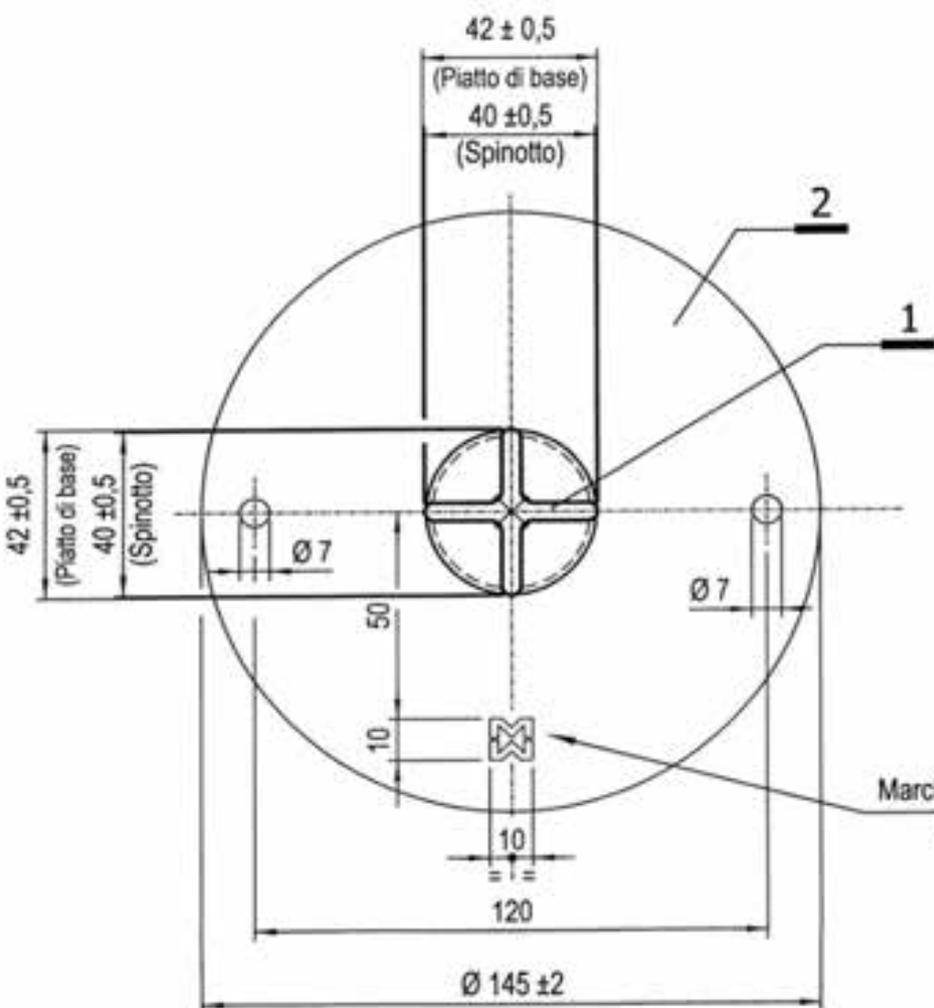
Per dettaglio 1 vedi TAV. 13

Per dettaglio 2 vedi TAV. 13

Sez. A-A

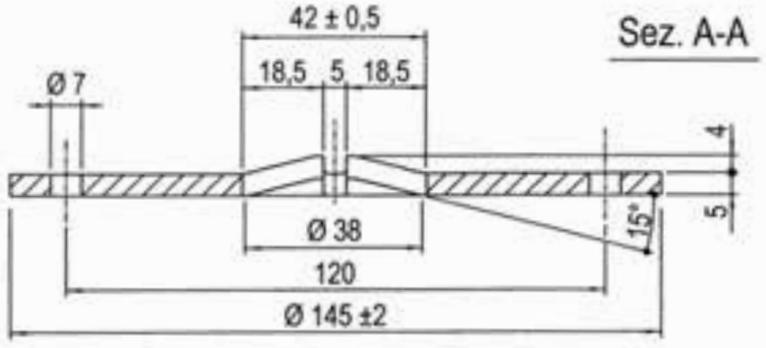


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 Product manager  
 construction equipment division  
 storage system division

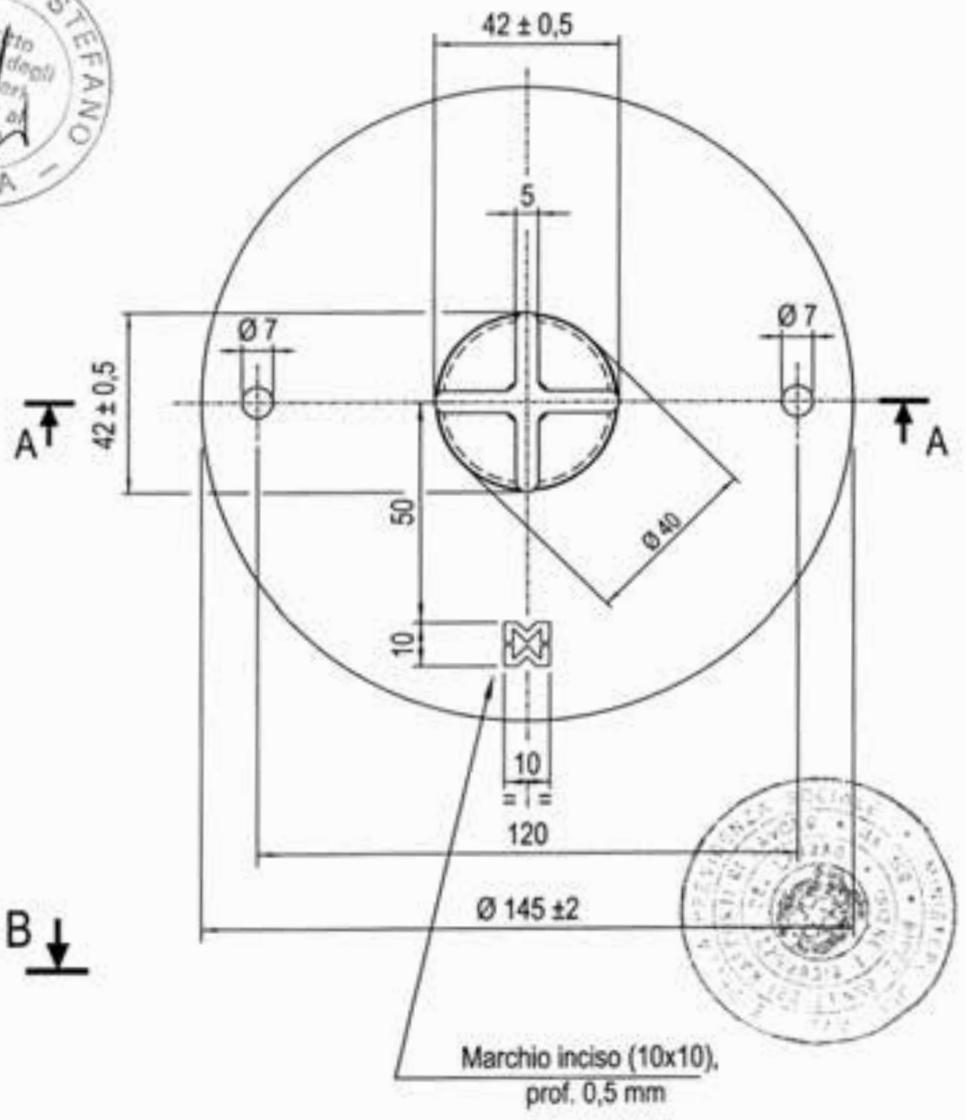
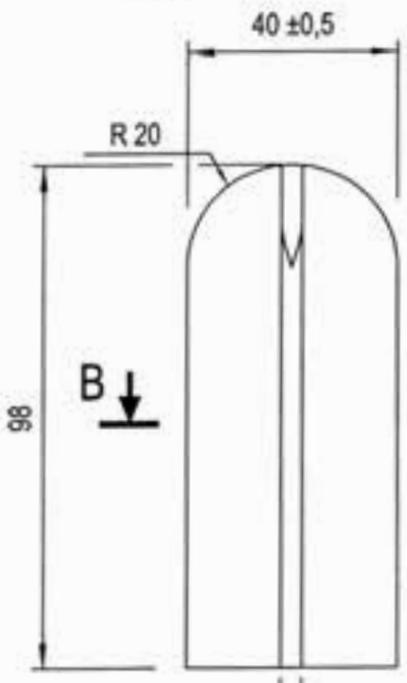


Marchio inciso (10x10),  
prof. 0,5 mm

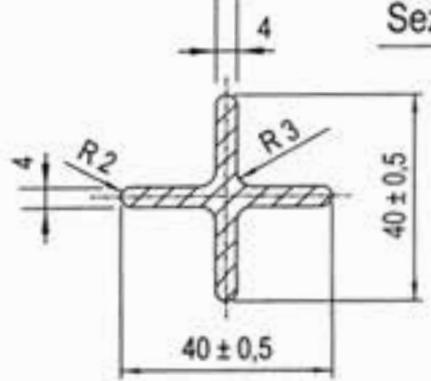
**DETTAGLIO 2**  
**PIASTRA DI BASE**



**DETTAGLIO 1**  
**SPINOTTO**



**Sez. B-B**



Marchio inciso (10x10),  
prof. 0,5 mm

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Molante  
 project manager  
 construction equipment division  
 storage & other division

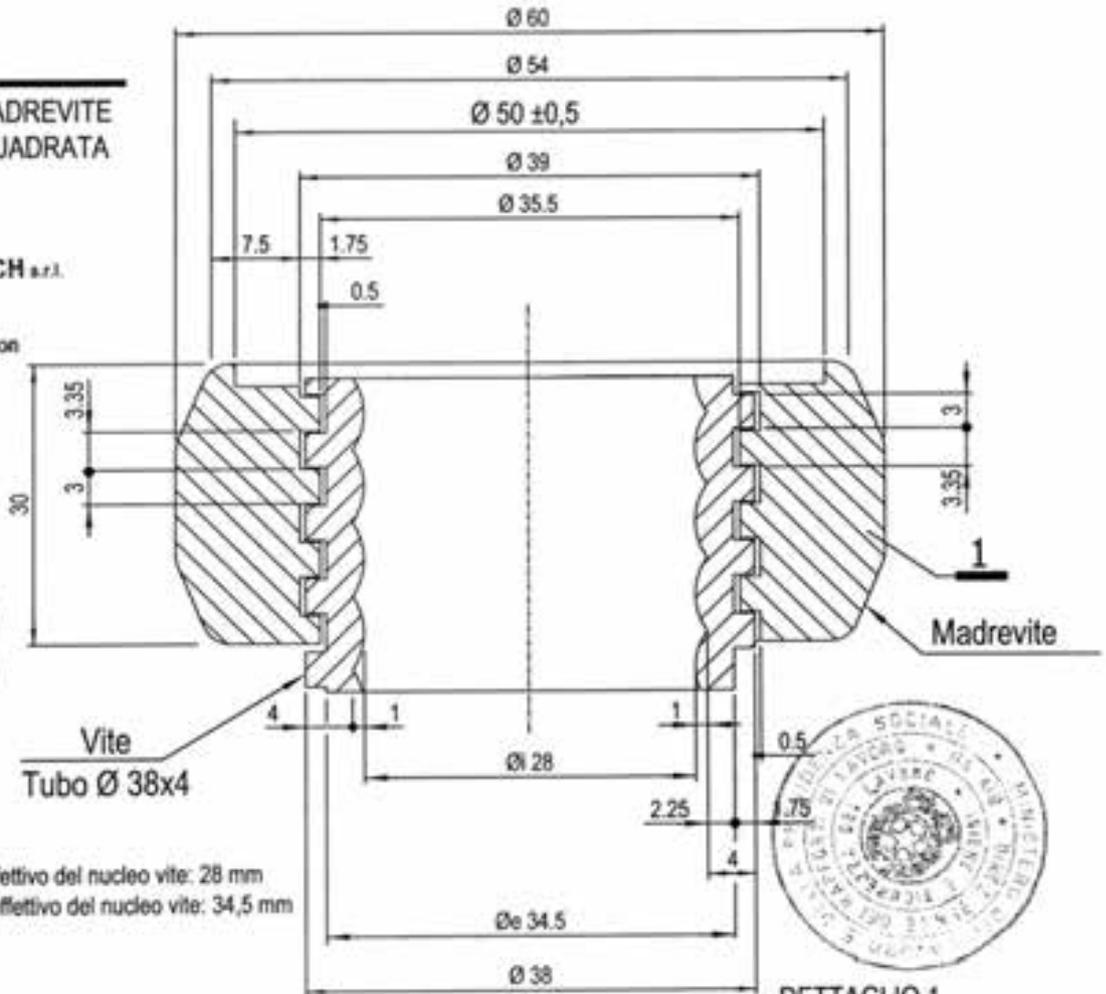


**DETTAGLIO A**

**ACCOPIAMENTO VITE/MADREVITE  
FILETTATURA RULLATA QUADRATA  
4 FILETTI per 1°**

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

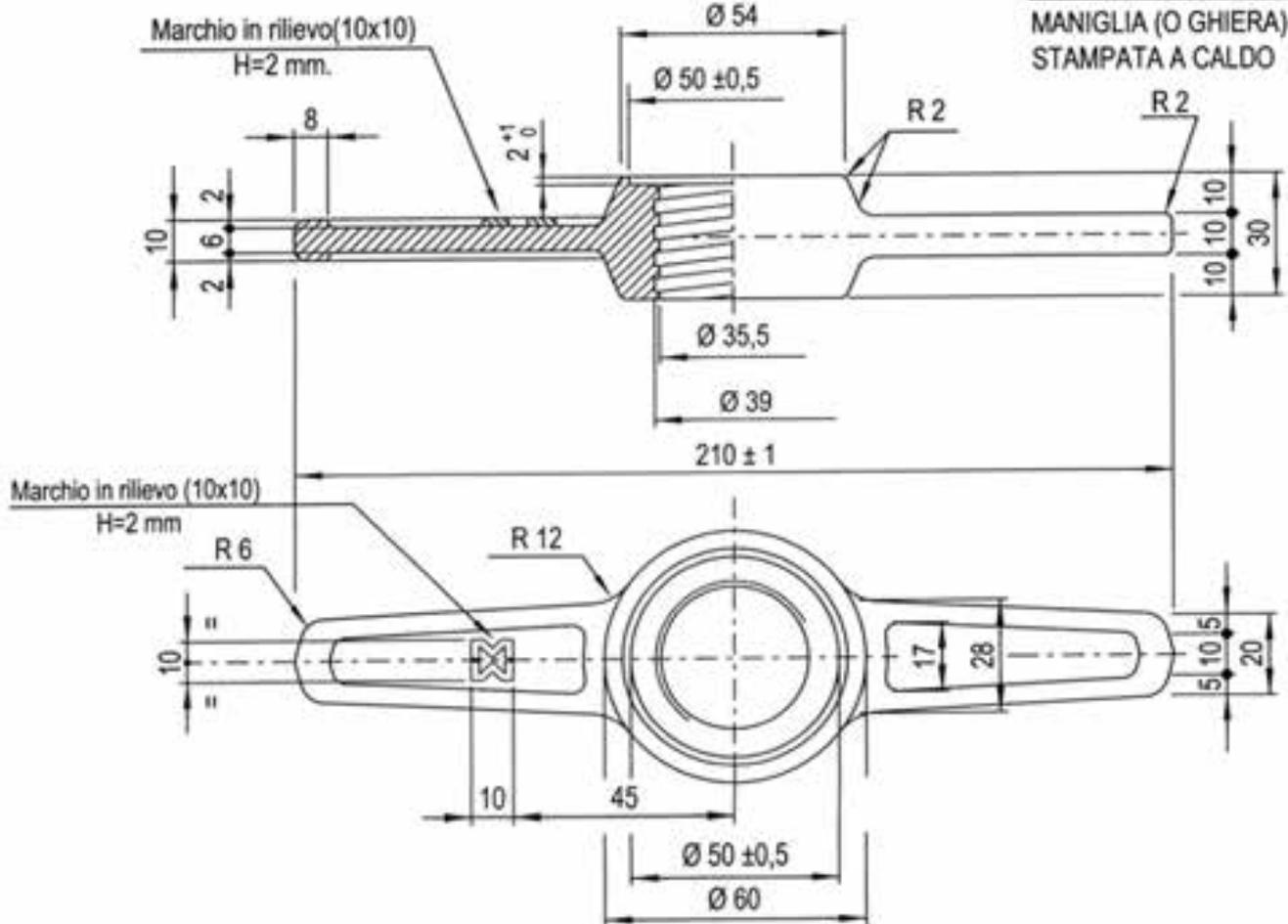
Vinzenzo Volante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Ø = diametro interno effettivo del nucleo vite: 28 mm  
Øe = diametro esterno effettivo del nucleo vite: 34,5 mm

**DETTAGLIO 1**

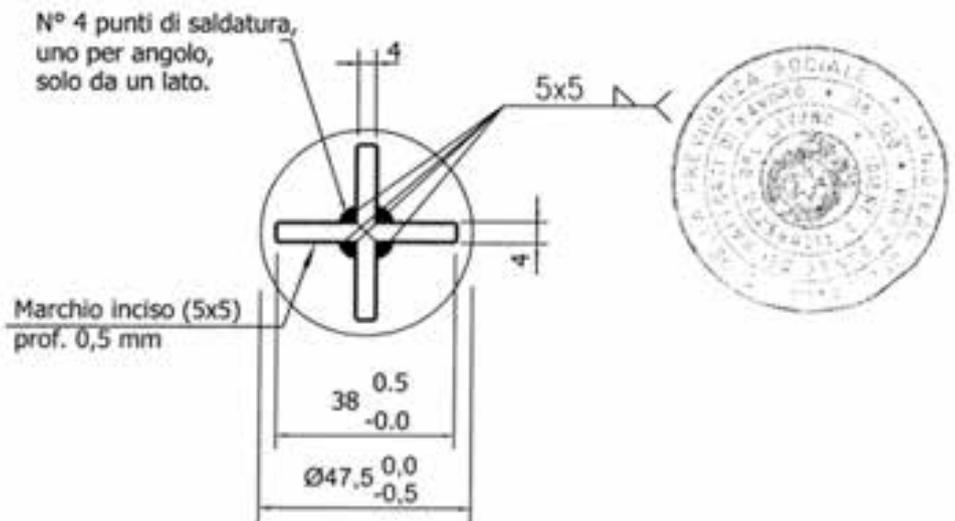
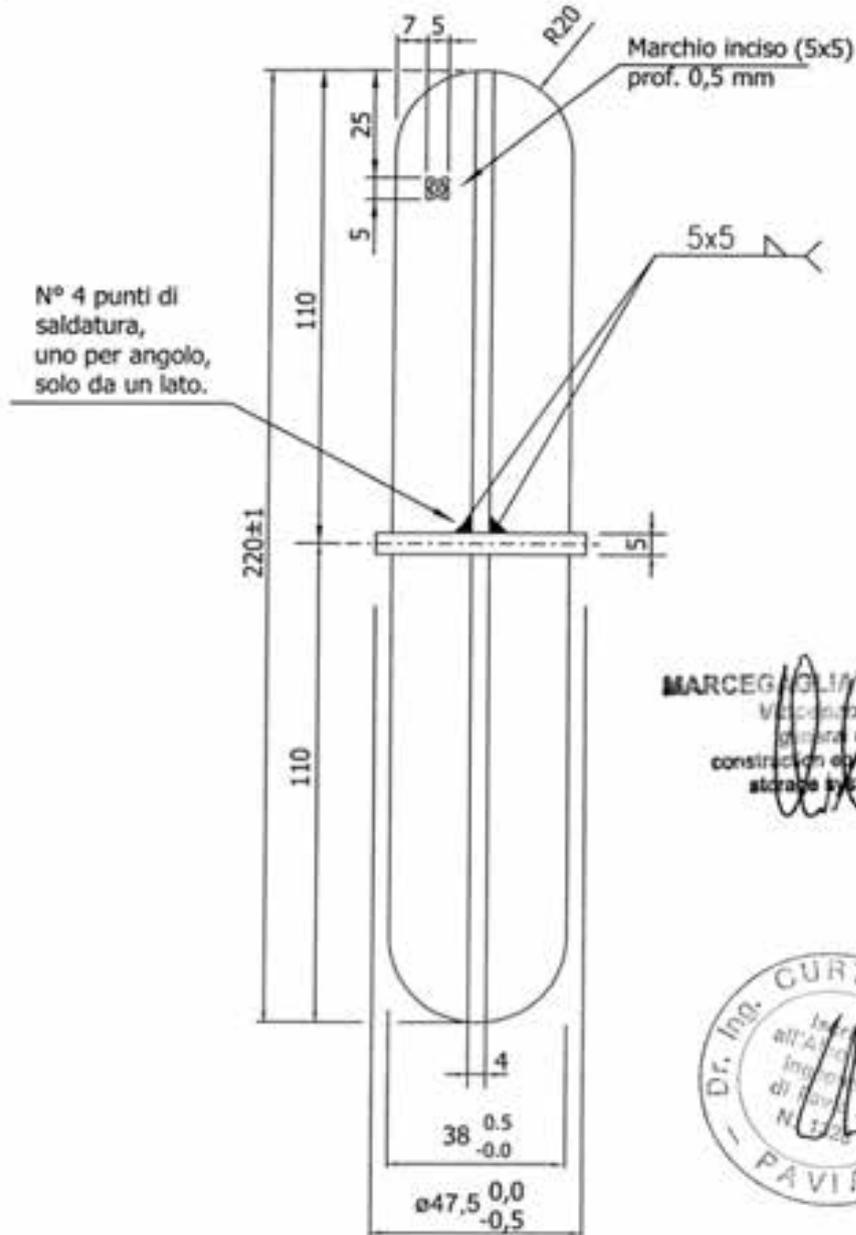
**MANIGLIA (O GHIERA)  
STAMPATA A CALDO**



PESO ZINCATO daN 0,60  
 PESO VERNICIATO: daN 0,563  
 Tolleranza peso  $\pm 5\%$  su lotti di 1000 Pz.

**MATERIALE**

Trafilato a croce: S235JR  
 Distanziale e 47,5x5: S235JR



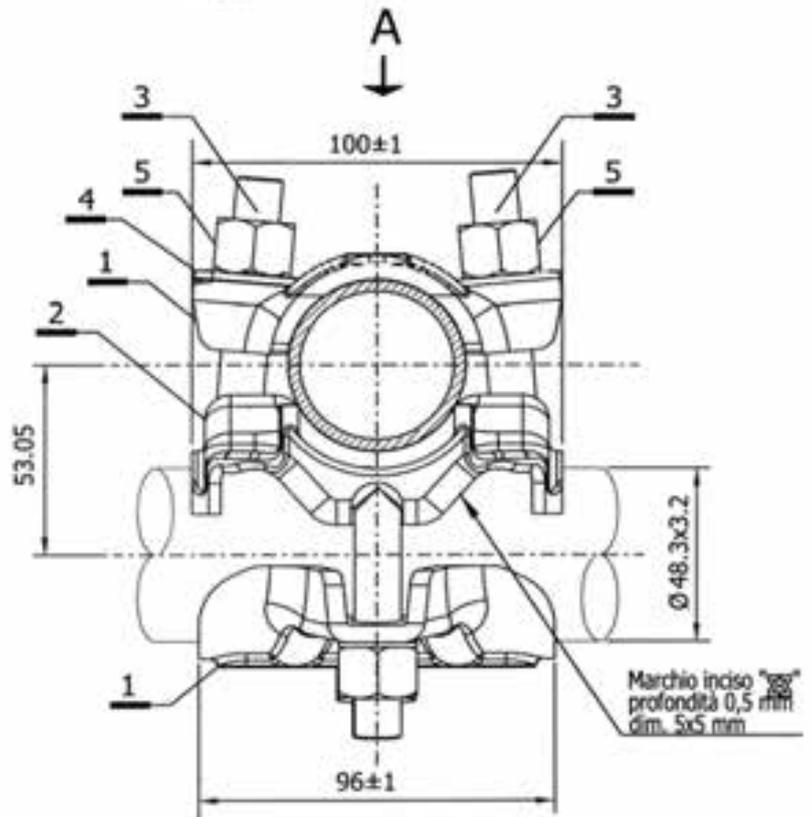
PESO ZINCATO daN 1,423  
Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.  
Finitura superficiale: zincatura elettrolitica spessore 12 µm

**MATERIALE**  
Cappello: S355MC  
Nucleo: S355MC  
Vite: C8+U+C  
Dado: 6S  
Rondella: 200HV

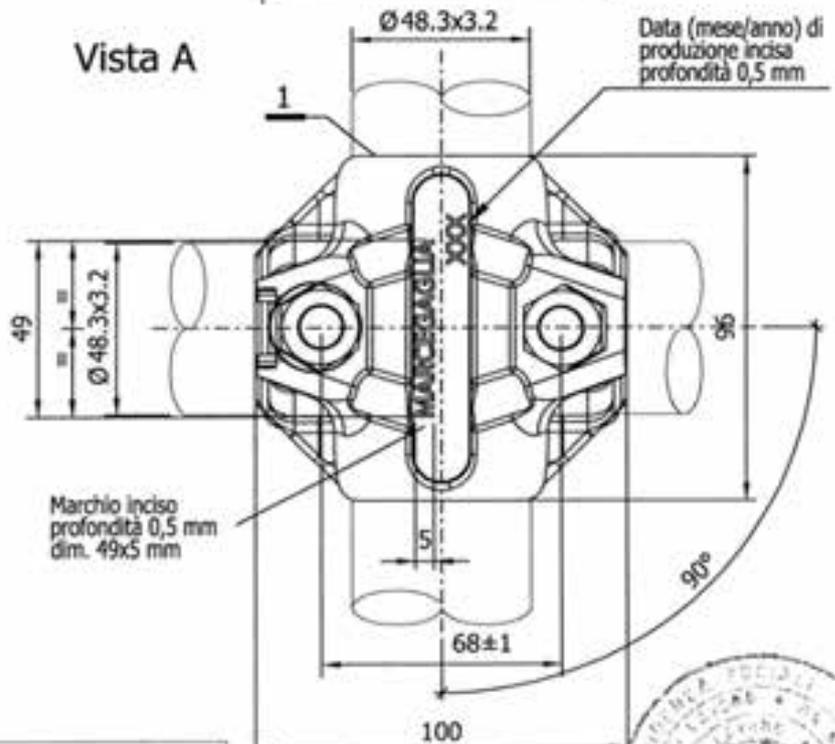
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Volante  
Product manager  
construction equipment division  
industrial system division



Vista B



Vista A



Per dettaglio 1 vedi TAV. 18  
Per dettaglio 2 vedi TAV. 19  
Per dettagli 3, 4, 5 vedi TAV. 20

Valori dei carichi ammissibili desunti dai Certificati di Prova

	P <sub>5%</sub> [daN]	P <sub>min</sub> [daN]	γ	P <sub>amm</sub> [daN]
Prova di scorrimento	1813	--	1.5	1208
Prova di strappo	--	3800	2.2	1727

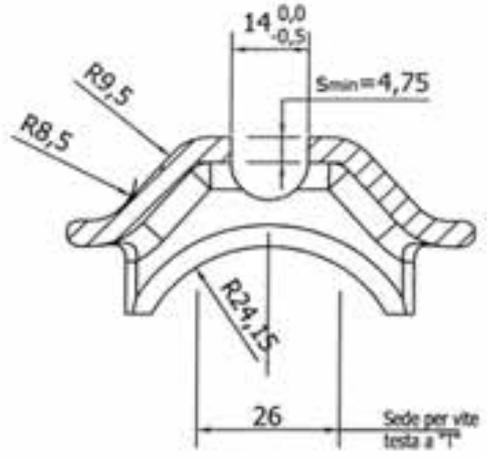
Prova di rigidità angolare  
M<sub>5%</sub> inf., 0,5° = 74.6 daN/m  
M<sub>5%</sub> sup., 0,5° = 81.3 daN/m



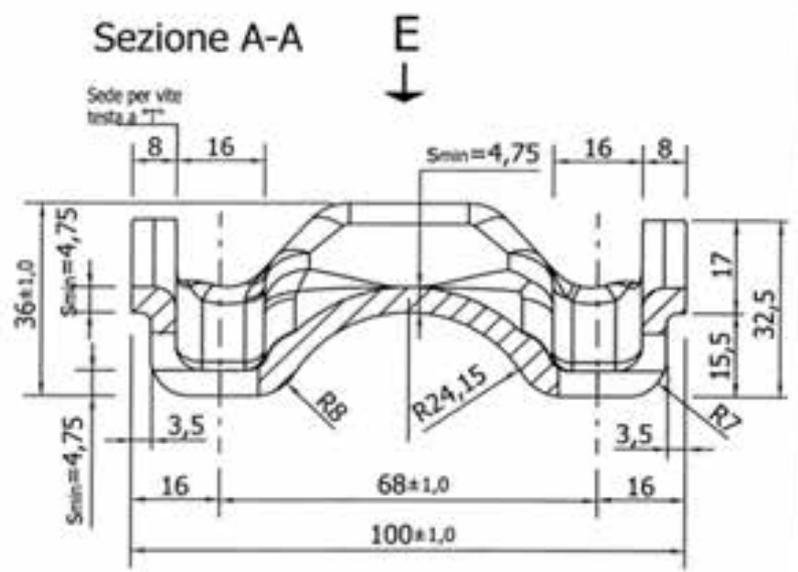


**Dettaglio 2 - Nucleo**

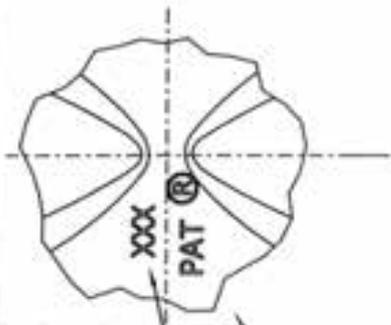
**Sezione D-D**



**Sezione A-A**



**E**  
↓



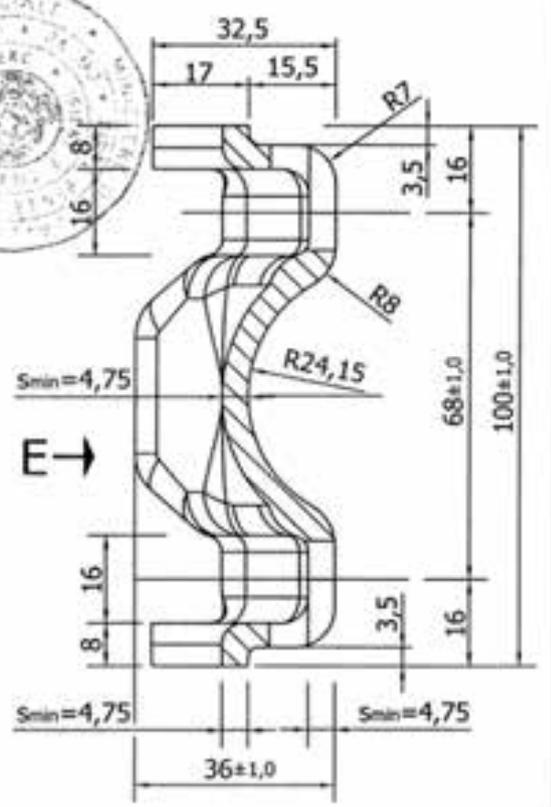
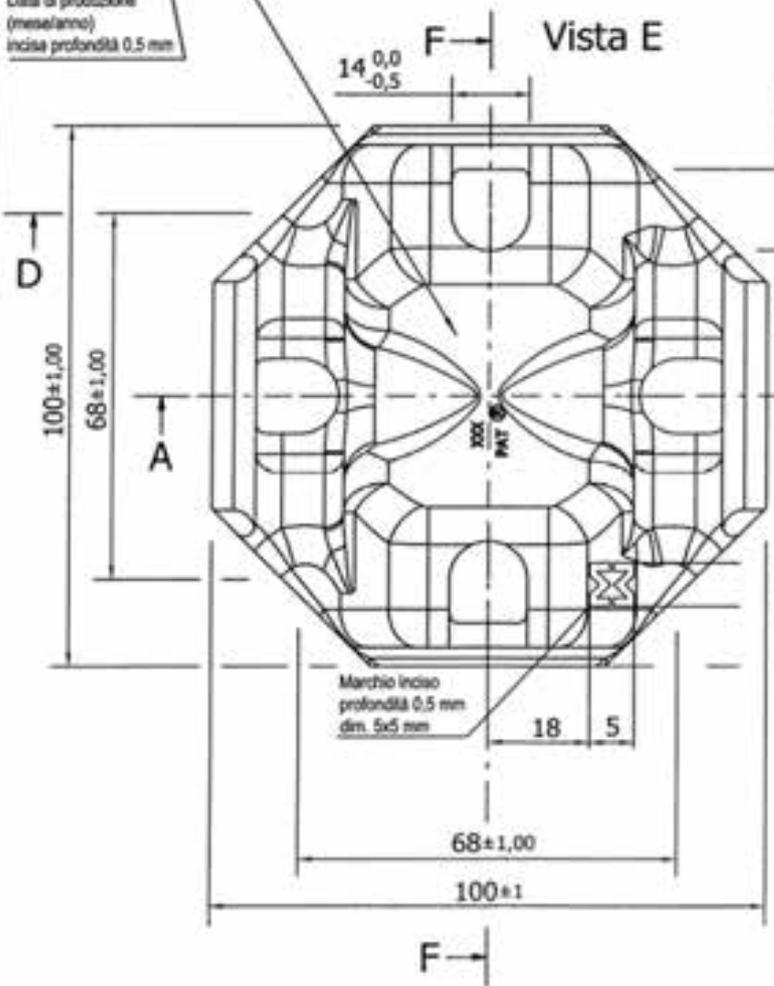
Data di produzione  
(mese/anno)  
incisa profondità 0.5 mm



**MARCEGAGLIA BULTECH s.r.l.**  
Vincenza Vicante  
general manager  
construction equipment division  
silence system division

**Sezione F-F**

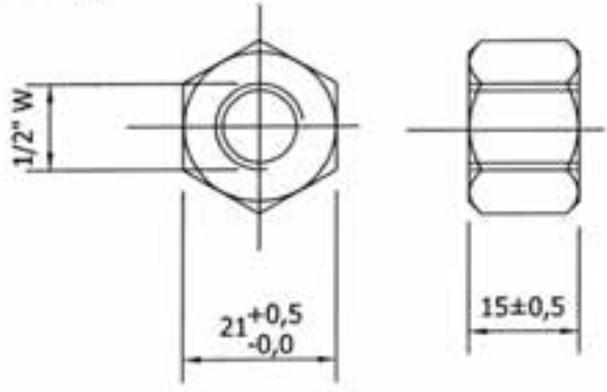
**Vista E**



**E**  
→

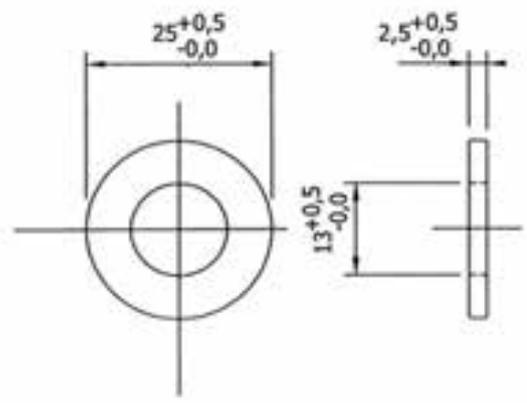
Dis. n° STE 12152

Dettaglio 5  
Dado esagonale da 1/2" W



Dis. n° STE 12151

Dettaglio 4  
Rondella Ø 13x25 per viti testa a "T" da 1/2" W



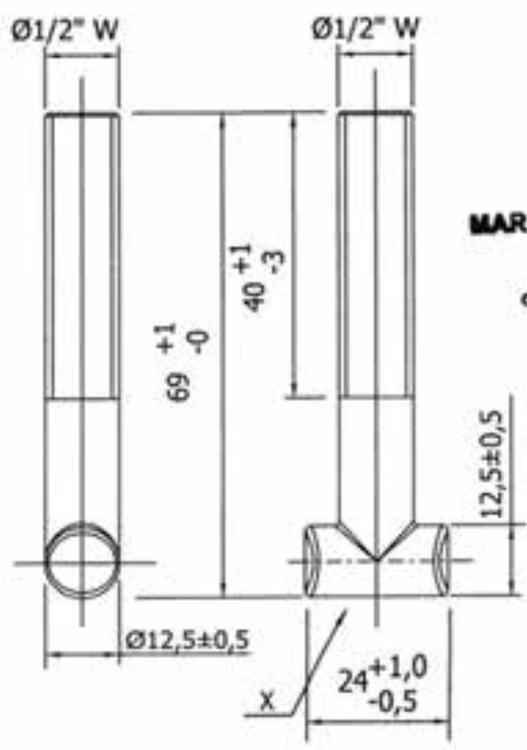
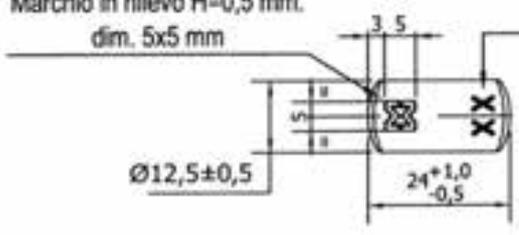
Dettaglio 3  
Vite testa a "T" da 1/2" Wx69

Dis. n° STE 12153

Dettaglio X

Marchio in rilievo H=0,5 mm.  
dim. 5x5 mm

Data (mese/anno) di  
produzione in rilievo  
H=0,5 mm

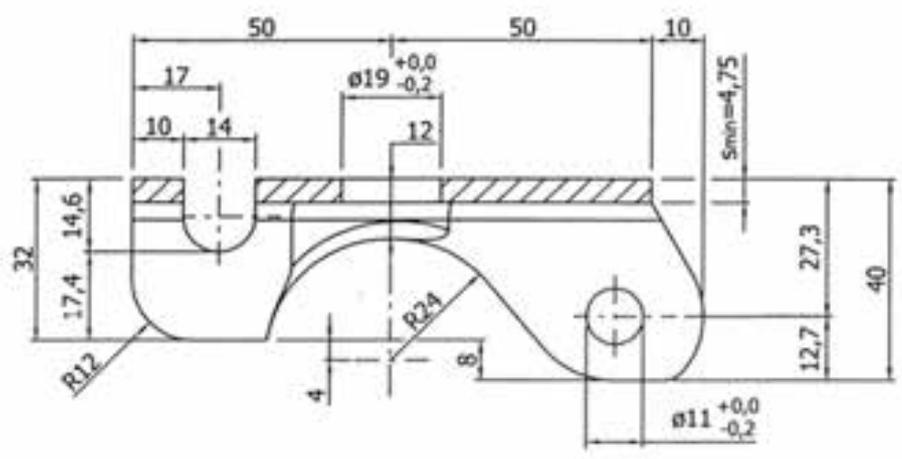


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vindzárny Választék  
 general contractor  
 construction equipment division  
 storage system division



Dettaglio 1

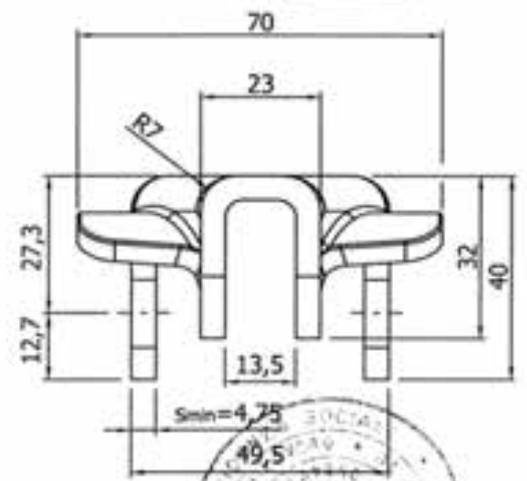
Sez. B-B



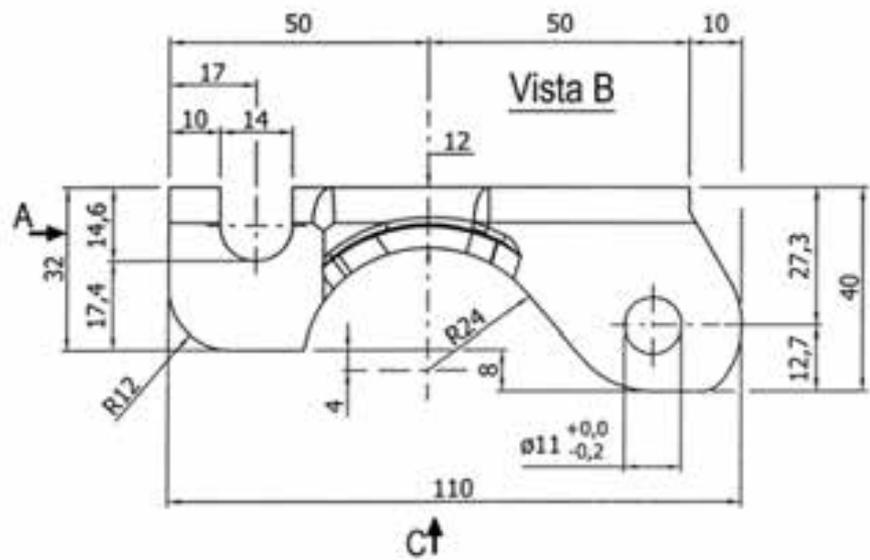
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



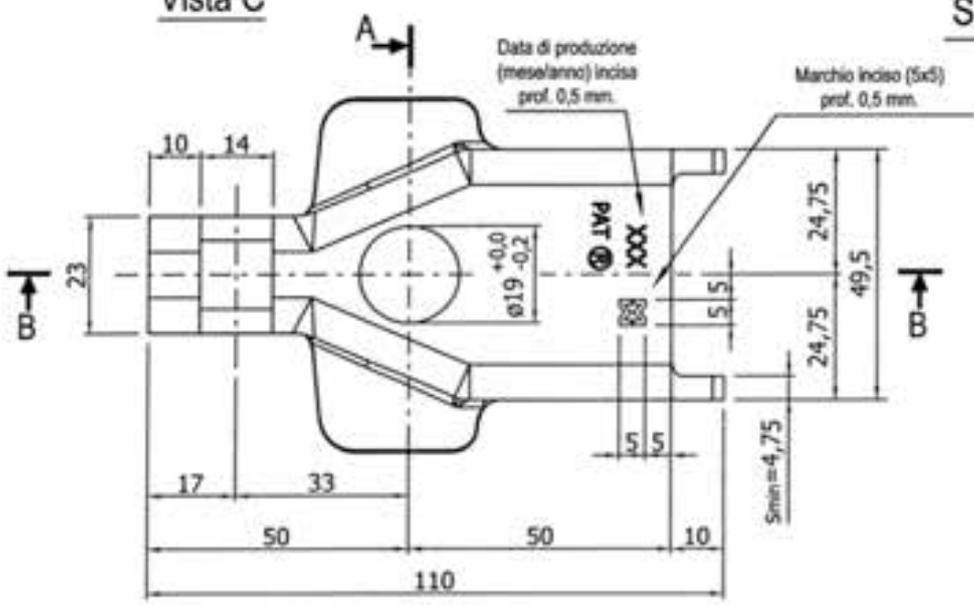
Vista A



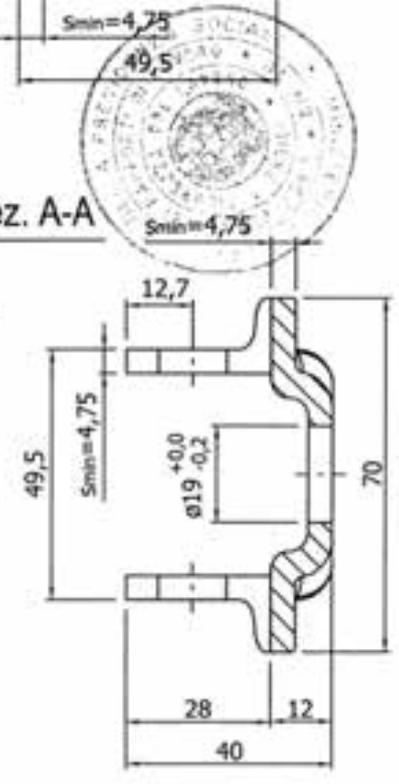
Vista B



Vista C



Sez. A-A



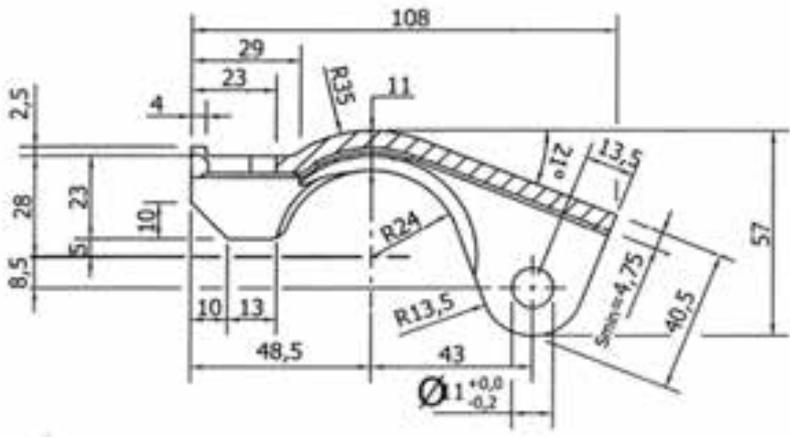
Data di produzione  
(mese/anno) incisa  
prof. 0,5 mm.

Marchio inciso (5x5)  
prof. 0,5 mm.

A →  
B ↑

Dettaglio 2

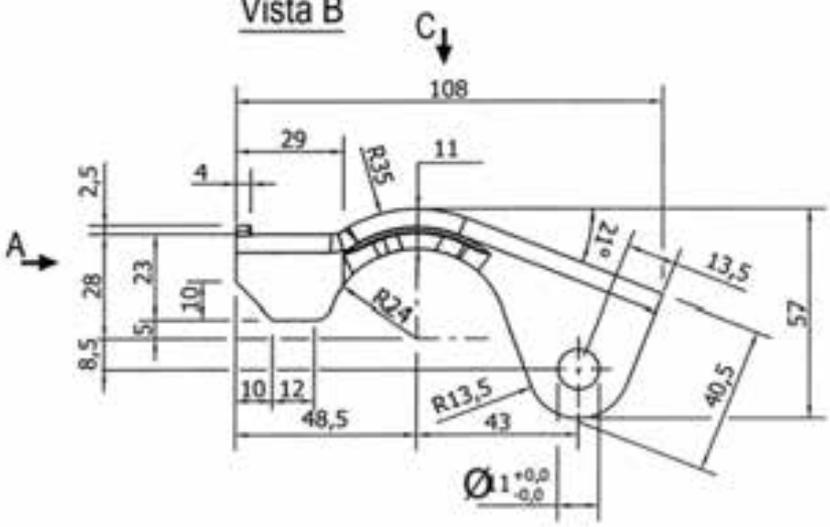
Sez. B-B



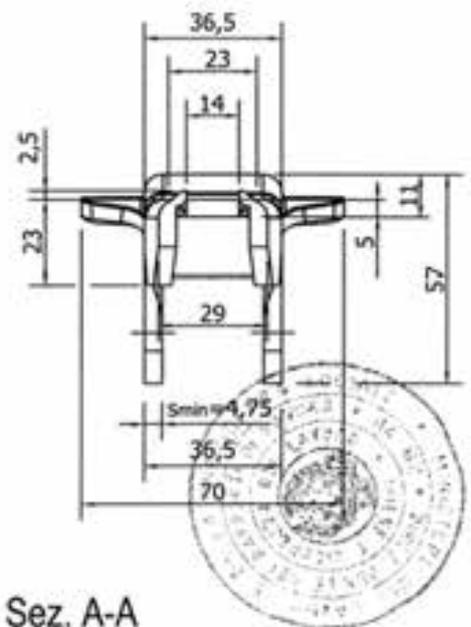
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Wolanie  
 general manager  
 construction equipment division  
 (storage system division)



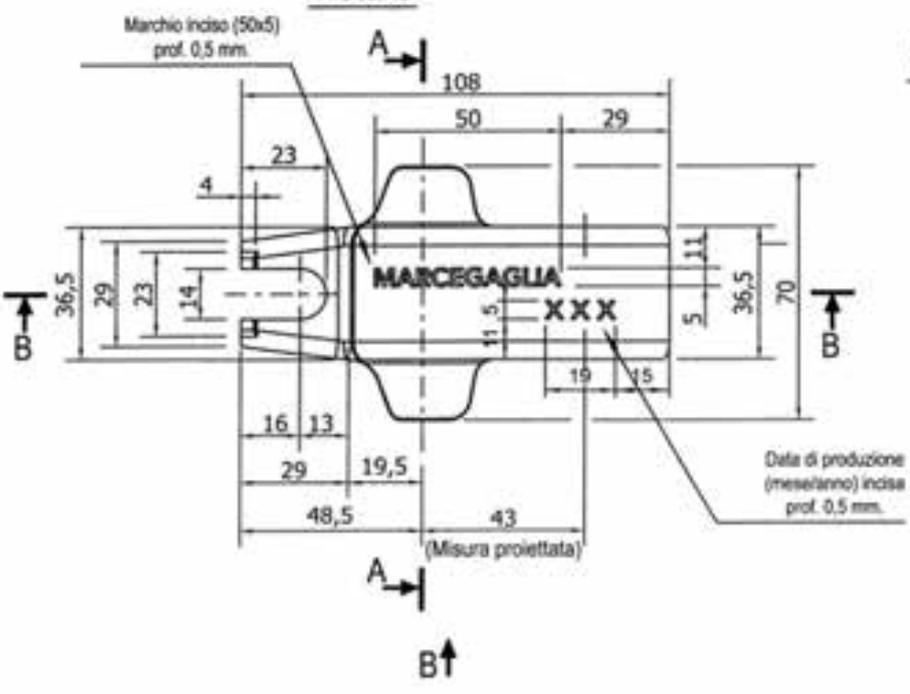
Vista B



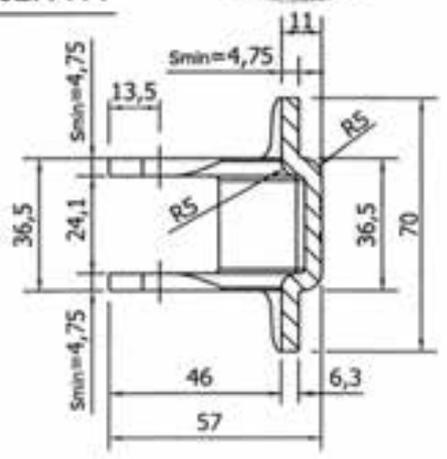
Vista A



Vista C

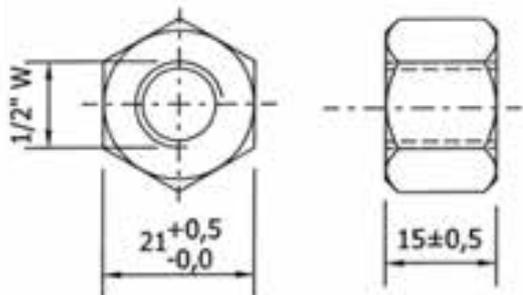


Sez. A-A

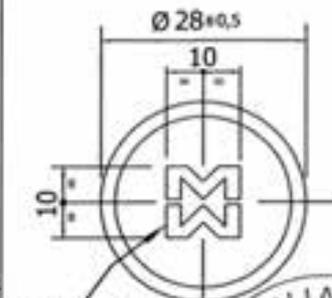


Dettaglio 5  
Dado esagonale da 1/2" W

Dis. n° STE 12152

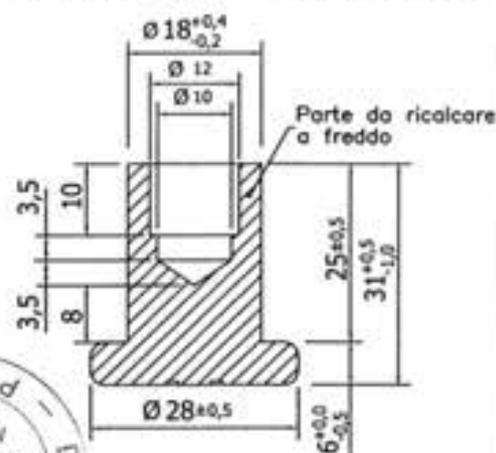


Dettaglio 7  
Chiodo Ø18x25

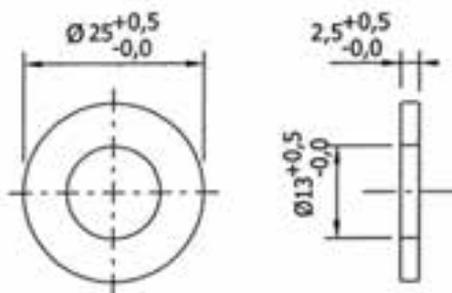


Sezione A-A

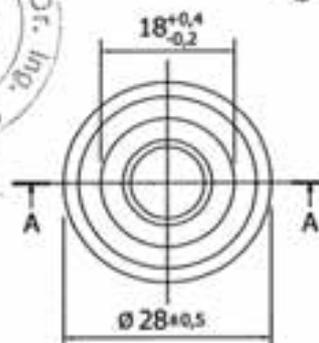
Dis. n° STE 12156



Dettaglio 4  
Rondella Ø13x25 per viti testa a "T" da 1/2" W

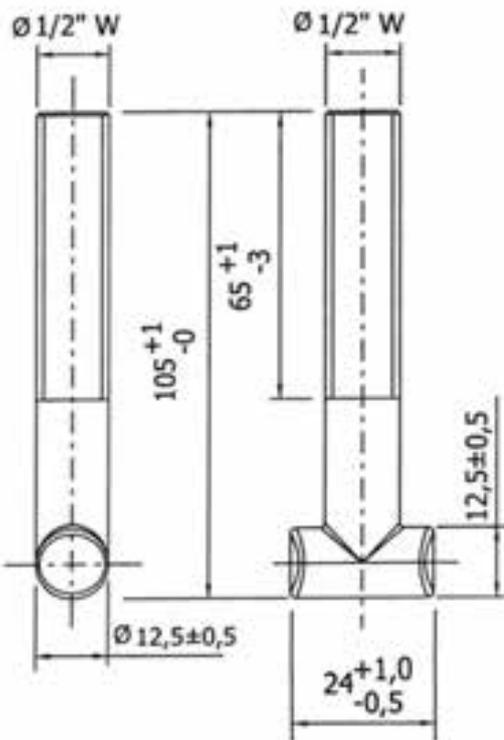
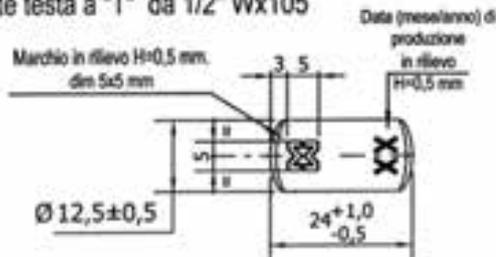


Marchio inciso  
prof. 0,5 mm  
dim. 10x10 mm

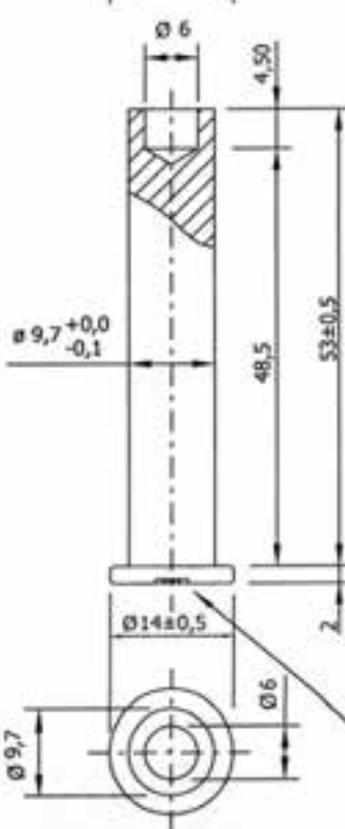
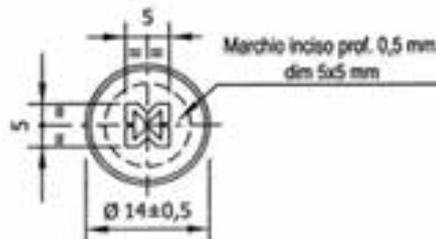


Dettaglio 3  
Vite testa a "T" da 1/2" Wx105

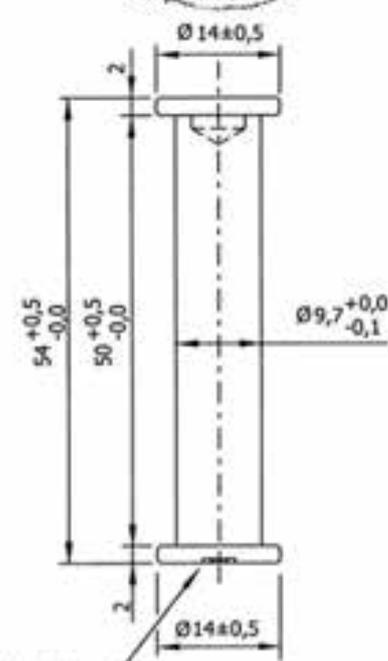
Dis. n° STE 12155



Dis. n° STE 12157



Dettaglio 6  
Perno Ø9,7x53







# PONTEGGIO A TUBI E GIUNTI

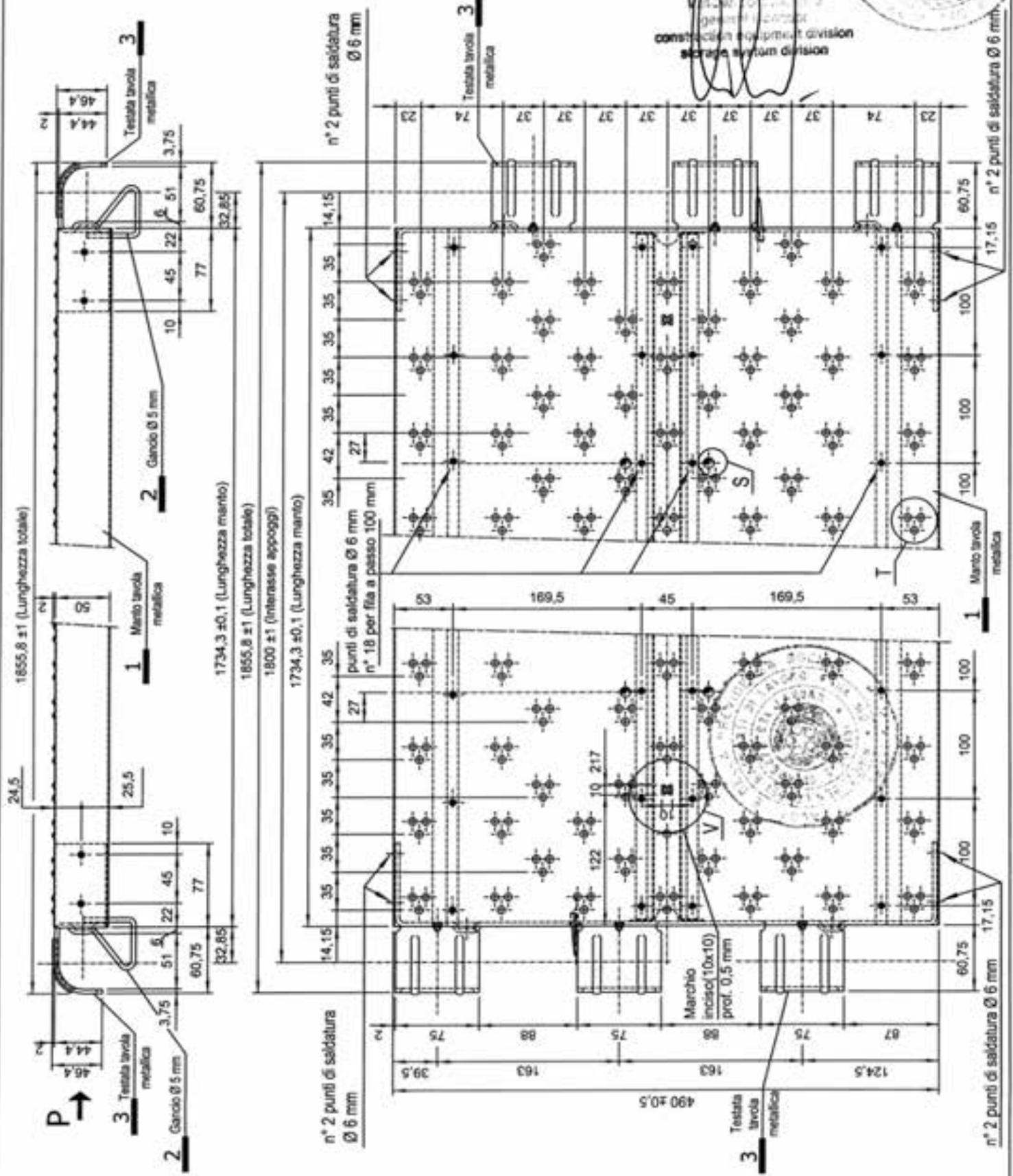
TIPOLOGIA: Tavola metallica STANDARD da mm 490x1800x50 - Assieme  
Dis. n° STE 11431/F DATA 15.10.08

CAP.  
TAV. 26

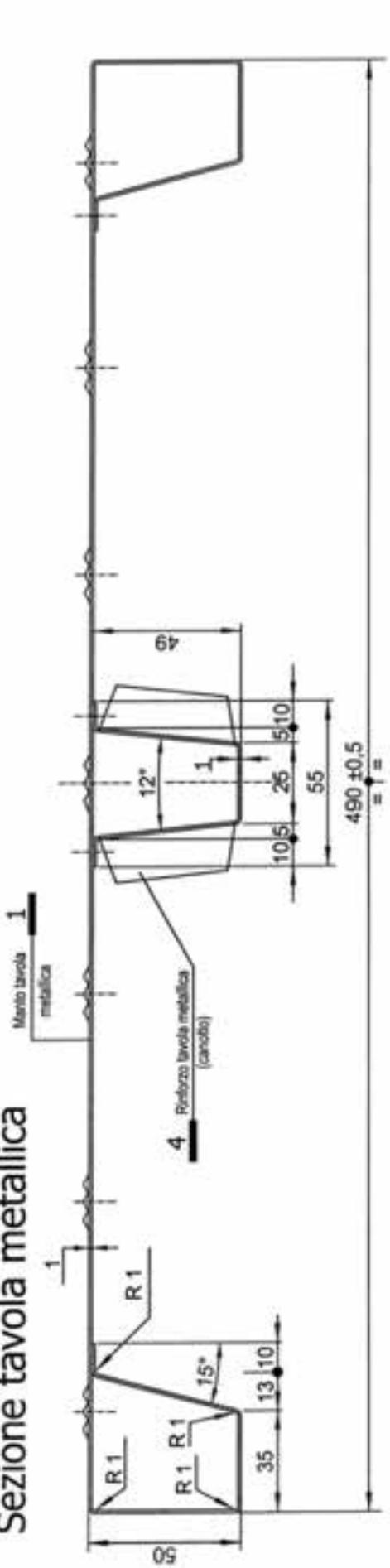
- MATERIALI:  
 MANTO = S250GD+Z200  
 RINFORZO (CANOTTO) = S250GD+Z200  
 TESTATA = S280GD+Z200  
 GANCIO = S235JR  
 Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.  
 PESO ZINCATO da N 18.29



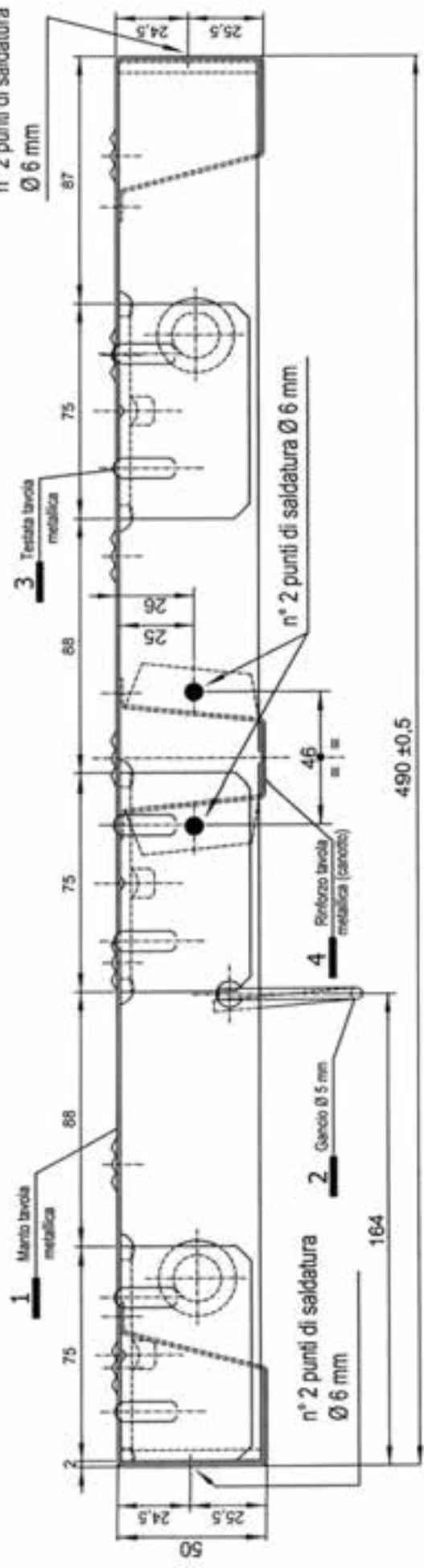
Per dettagli T, S, e V vedi TAV. 30  
 Per vista da "P" e sezione tavola metallica vedi TAV. 27  
 Per dettaglio 1 vedi TAV. 28  
 Per dettaglio 2 vedi TAV. 35  
 Per dettaglio 3 vedi TAV. 33



**Sezione tavola metallica**



**Vista da "P"**



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
*Vincento Violante*  
 principal manager  
 management division

Per dettaglio 1 vedi TAV. 28  
 Per dettaglio 2 vedi TAV. 35  
 Per dettaglio 3 vedi TAV. 33  
 Per dettaglio 4 vedi TAV. 31

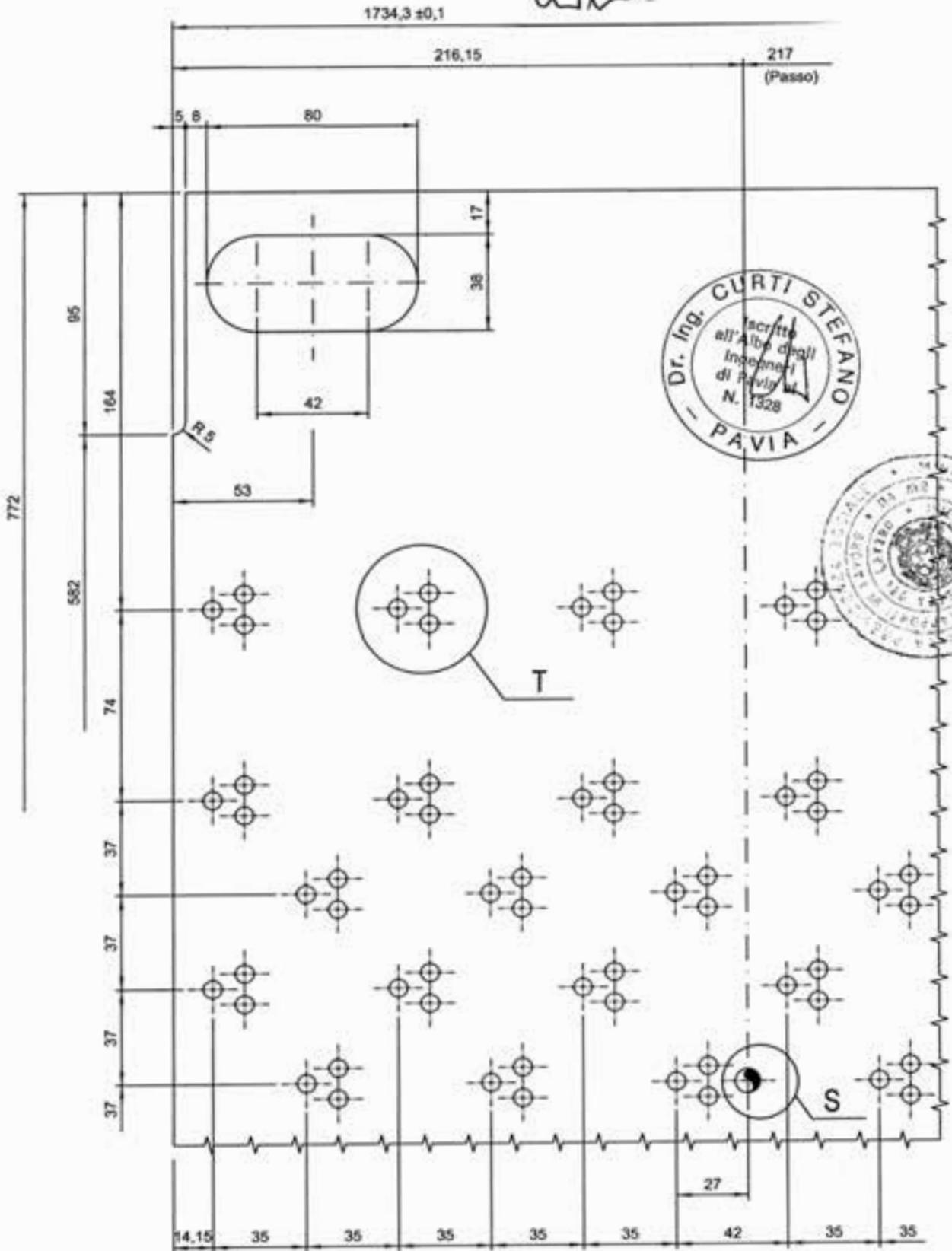


**MARCEGAGLIA GILDETECH s.r.l.**

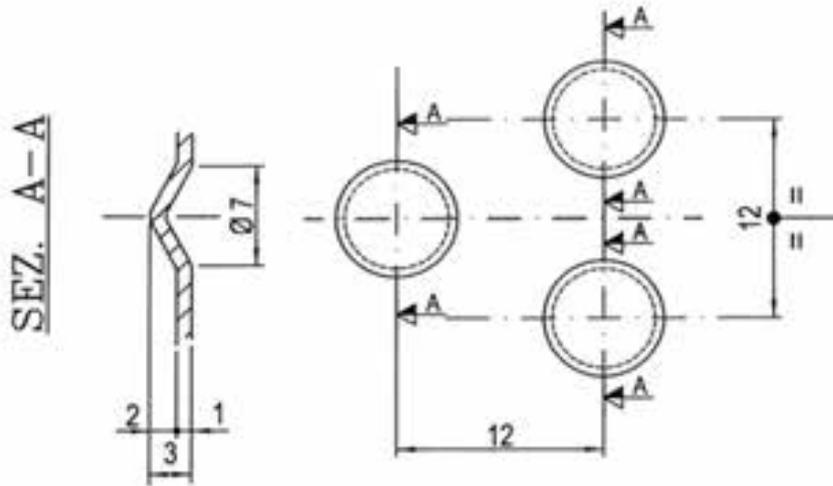
Vipondza, Vialele  
General manager  
construction engineering division  
steel construction division

• Dettaglio N

Per dettagli T e S vedi TAV. 30



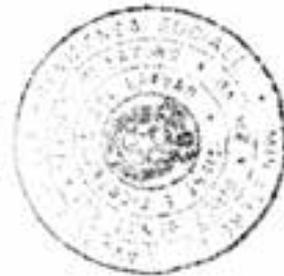
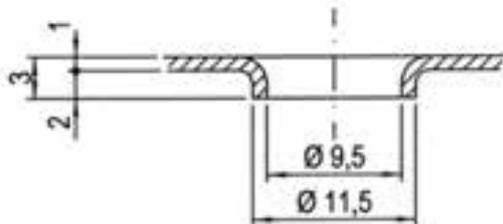
Dettaglio T - antisdrucchiolo



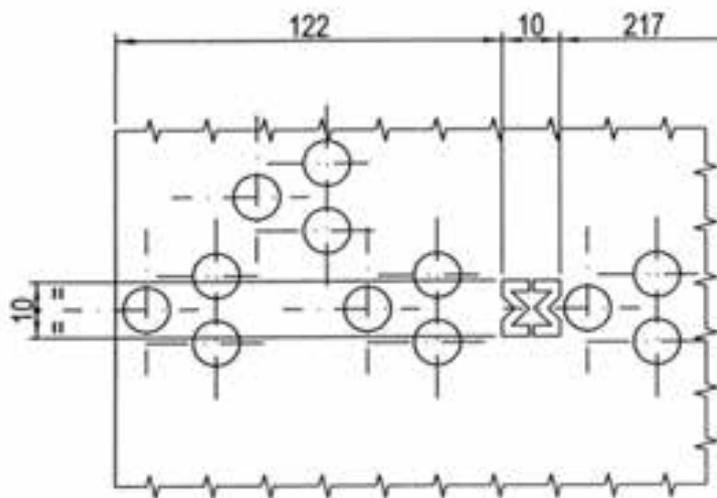
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Ing. Stefano Curti  
 Project manager  
 construction management division  
 storage system division

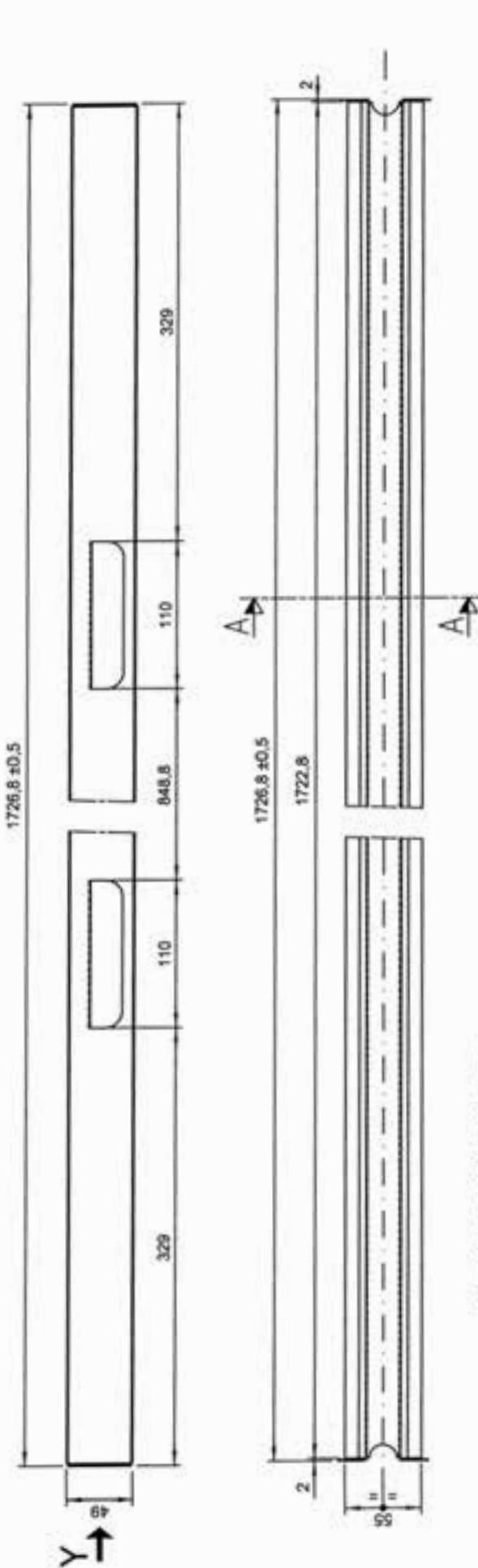


Dettaglio S - fori per drenaggio acqua

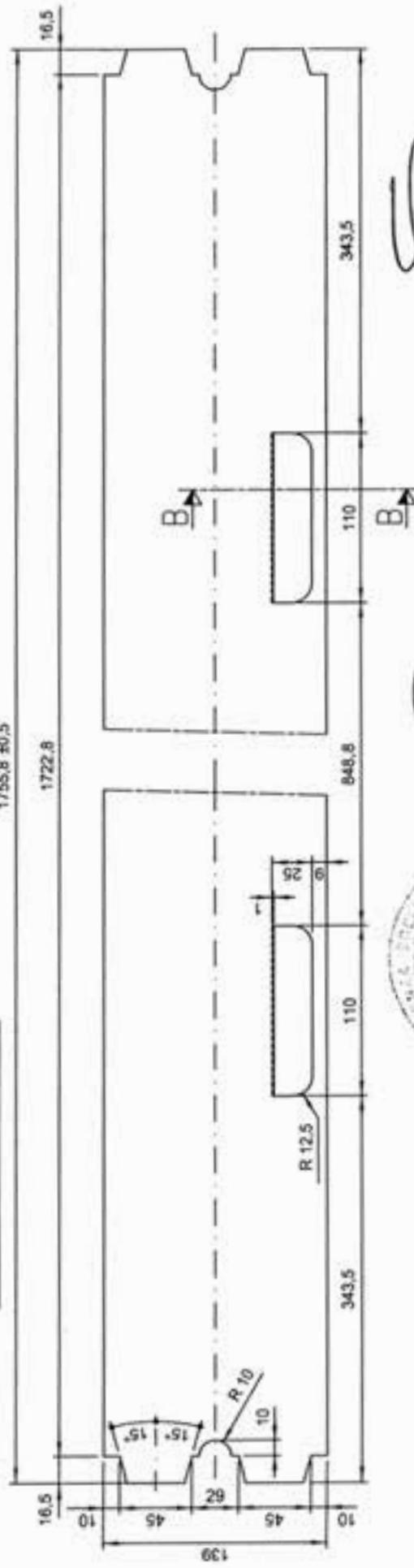


Dettaglio V - marchio inciso (10x10),  
profondità 0,5 mm, passo 217 mm





**DETTAGLIO PRETRANCIAURA**

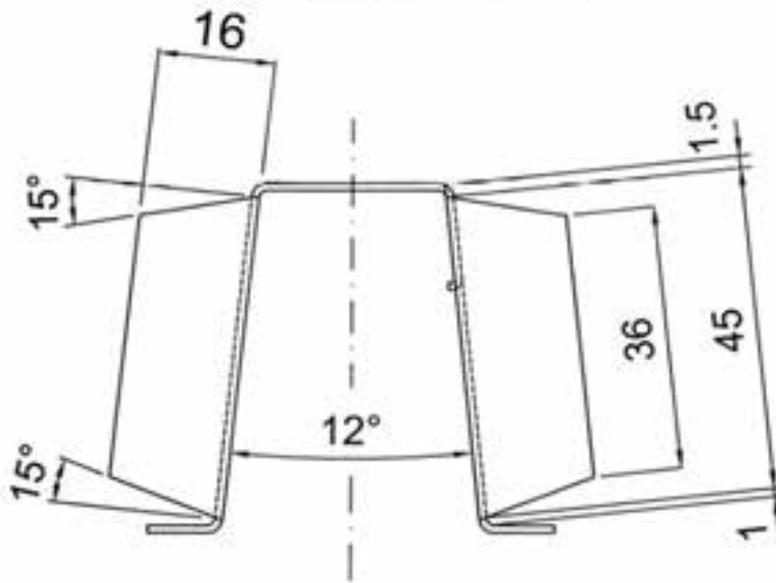


**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**  
 Milano-Vigevano  
 general manager  
 construction equipment division  
 fibre & system division



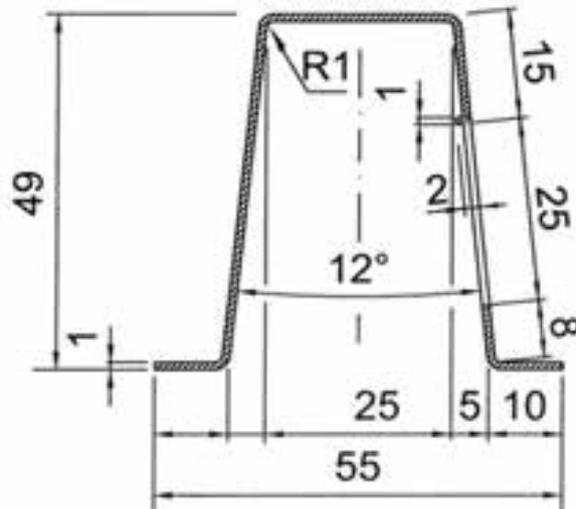
Per sezioni A-A, B-B e vista da Y vedi TAV. 32

VISTA DA Y

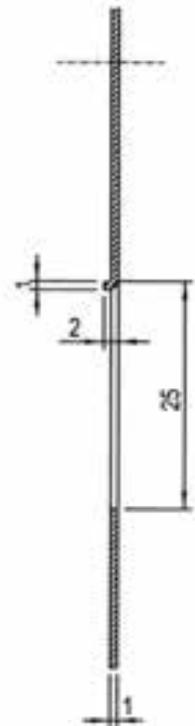


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violento  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

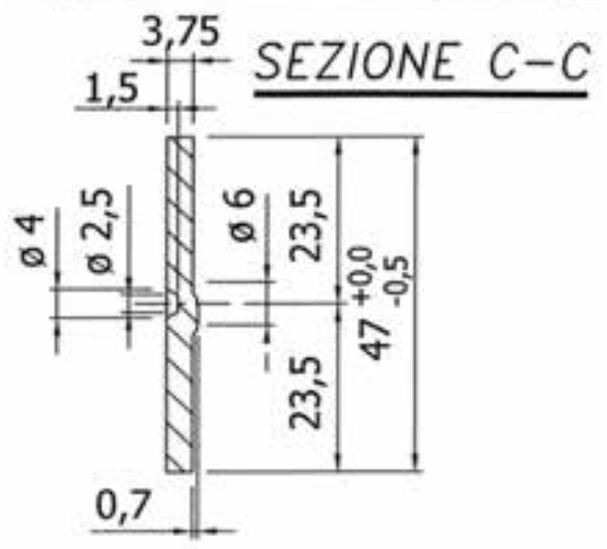
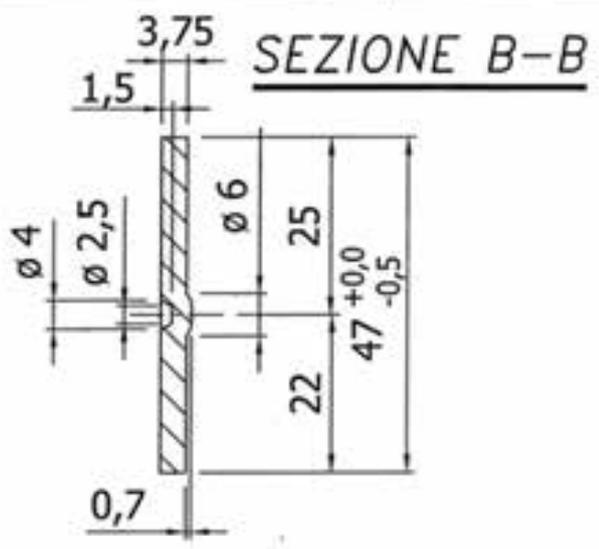
SEZ. A-A



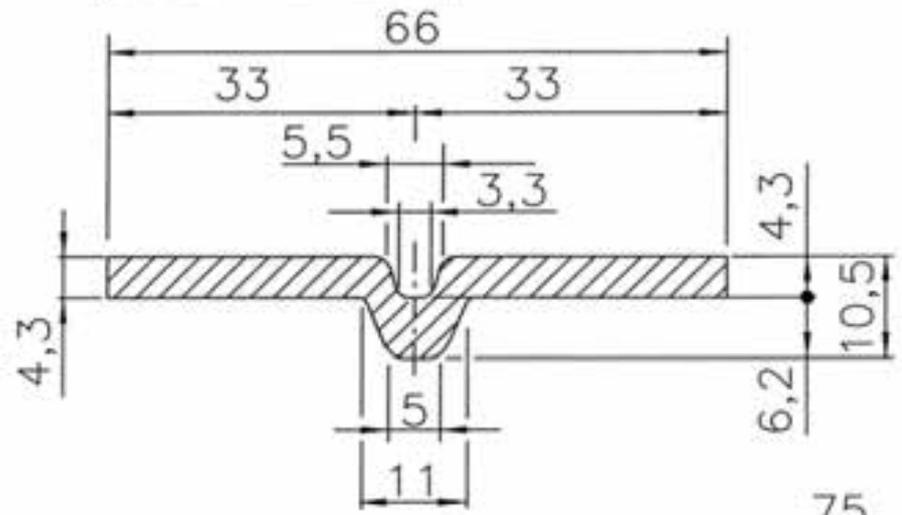
SEZ. B-B







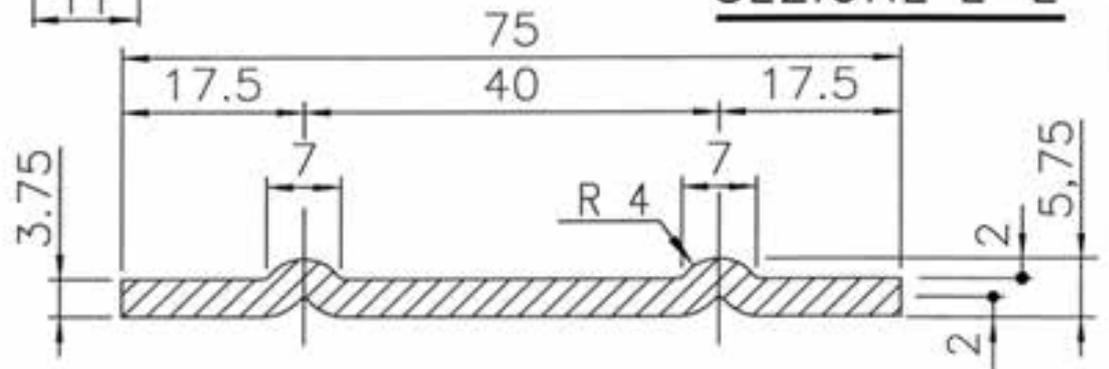
**SEZIONE D-D**



**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**  
 Vincenzo Violaite  
 general manager  
 construction equipment division  
 design systems division



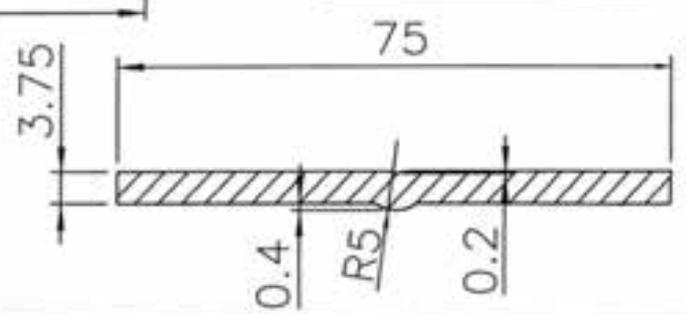
**SEZIONE E-E**



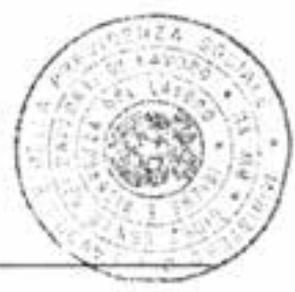
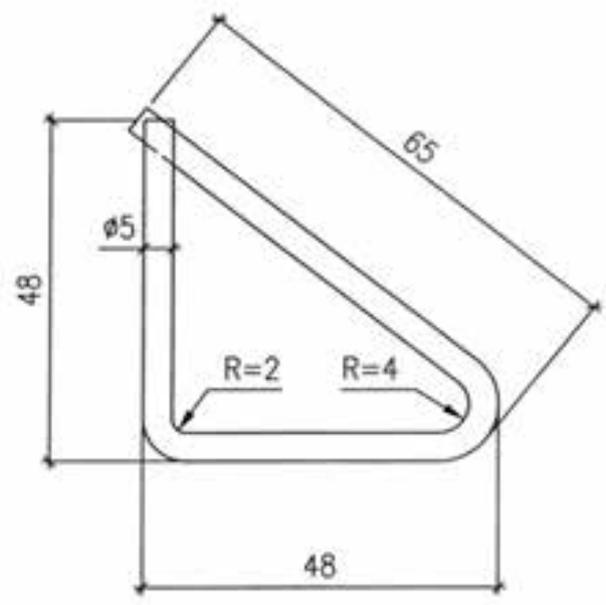
**SEZIONE F-F / G-G**



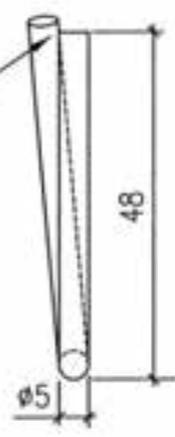
**SEZIONE H-H**



Dettaglio 2

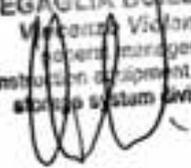


UNIRE CON PUNTO ELETTRORISALDATO DOPO  
L'INSERIMENTO NELLA TESTATA DELLA TAVOLA METALLICA



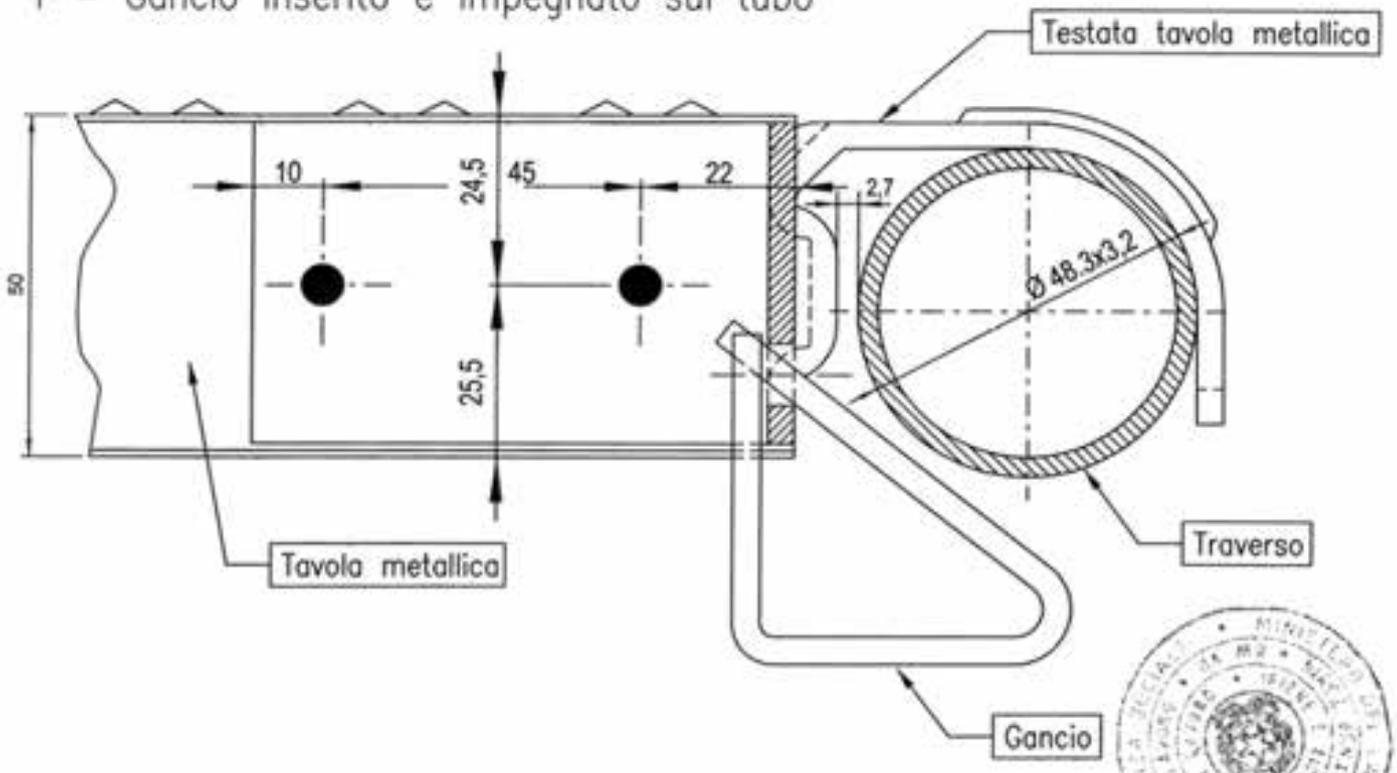
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Marcantonio Vicinante  
expert manager  
construction equipment division  
storage system division

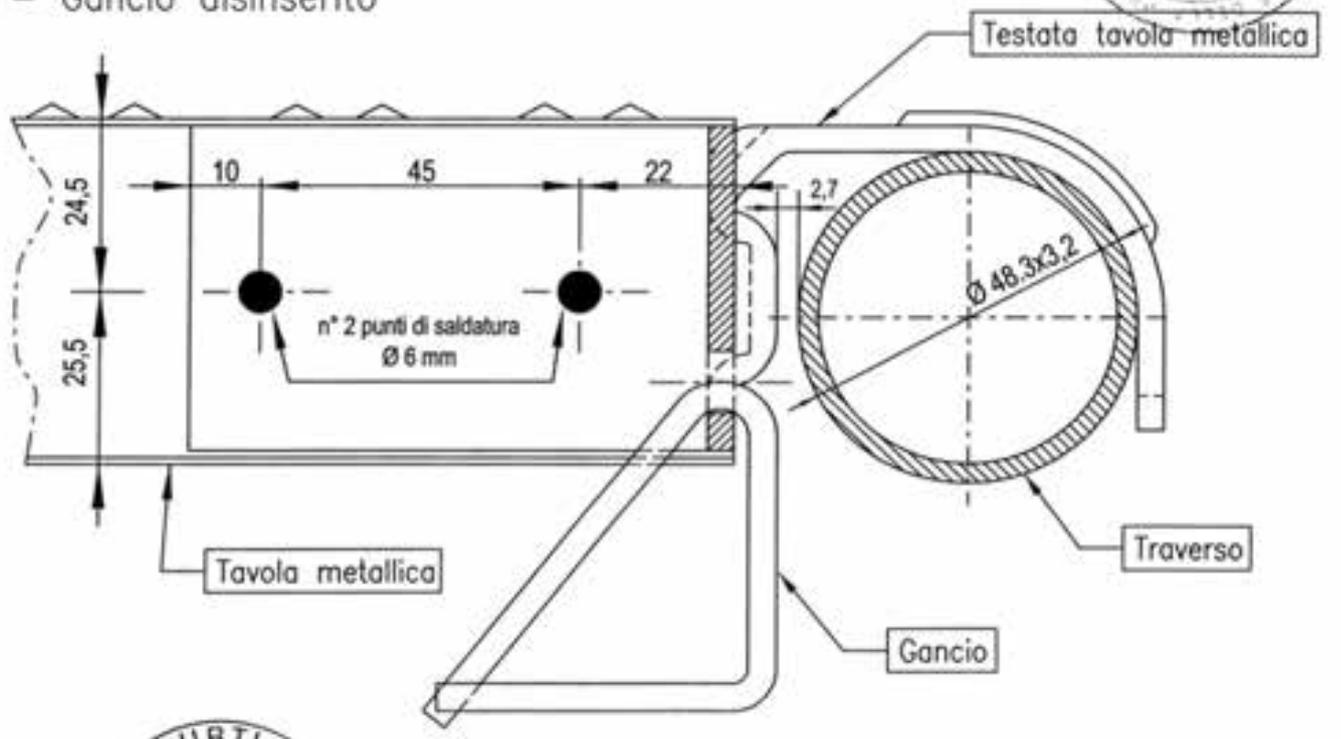


### PARTICOLARE DEL GANCIO FERMA TAVOLA METALLICA

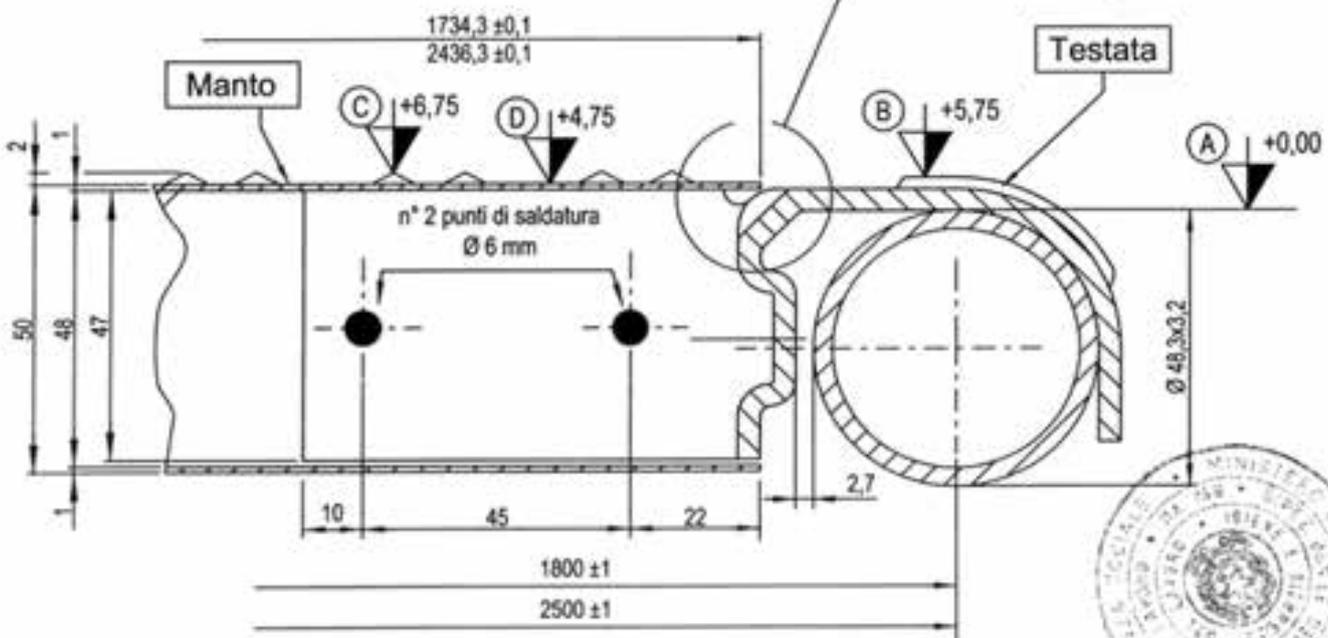
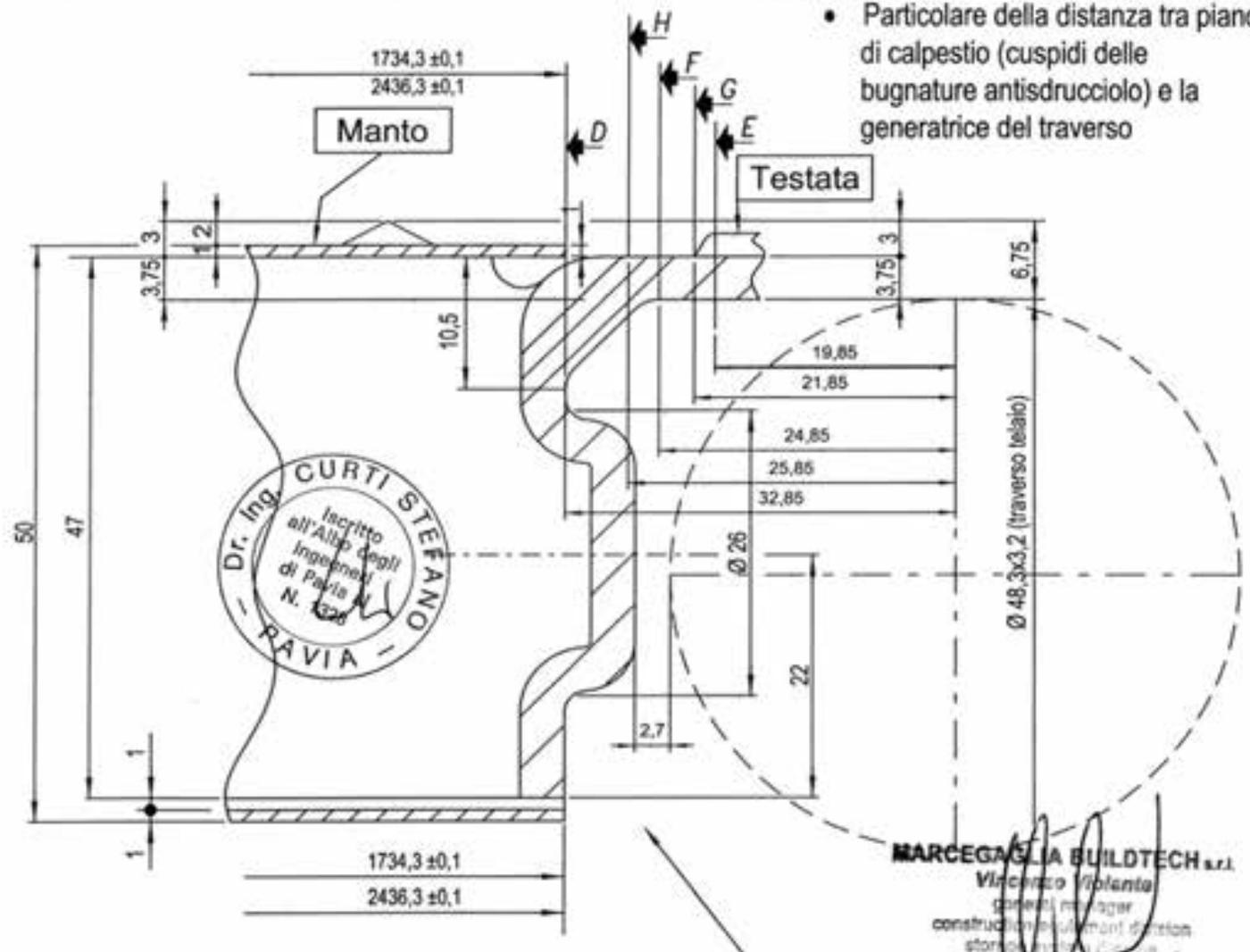
1 - Gancio inserito e impegnato sul tubo



2 - Gancio disinserito



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



- (A) = quota estradosso traverso: + 0,0 mm
- (B) = quota estradosso gancio: + 5,75 mm
- (C) = quota estradosso bugne antisdrucchio: + 6,75 mm
- (D) = quota estradosso manto: + 4,75 mm

Per sezione D-D vedi TAV. 34  
 Per sezione E-E vedi TAV. 34  
 Per sezione F-F vedi TAV. 34  
 Per sezione G-G vedi TAV. 34  
 Per sezione H-H vedi TAV. 34



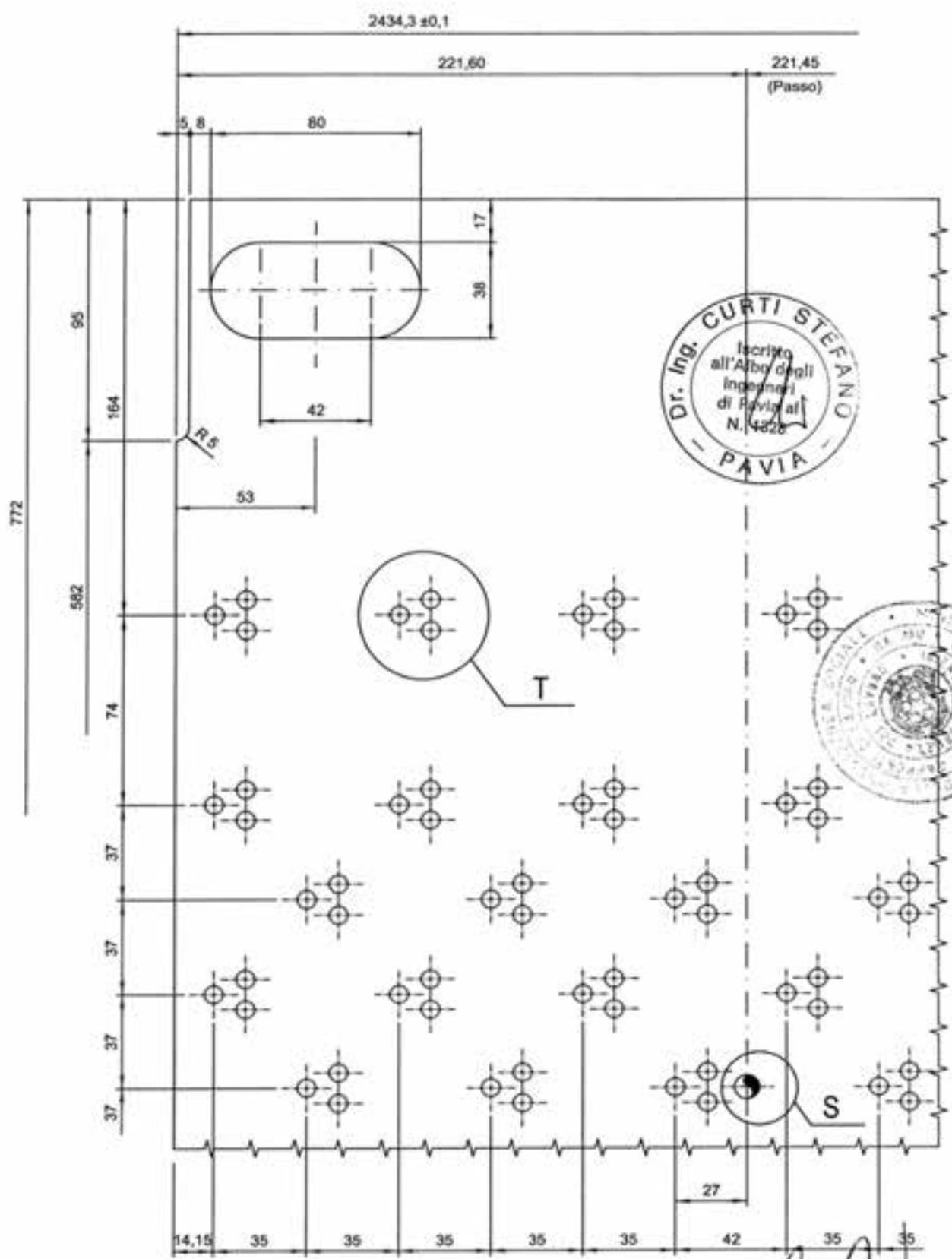






Per dettagli T e S vedi TAV. 30

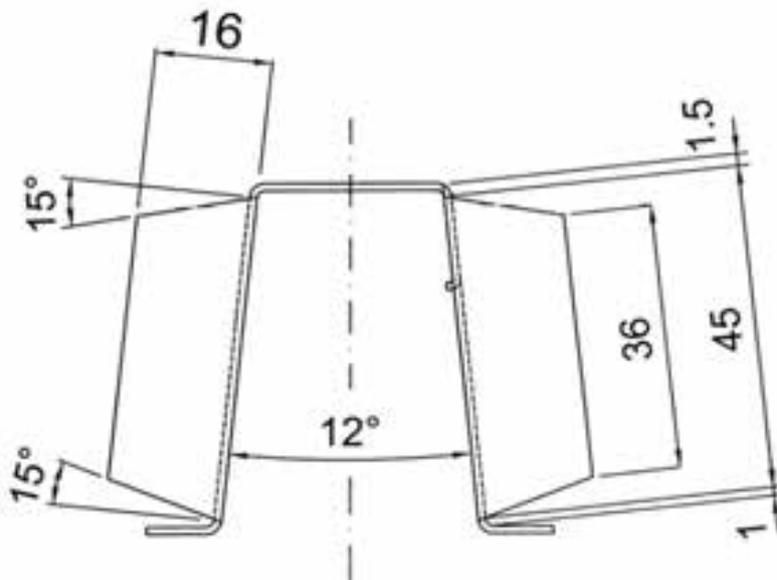
• Dettaglio N



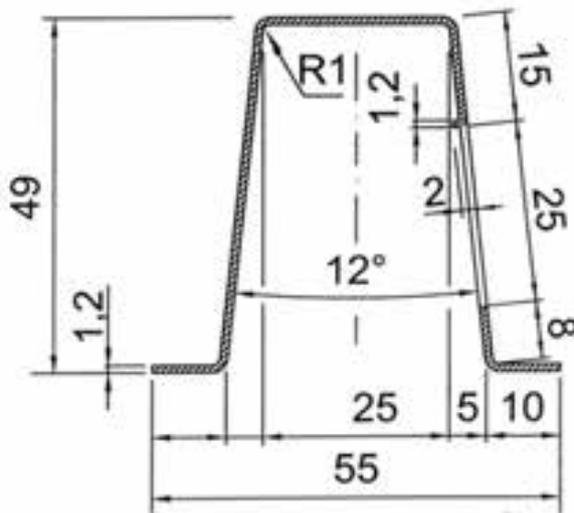
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division



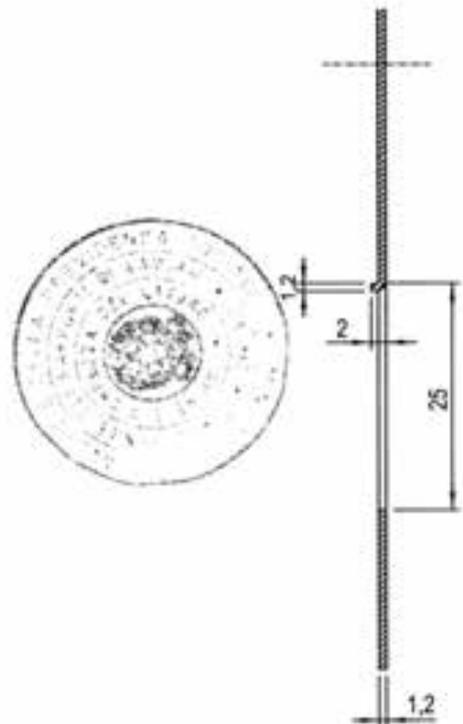
VISTA DA Y



SEZ. A-A



SEZ. B-B



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division



**MATERIALI:**

- MANTO = S250GD+Z200
- RINFORZO = S250GD+Z200
- TESTATA = S280GD+Z200
- CUNEO = S275JR

PESO da N 15,15

Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

Per dettagli Q, K, W, e Y vedi TAV. 50

Per vista da "X" e sezione tavola metallica vedi TAV. 46

Per dettaglio 1 vedi TAV. 47

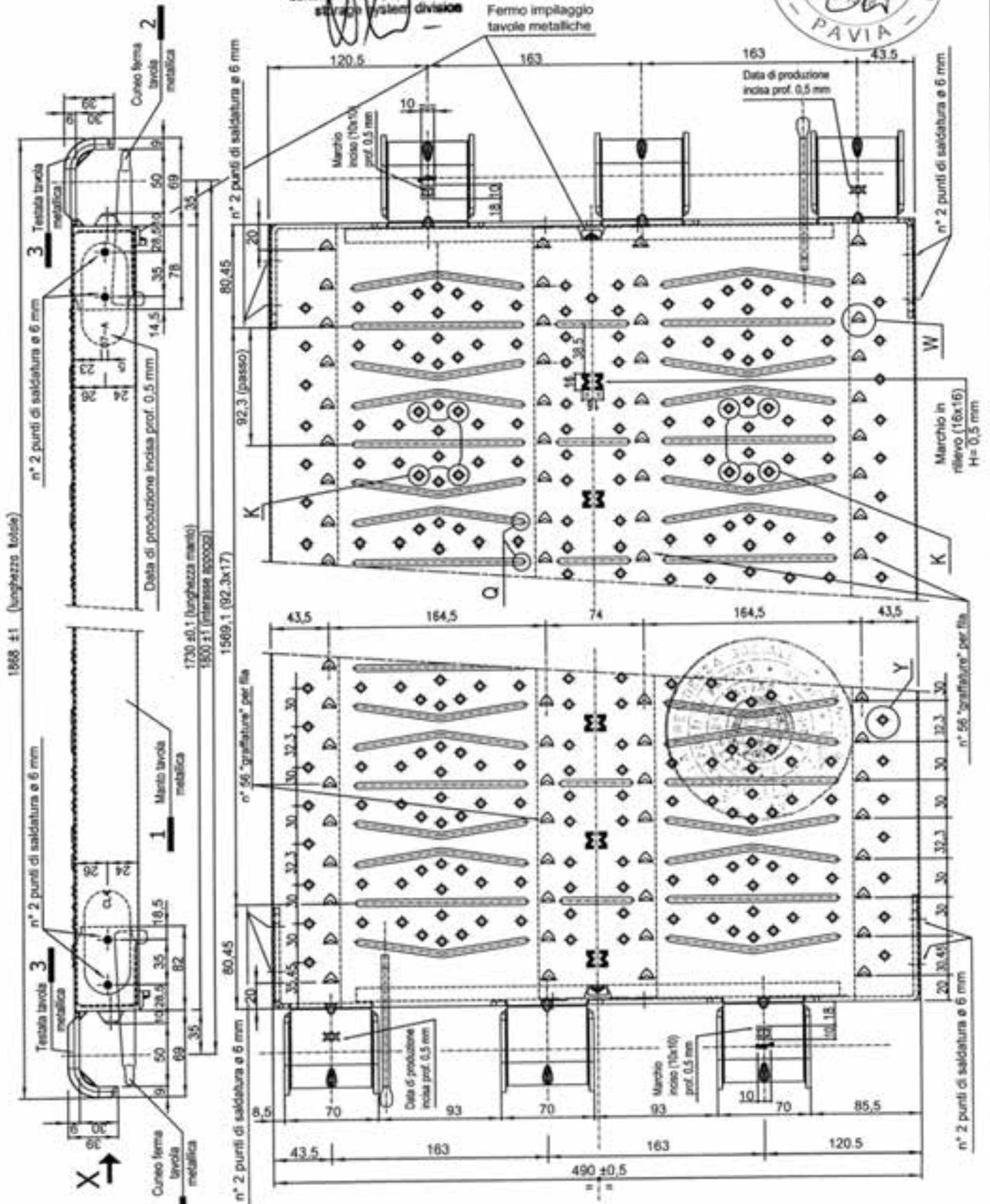
Per dettaglio 2 vedi TAV. 61

Per dettaglio 3 vedi TAV. 59

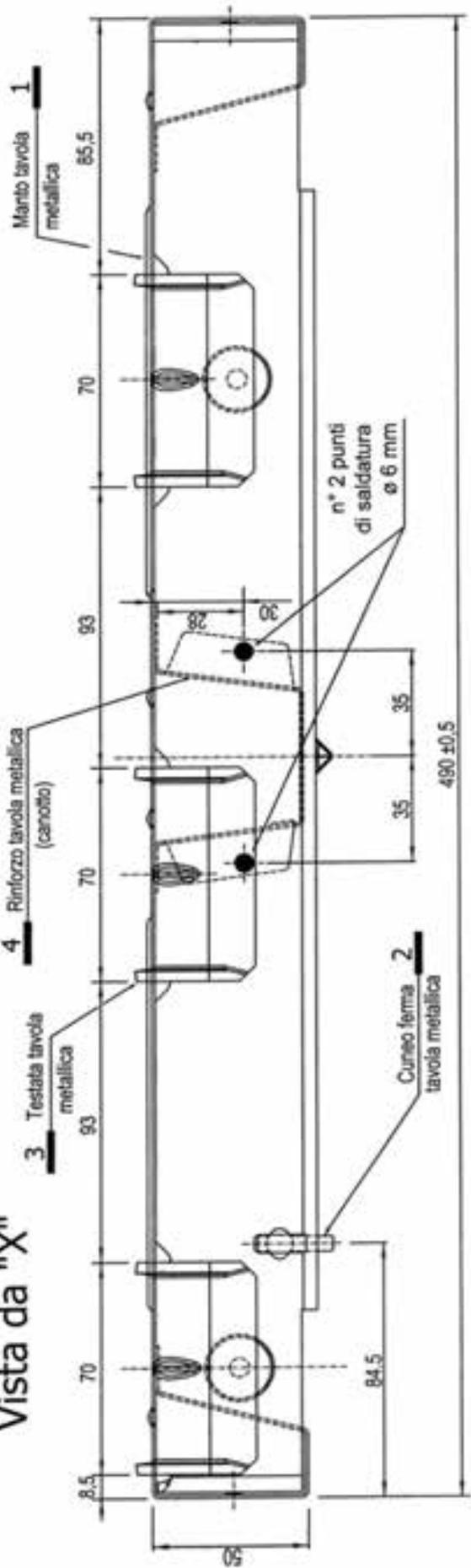
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

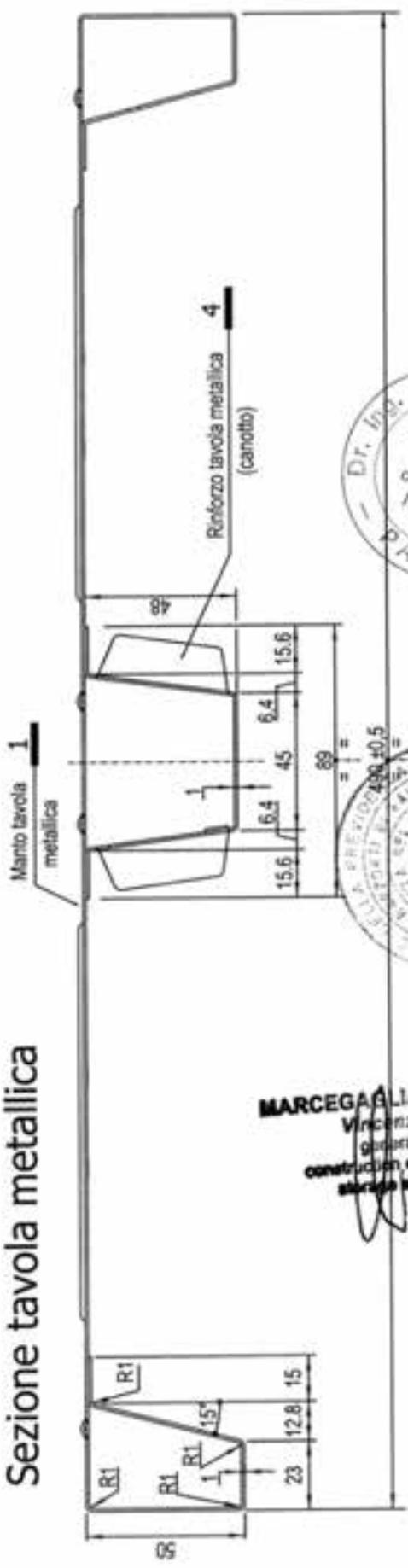
Fermo impilaggio  
tavole metalliche



**Vista da "X"**



**Sezione tavola metallica**



Per dettaglio 1 vedi TAV. 47  
 Per dettaglio 2 vedi TAV. 61  
 Per dettaglio 3 vedi TAV. 59  
 Per dettaglio 4 vedi TAV. 56

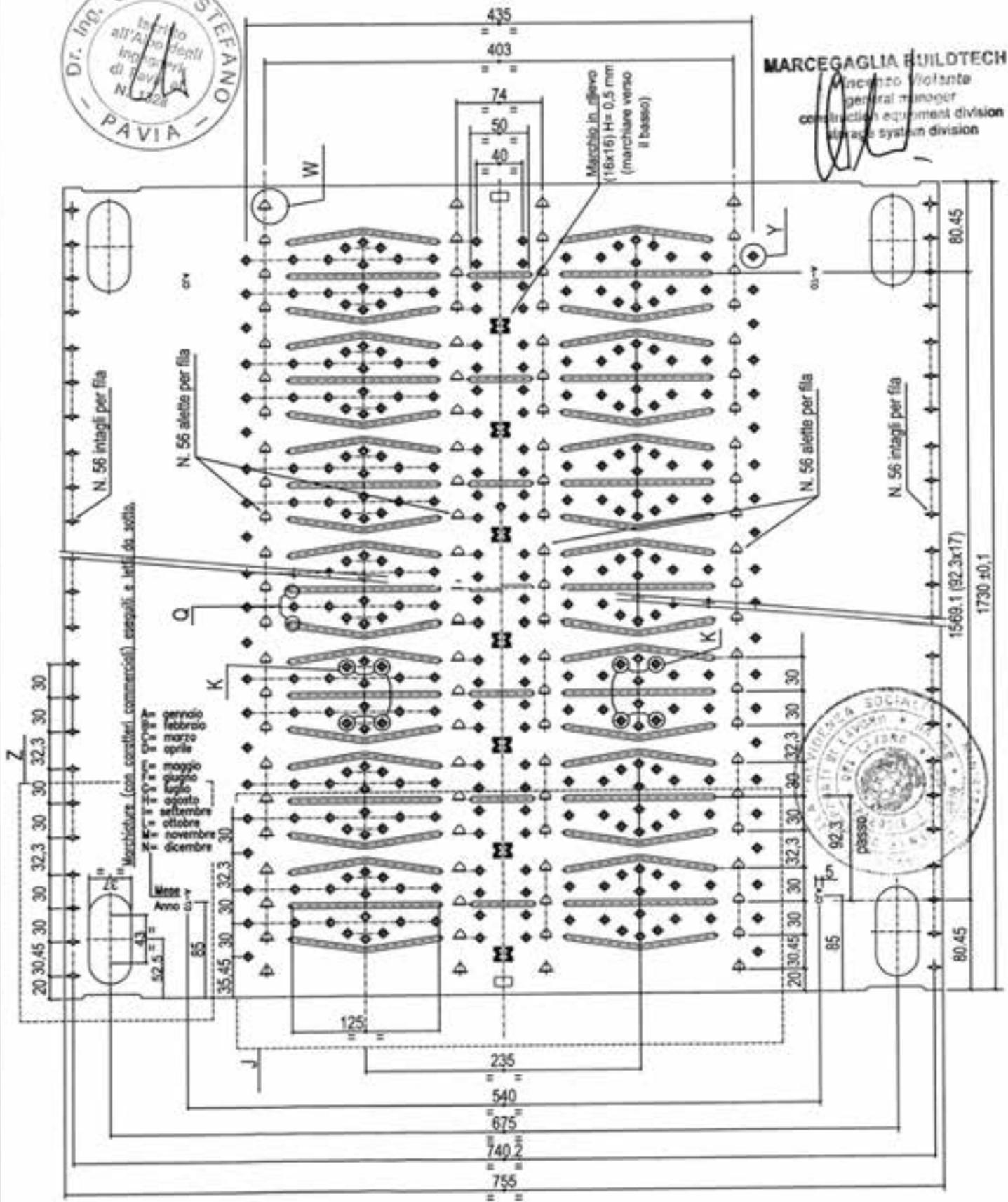


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

**Dettaglio 1**



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Volante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



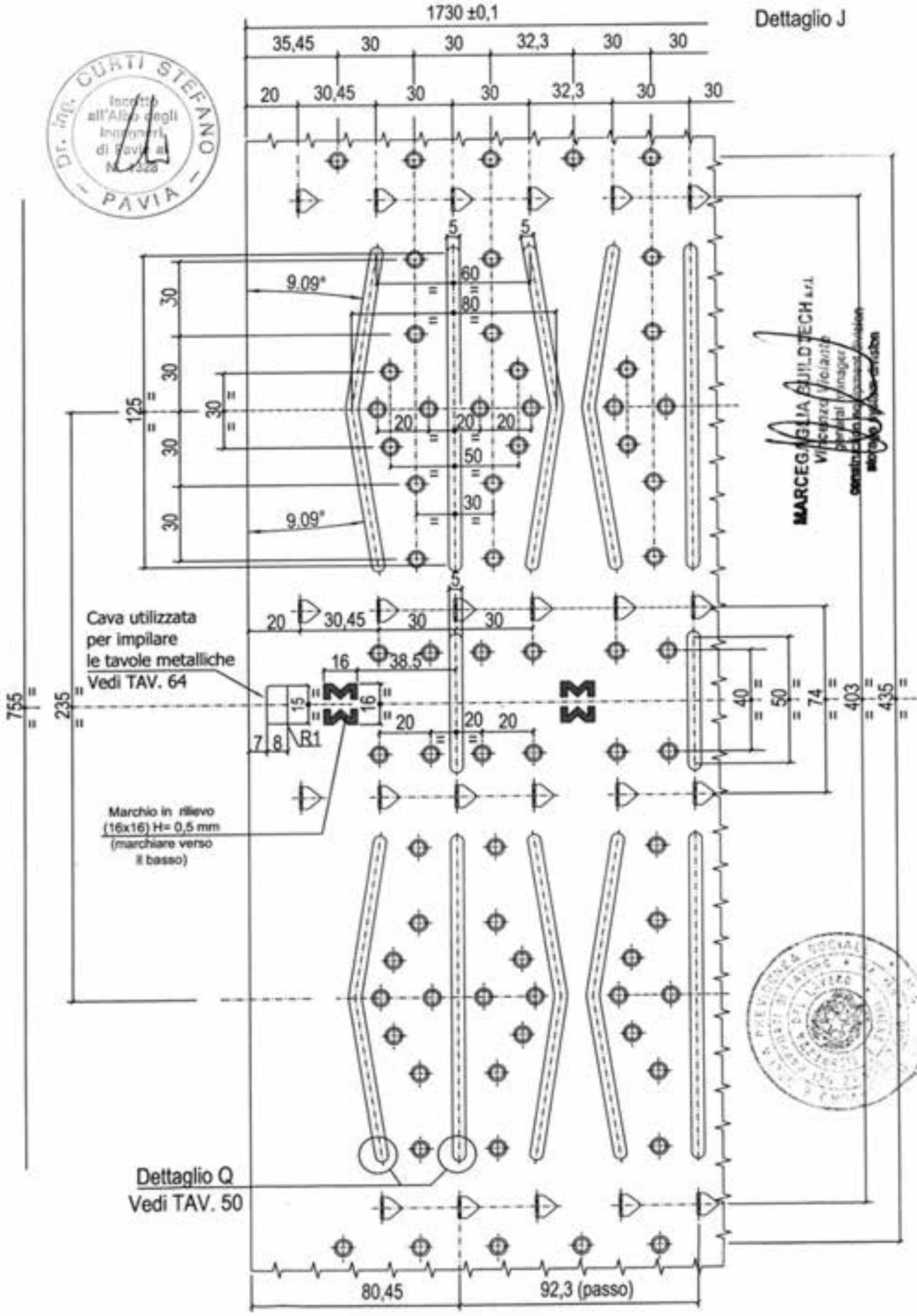
Per dettaglio Z vedi TAV. 48  
Per dettaglio J vedi TAV. 49  
Per dettagli Q, K, W e Y vedi TAV. 50







Dettaglio J



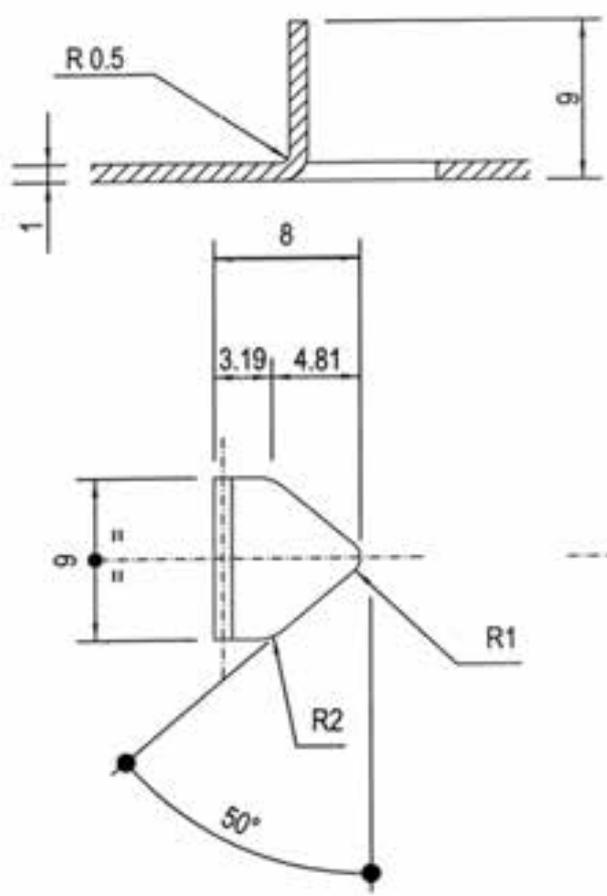
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Via Cavour 10, 27021 Pavia  
 Tel. 0322/260001 - Fax 0322/260002  
 E-mail: info@marcegaglia.com  
 Web: www.marcegaglia.com

Dettaglio Q  
Vedi TAV. 50

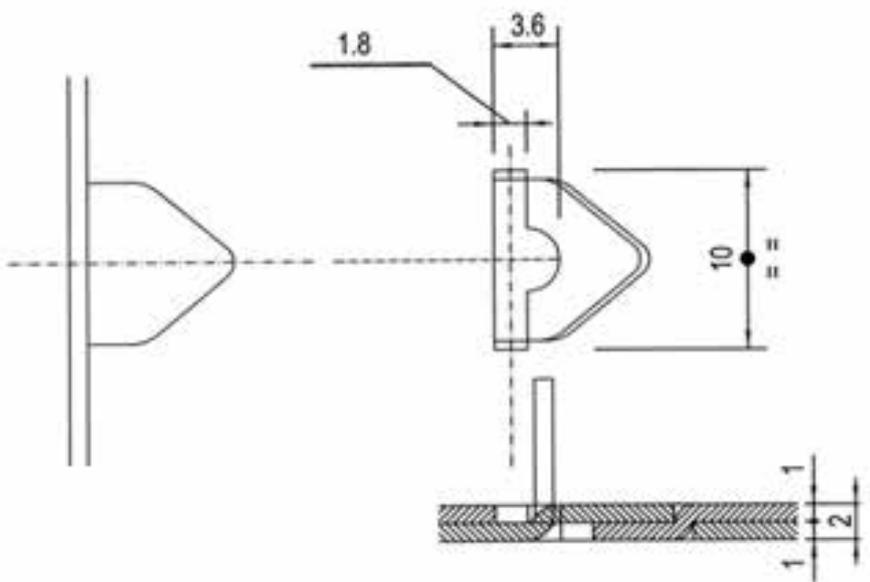
80,45      92,3 (passo)

Dettaglio W - aletta e graffatura

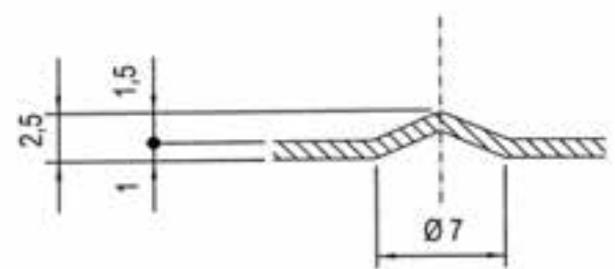
Data 15.10.08



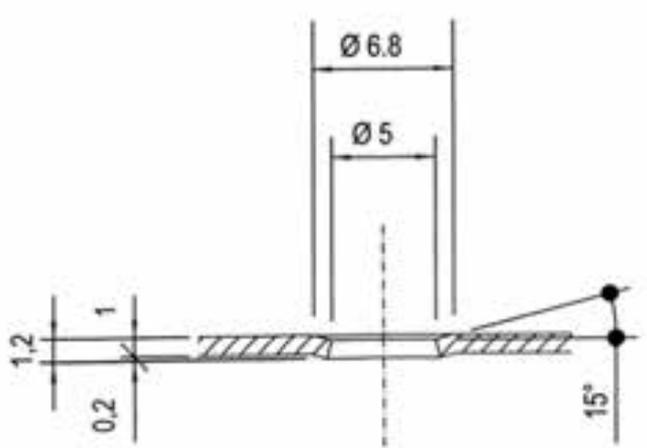
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violento  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage design division



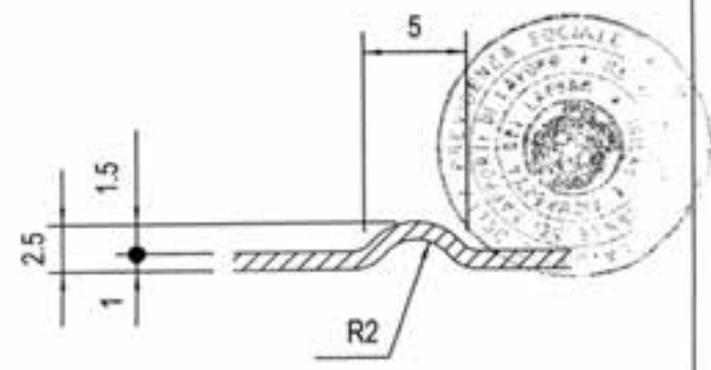
Dettaglio Y - bugne antisdrucchio



Dettaglio K - fori ø5  
per drenaggio acqua



Dettaglio Q - nervature



**MATERIALI:**

- MANTO = S250GD+Z200
- RINFORZO = S250GD+Z200
- TESTATA = S280GD+Z200
- CUNEO = S275JR

PESO daN 21,35

Tolleranza peso  $\pm 5\%$  su lotti di 1000 Pz.

**MARCEGAGLIA**  
*Vincenzo Vicari*  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

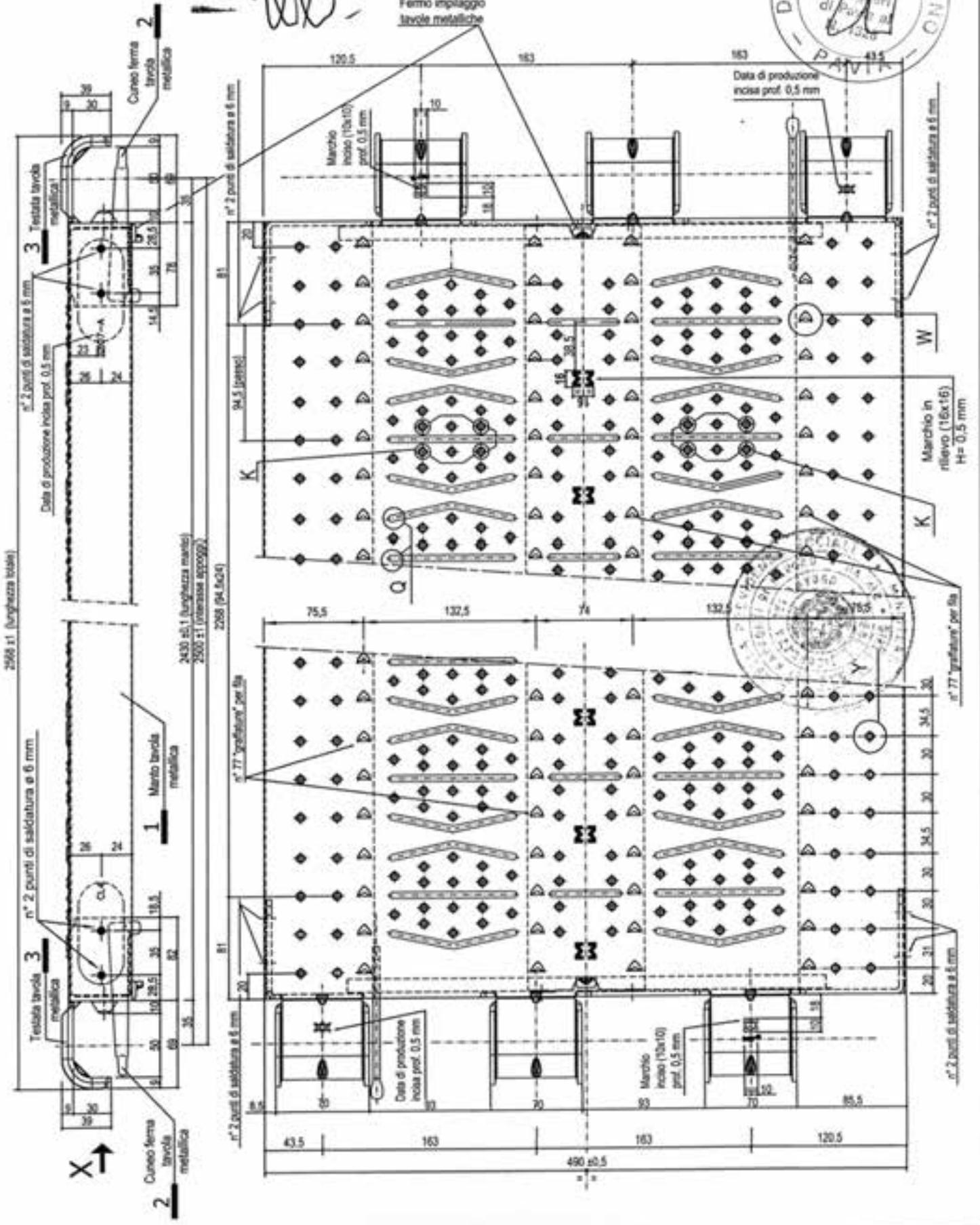
Per dettagli Q, K, W, e Y vedi TAV. 50

Per vista da "X" e sezione tavola metallica vedi TAV. 52

Per dettaglio 1 vedi TAV. 53

Per dettaglio 2 vedi TAV. 61

Per dettaglio 3 vedi TAV. 59

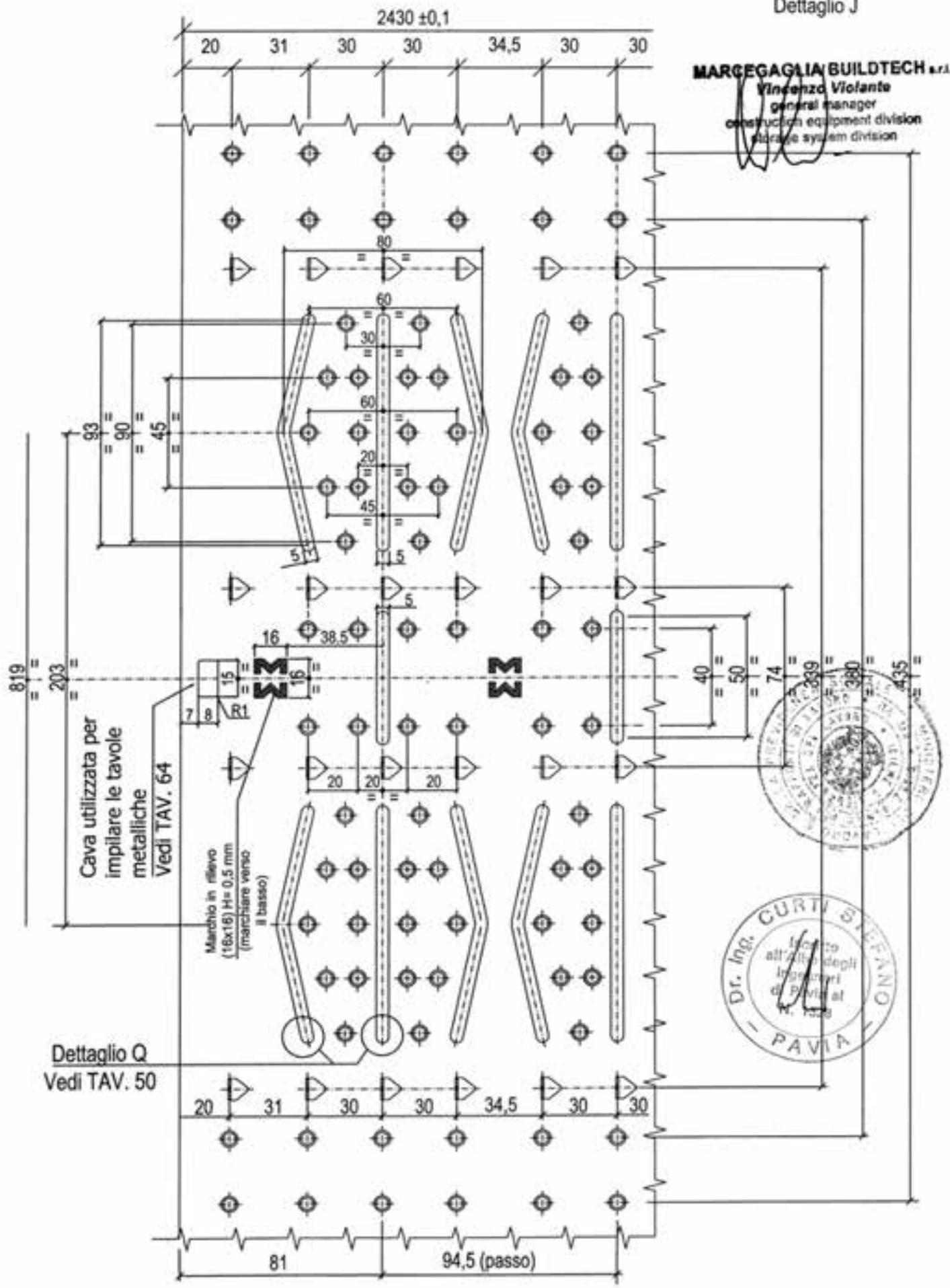








Dettaglio J



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 drainage system division

Cava utilizzata per  
 impilare le tavole  
 metalliche  
 Vedi TAV. 64

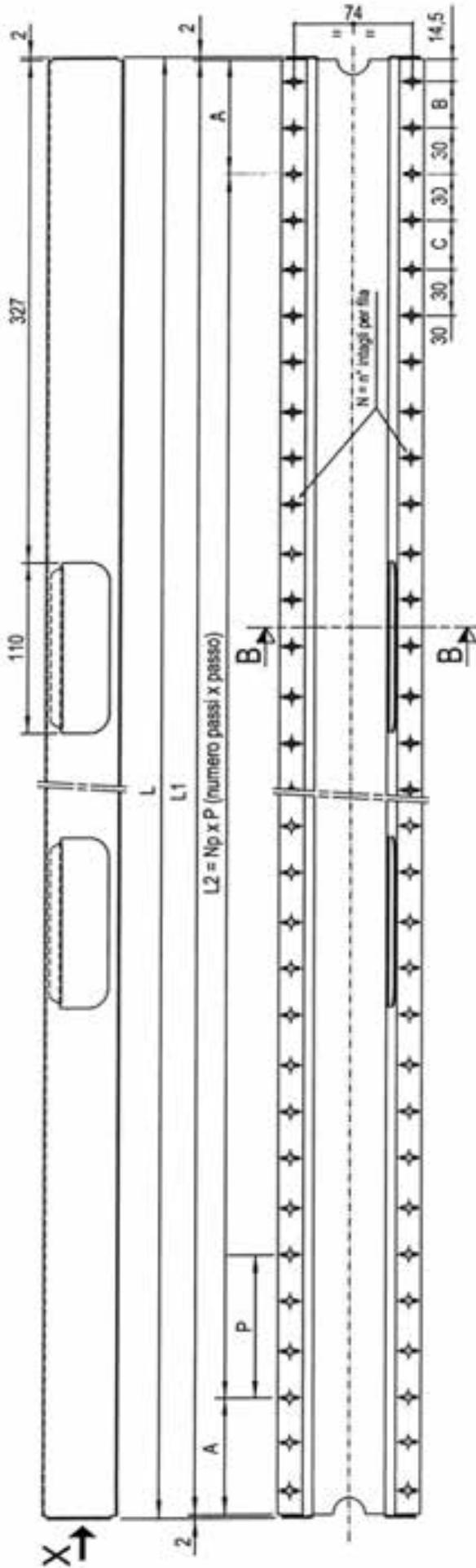
Marchio in rilievo  
 (16x16) H=0,5 mm  
 (marciare verso  
 il basso)

Dettaglio Q  
 Vedi TAV. 50

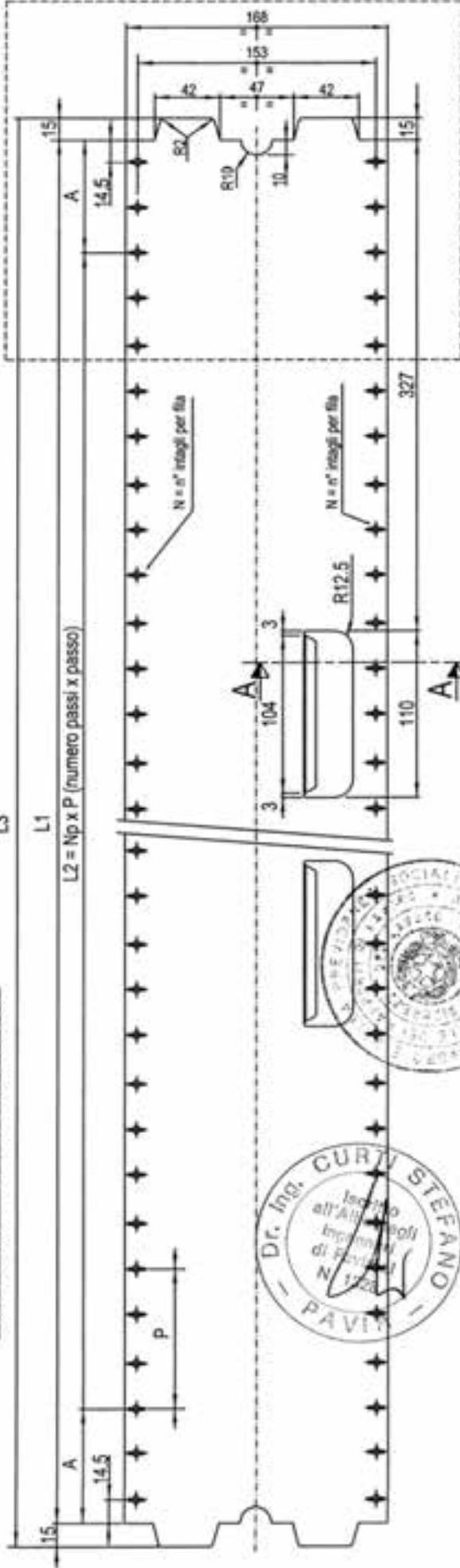
Dr. Ing. CURTI SILENY  
 iscritto  
 all'Albo degli  
 Ingegneri  
 di Pavia dal  
 N. 1538  
 PAVIA

81      94,5 (passo)

Dettaglio 4  
Data 15.10.08



DETTAGLIO PRETRANCIAATURA

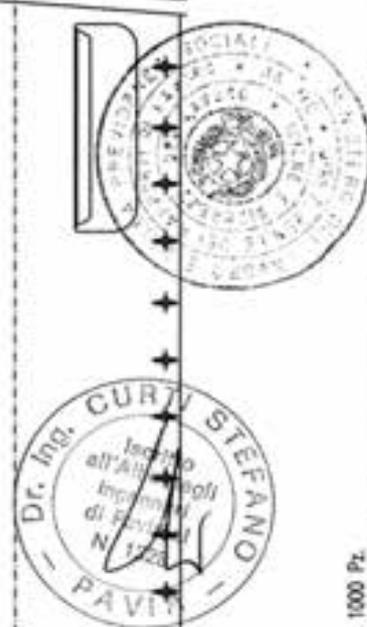


Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

Rinforzo per tavola da	Disegno	L	L1	L2	L3	A	B	C	Np	P	N	Peso daN
490x1800x50	STE 20020	1723	1719	1569,1	1749	74,95	30,45	32,3	17	92,3	56	2,22
490x2500x50	STE 20021	2423	2419	2268	2449	75,5	31	34,5	24	94,5	77	3,15

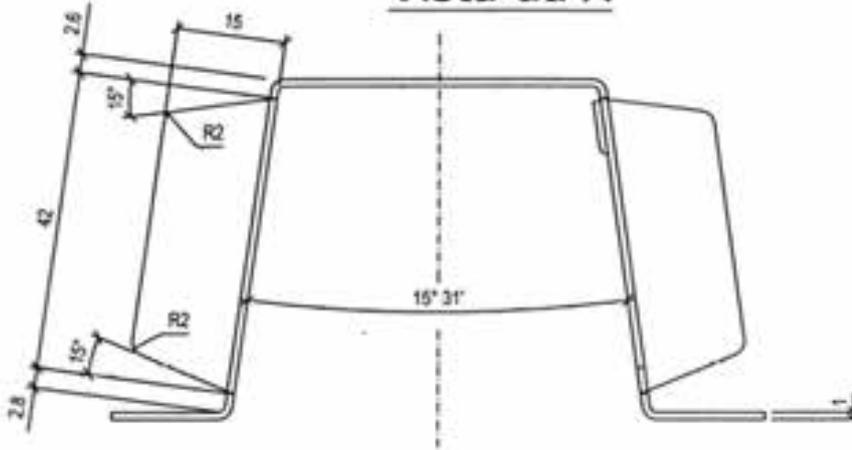
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Via Centro A/Rovereto  
10010 Paganago (CN)  
costruzioni ed impianti divisione  
strade, ferrovie, aeree

Per sezioni A-A e B-B vedi TAV. 57  
Per vista da "X" vedi TAV. 57  
Per dettaglio R vedi TAV. 58



Data 15.10.08

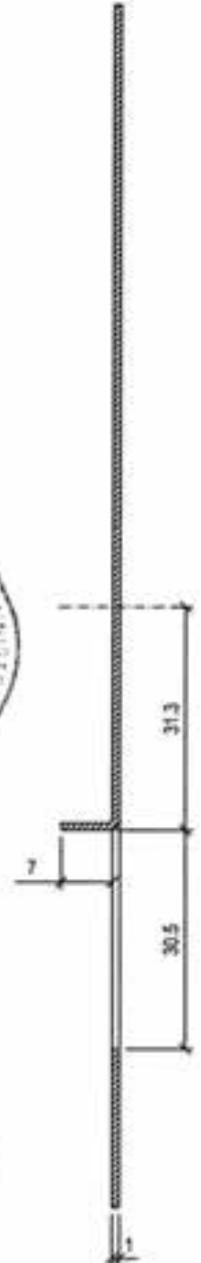
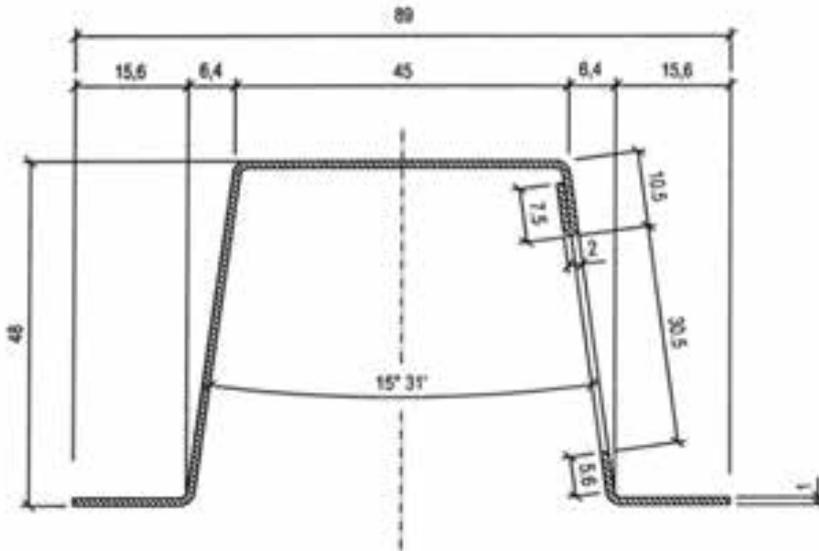
Vista da X



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Sez. A-A

Sez. B-B

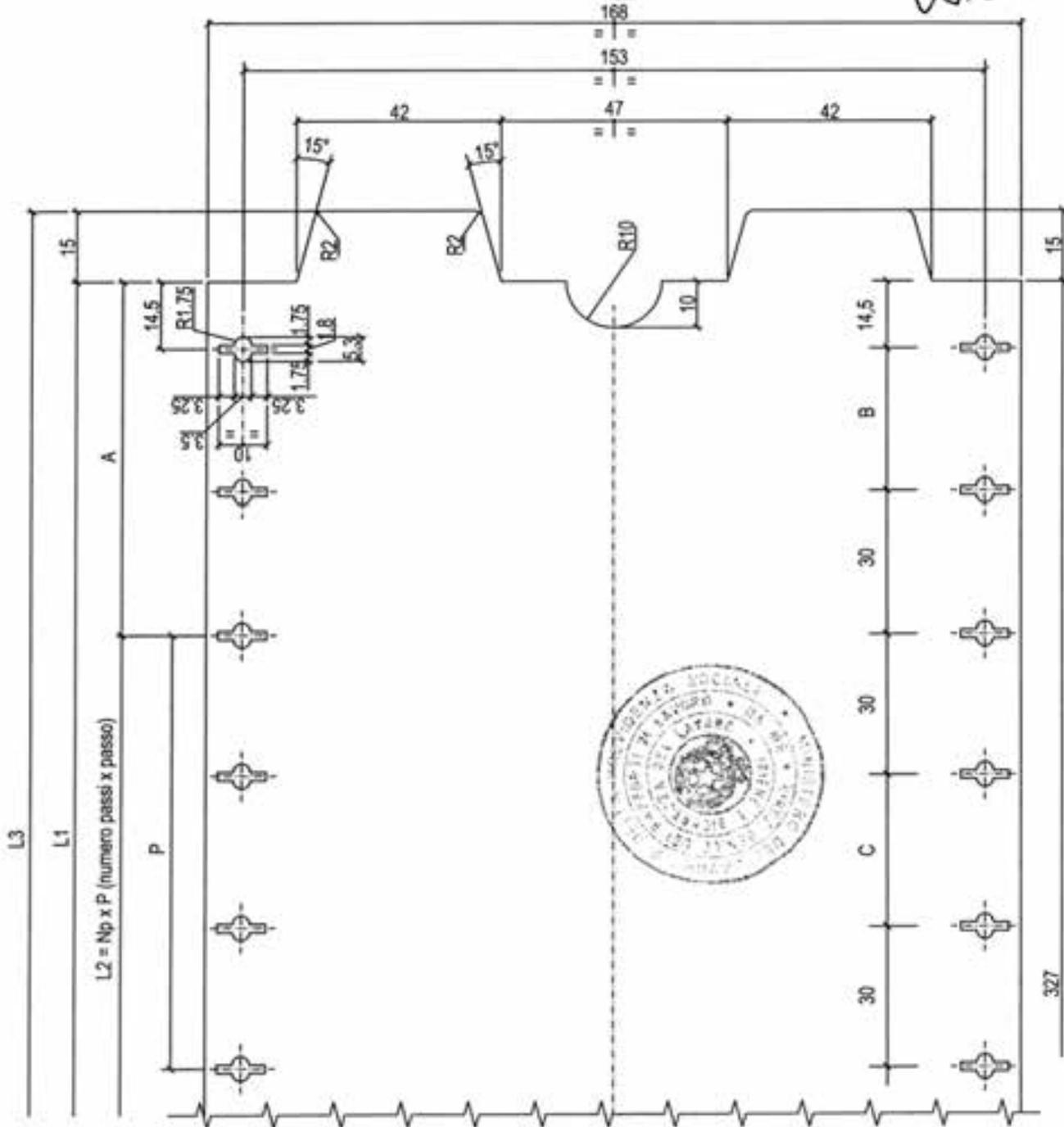


Data 15.10.08

Dettaglio R

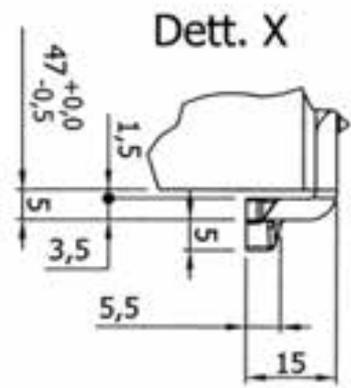
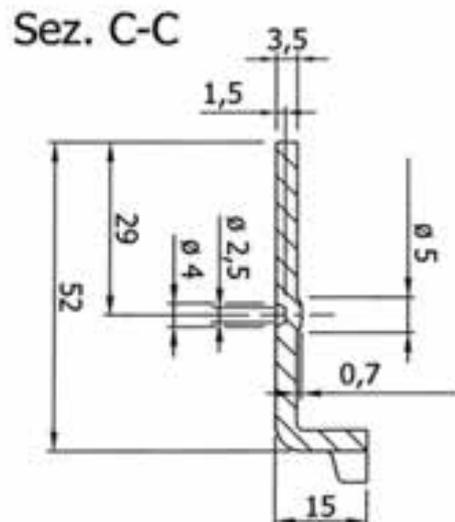
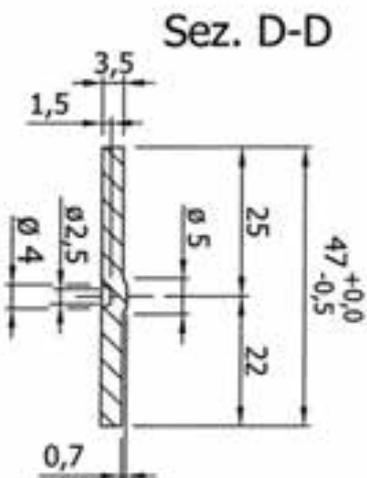
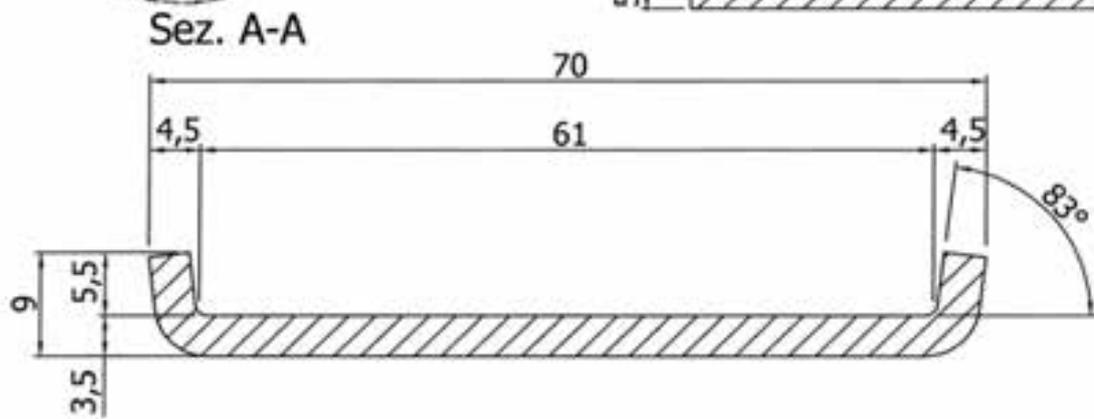
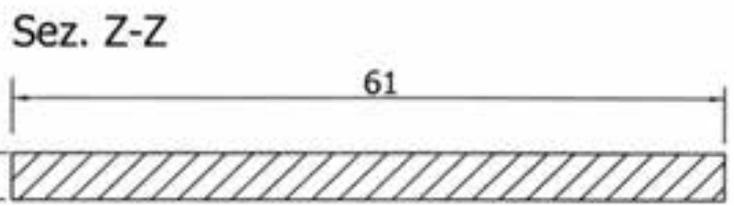
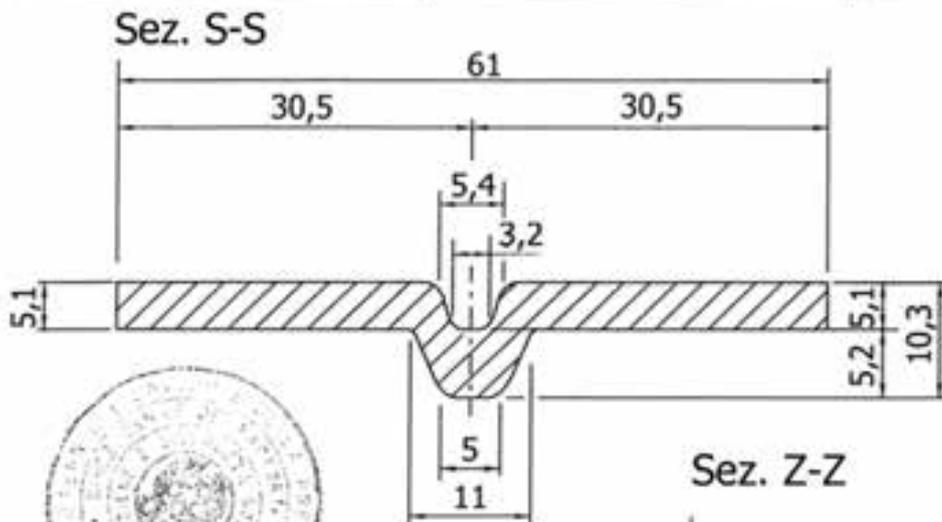


**MARCEGAGLIA RUMOTECH s.r.l.**  
Vindazzo (Pavia) - Italia  
prodotti in acciaio  
costruzioni per ponti, passerelle, scale  
strutture per la difesa

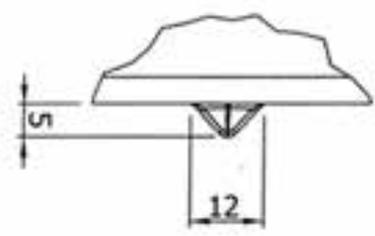
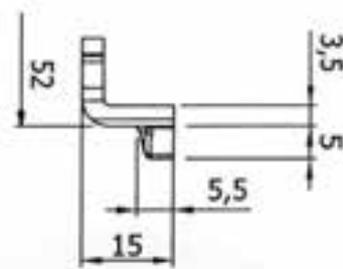
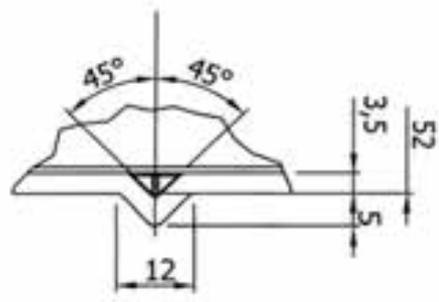




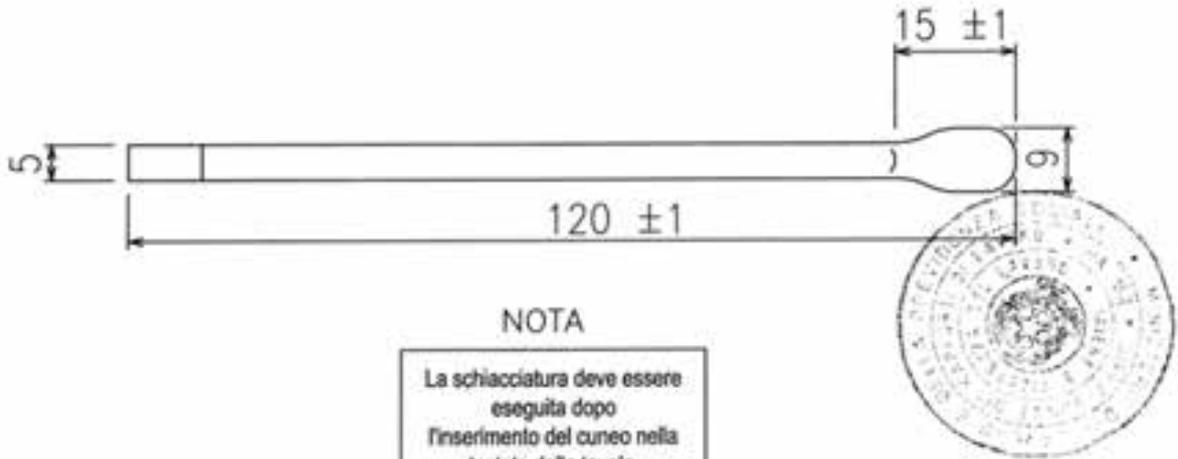
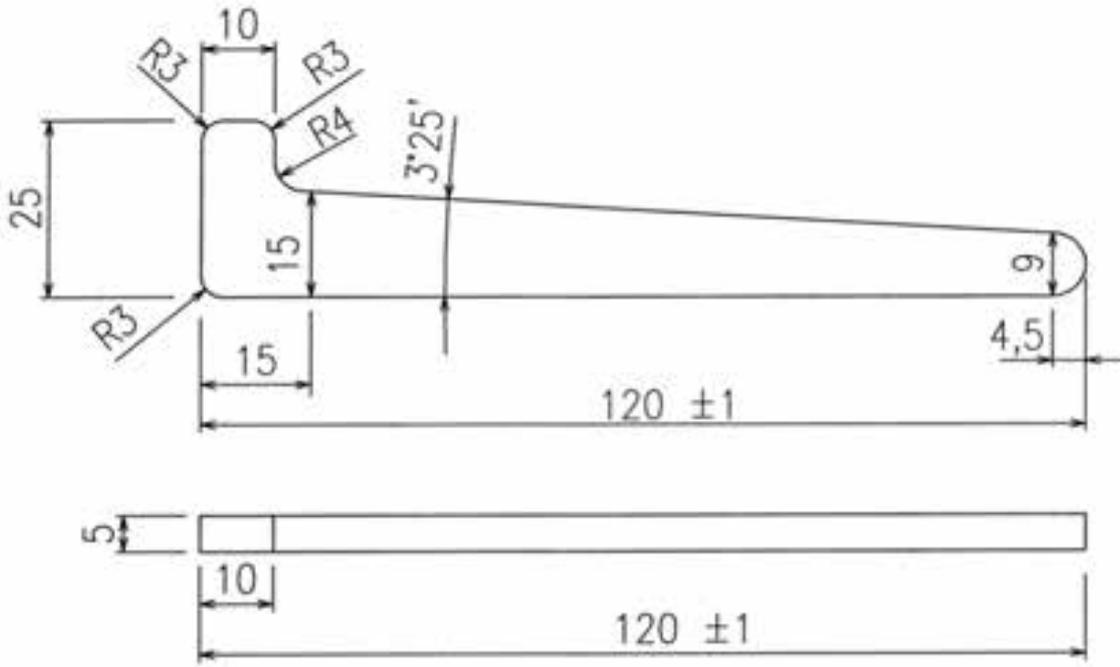
MARCEGAGLIA BUILDTECH s.p.a.  
Vigevano (Vlo) s.r.l.  
general management  
construction equipment division  
storage system division



**Dettaglio F  
Dente per impilaggio**



**Dettaglio 2**



**NOTA**

La schiacciatura deve essere  
eseguita dopo  
l'inserimento del cuneo nella  
testata della tavola.

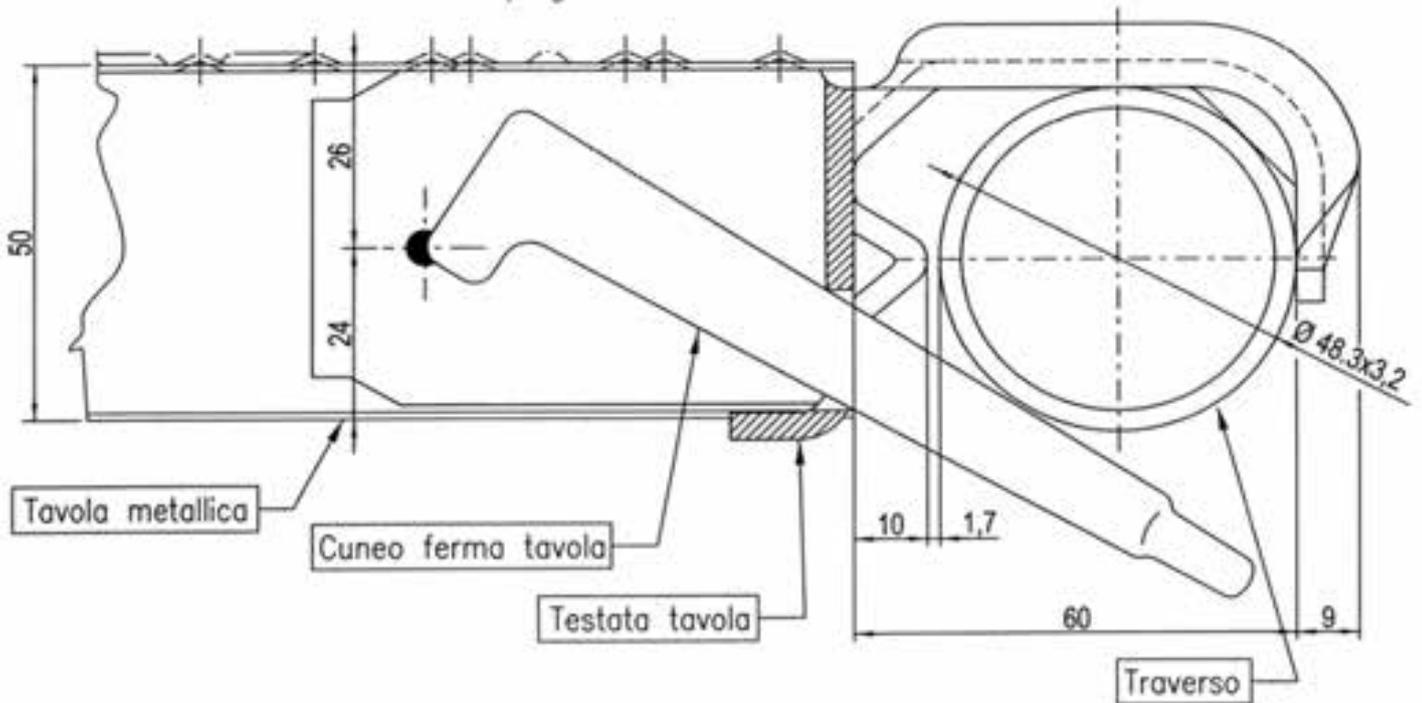
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
Project Manager  
construction systems division  
steel system division

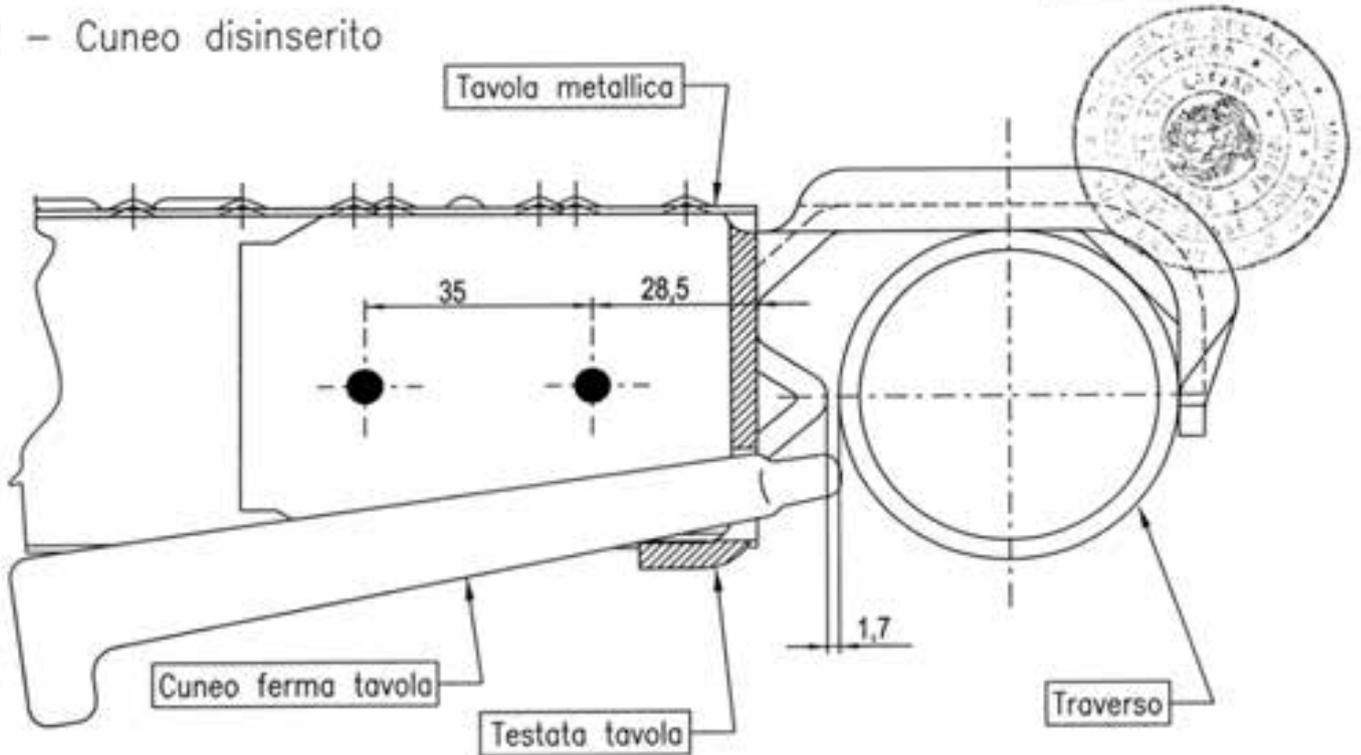


### PARTICOLARE DEL CUNEO FERMA TAVOLA METALLICA

1 - Cuneo inserito e impegnato sul tubo

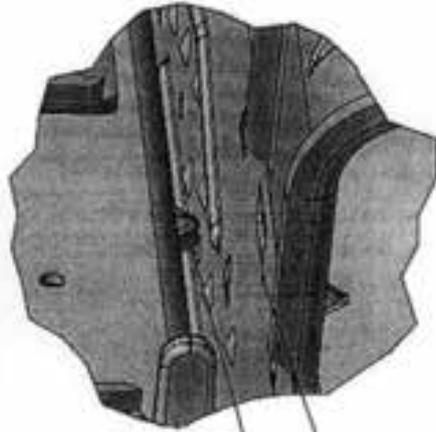


2 - Cuneo disinserito

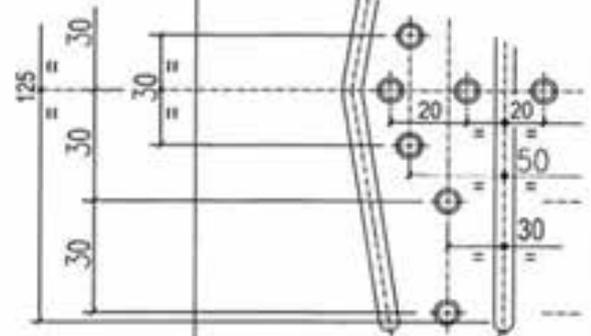


**MARCEGAGLIA BULDYTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vialacqua  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division





DENTE PER  
IMPILAGGIO  
CAVA



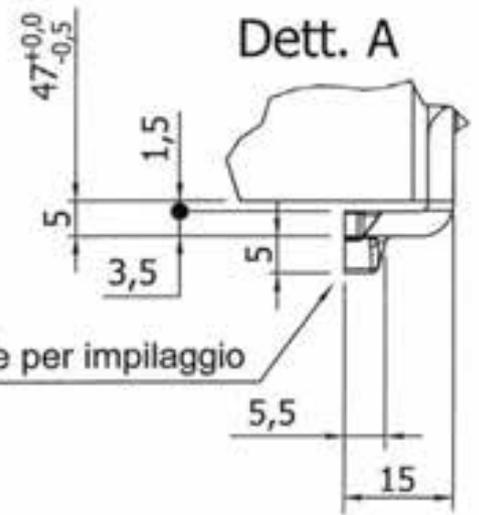
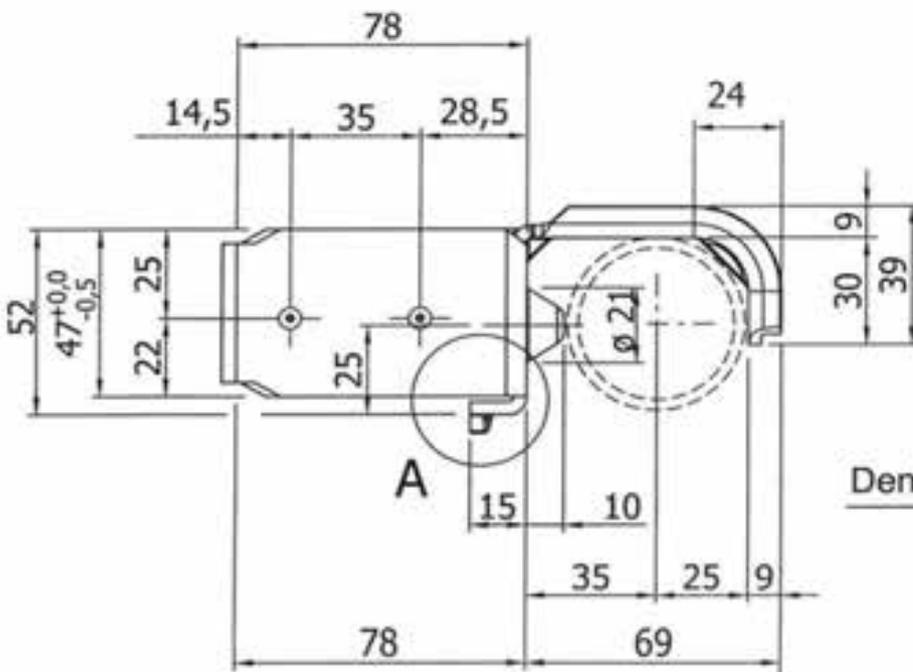
Cava utilizzata  
per impilare  
le tavole

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Wincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Marchiare verso il basso  
profondità 0,5 mm



Dente per impilaggio



PONTEGGIO  
A TUBI E GIUNTI

MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.

TIPOLOGIA: Tavola con BOTOLA da mm  
490x1800x50 in acciaio - Assieme

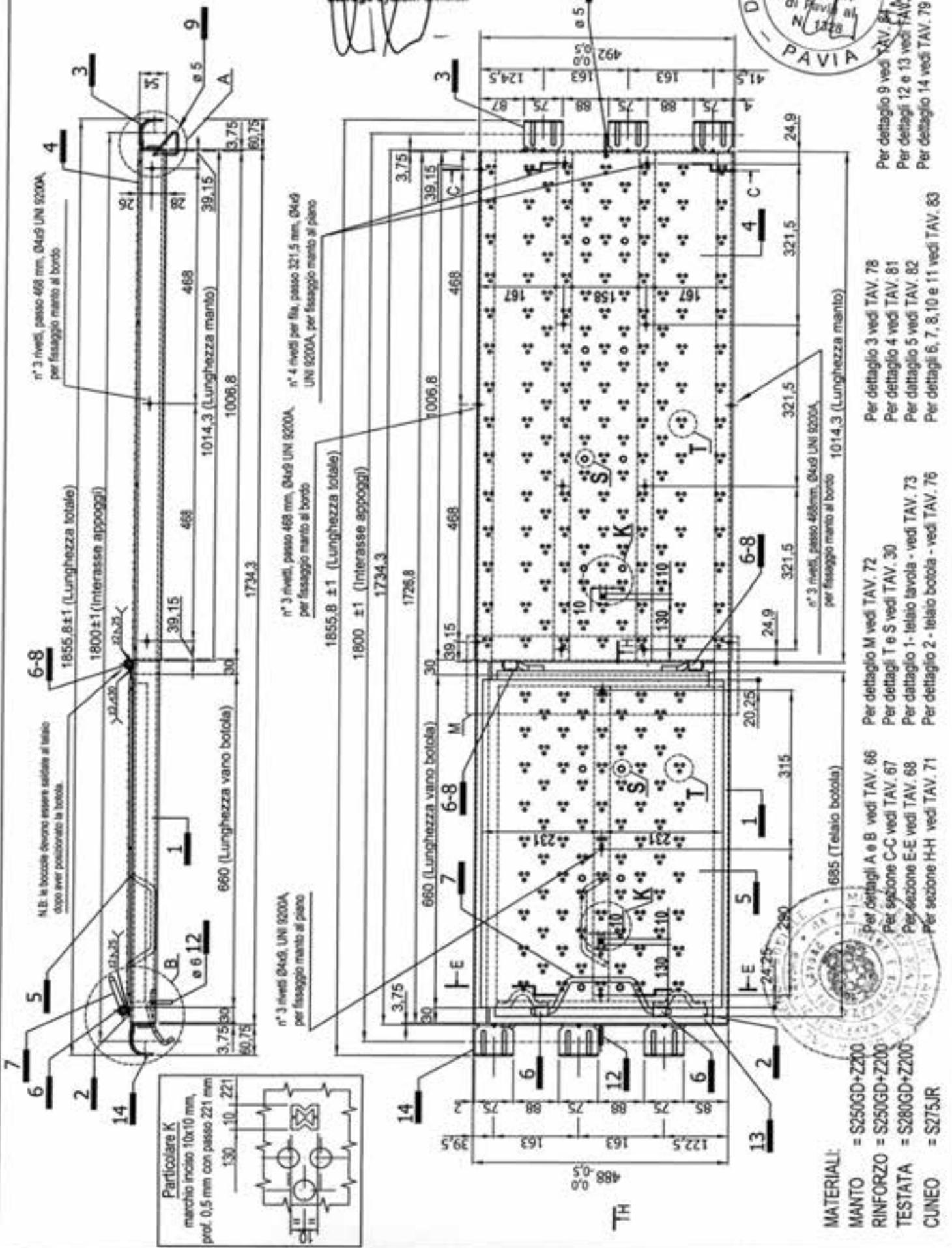
Dis. n° STE 11123/II

CAP.

TAV. 65

PESO daN 29,21  
Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

Mecenza Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



n° 3 rivetti, passo 468 mm, Ø4x9 UNI 5200A, per fissaggio manto al bordo

n° 4 rivetti per fila, passo 321,5 mm, Ø4x9 UNI 5200A, per fissaggio manto al piano

n° 3 rivetti, passo 468 mm, Ø4x9 UNI 5200A, per fissaggio manto al bordo

n° 3 rivetti Ø4x9, UNI 5200A, per fissaggio manto al piano

Per dettaglio 9 vedi TAV. 64  
Per dettagli 12 e 13 vedi TAV. 70  
Per dettaglio 14 vedi TAV. 79

Per dettaglio 3 vedi TAV. 78  
Per dettaglio 4 vedi TAV. 81  
Per dettaglio 5 vedi TAV. 82  
Per dettagli 6, 7, 8, 10 e 11 vedi TAV. 83

Per dettaglio M vedi TAV. 72  
Per dettagli T e S vedi TAV. 30  
Per dettaglio 1 - telaio tavola - vedi TAV. 73  
Per dettaglio 2 - telaio botola - vedi TAV. 76

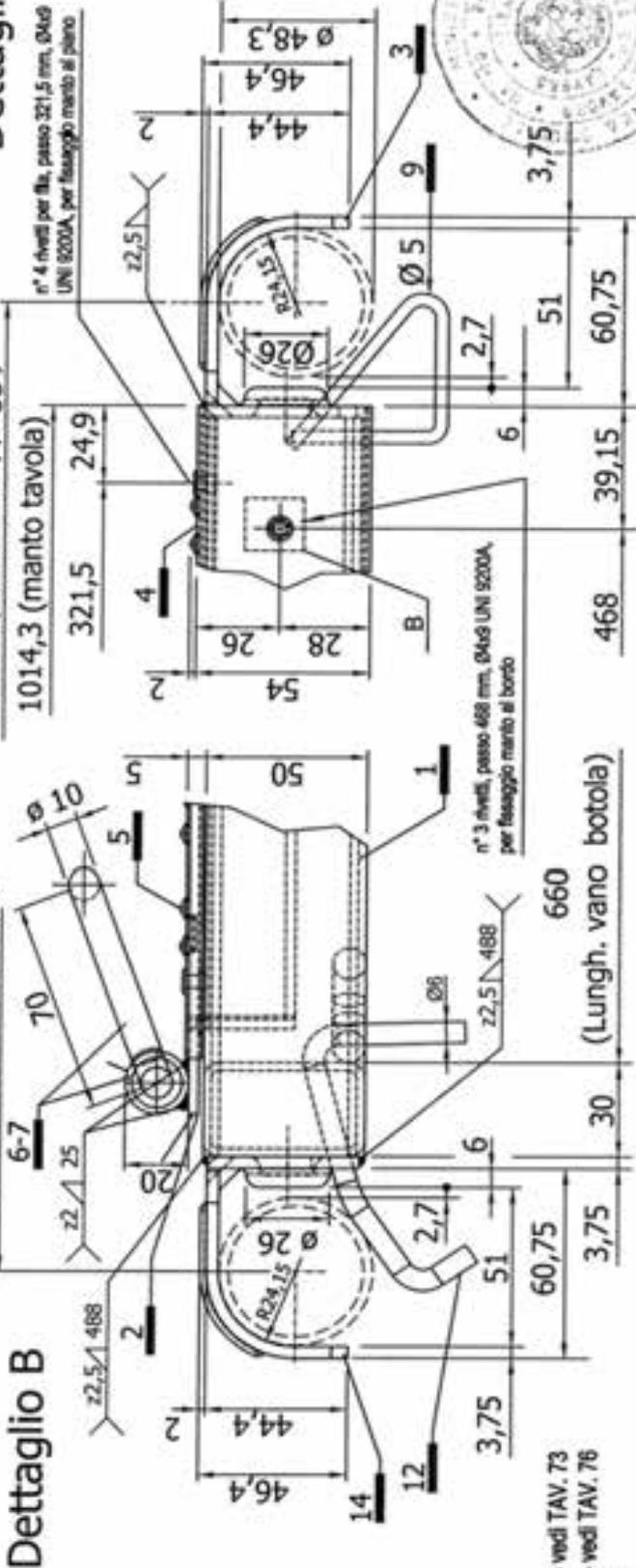
Per dettagli A e B vedi TAV. 66  
Per sezione C-C vedi TAV. 67  
Per sezione E-E vedi TAV. 68  
Per sezione H-H vedi TAV. 71

MATERIALI:  
MANTO = S250GD+Z200  
RINFORZO = S250GD+Z200  
TESTATA = S280GD+Z200  
CUNEI = S275JR

**Dettaglio A**

1800±1 (Interasse appoggi)

1800±1 (Interasse appoggi)



**Dettaglio A**

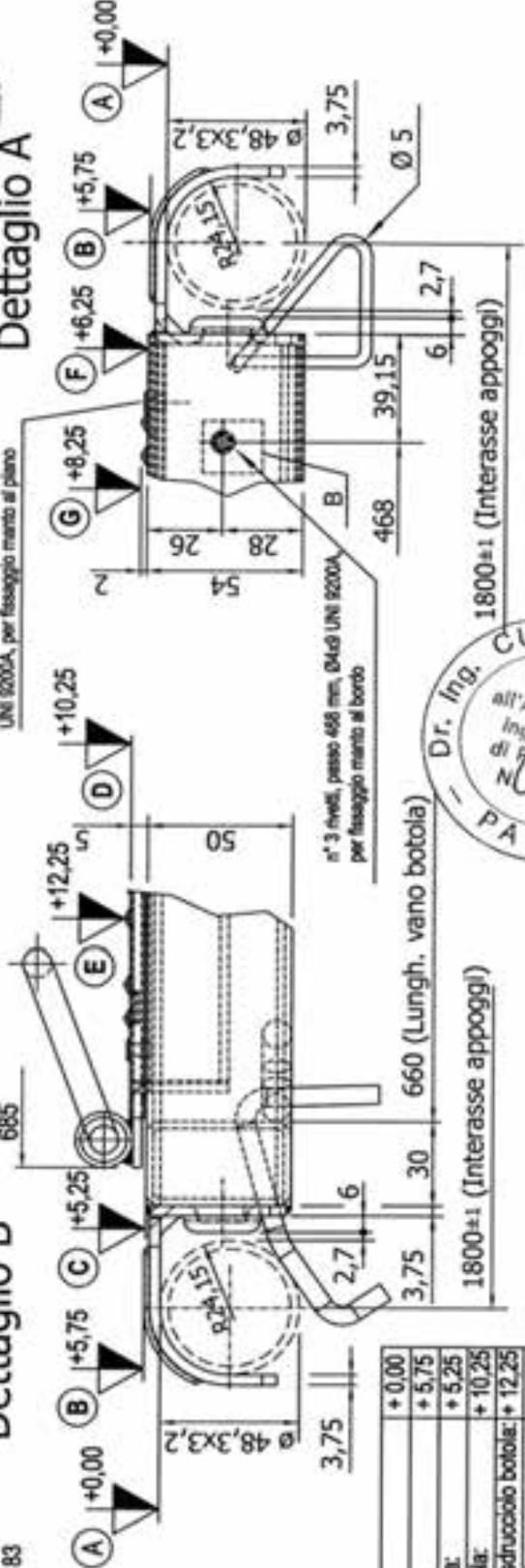
n° 4 rivetti per fila, passo 321,5 mm, Ø4x9 UNI 9200A, per fissaggio manto al piano

n° 3 rivetti, passo 468 mm, Ø4x9 UNI 9200A, per fissaggio manto al bordo

**Dettaglio B**

n° 4 rivetti per fila, passo 321,5 mm, Ø4x9 UNI 9200A, per fissaggio manto al piano

n° 3 rivetti, passo 468 mm, Ø4x9 UNI 9200A, per fissaggio manto al bordo

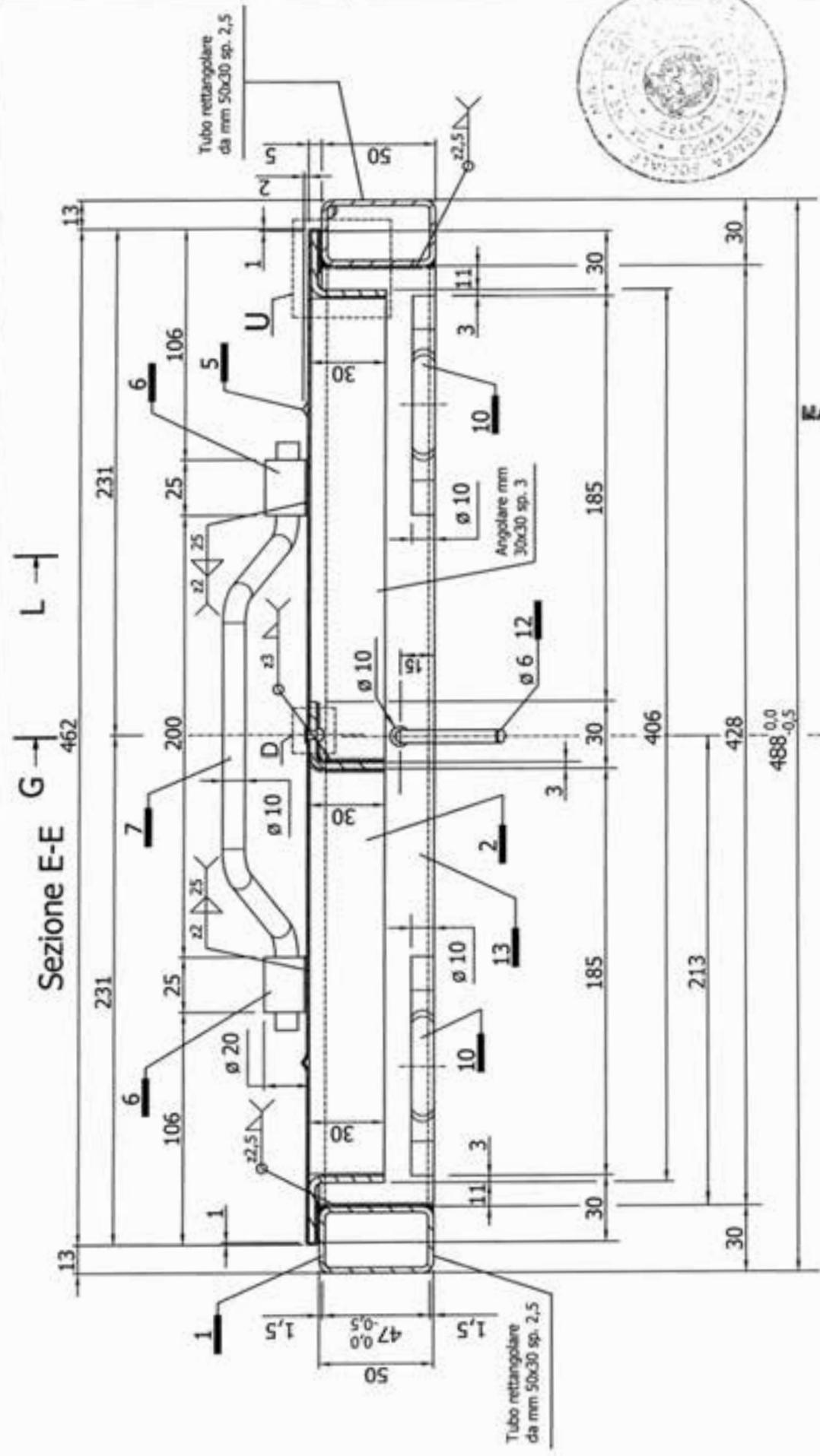


**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
abrasive system division

- Per dettaglio 1- telaio tavola - vedi TAV. 73
- Per dettaglio 2- telaio botola - vedi TAV. 76
- Per dettaglio 3 vedi TAV. 78
- Per dettaglio 4 vedi TAV. 81
- Per dettaglio 5 vedi TAV. 82
- Per dettagli 6, 7, 8, 10 e 11 vedi TAV. 83
- Per dettaglio 9 vedi TAV. 84
- Per dettaglio 12 vedi TAV. 70
- Per dettaglio 14 vedi TAV. 79
- Per dettaglio B vedi TAV. 67

A	= quota estradossato traverso:	+0,00
B	= quota estradossato ganco:	+5,75
C	= quota estradossato telaio tavola:	+5,25
D	= quota estradossato manto botola:	+10,25
E	= quota estradossato bugne antistrucchio botola:	+12,25
F	= quota estradossato manto tavola:	+6,25
G	= quota estradossato bugne antistrucchio tavola:	+8,25





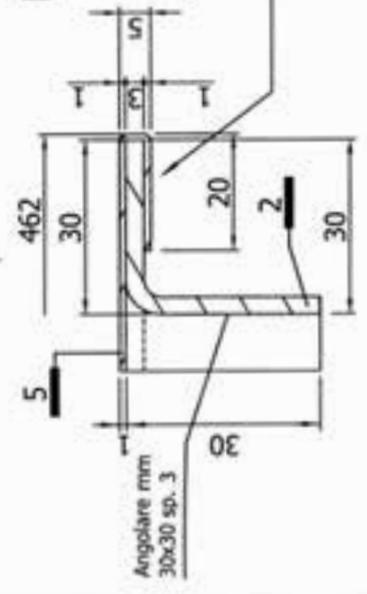
- Per dettaglio 1 - telaio tavola - vedi TAV. 73
- Per dettaglio 2 - telaio botola - vedi TAV. 76
- Per dettaglio 14 vedi TAV. 79
- Per dettaglio 5 vedi TAV. 82
- Per dettagli 6, 7 e 10 vedi TAV. 83
- Per dettaglio 12 vedi TAV. 70
- Per sezione G-G vedi TAV. 69
- Per sezione L-L vedi TAV. 69
- Per dettaglio D vedi TAV. 70

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Viciante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



**Dettaglio U**

NOTA: Dopo averlo fissato con i rivetti,  
ripiegare il mantlo sull'ala del  
telaio della botola.



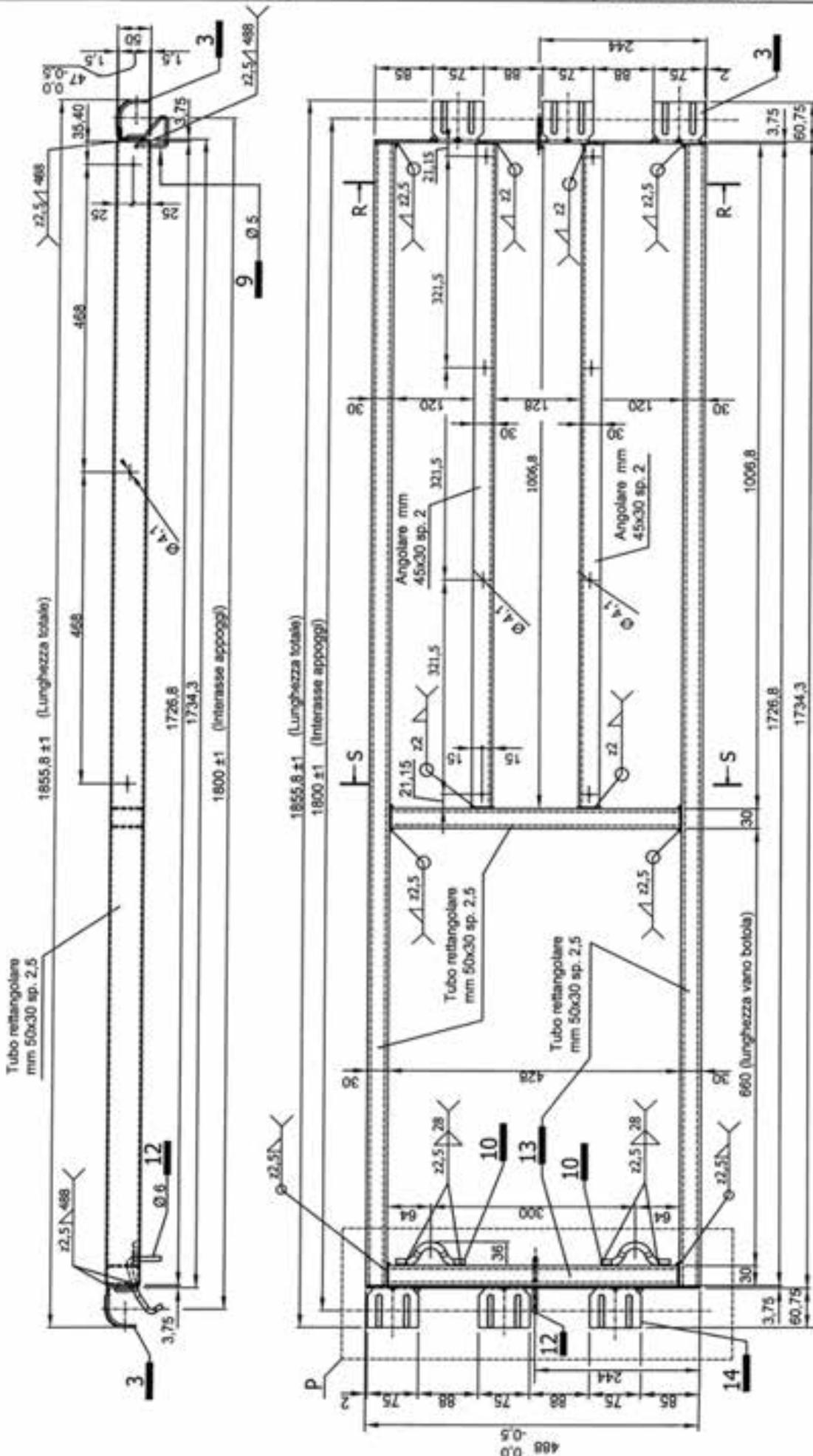








**Dettaglio 1  
Telaio tavola**



**MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vignati  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division



Per sezione S-S vedi TAV. 74  
 Per sezione R-R vedi TAV. 74  
 Per dettaglio P vedi TAV. 75

Per dettaglio 3 vedi TAV. 78  
 Per dettaglio 9 vedi TAV. 84  
 Per dettaglio 10 vedi TAV. 83  
 Per dettagli 12 e 13 vedi TAV. 70  
 Per dettaglio 14 vedi TAV. 79



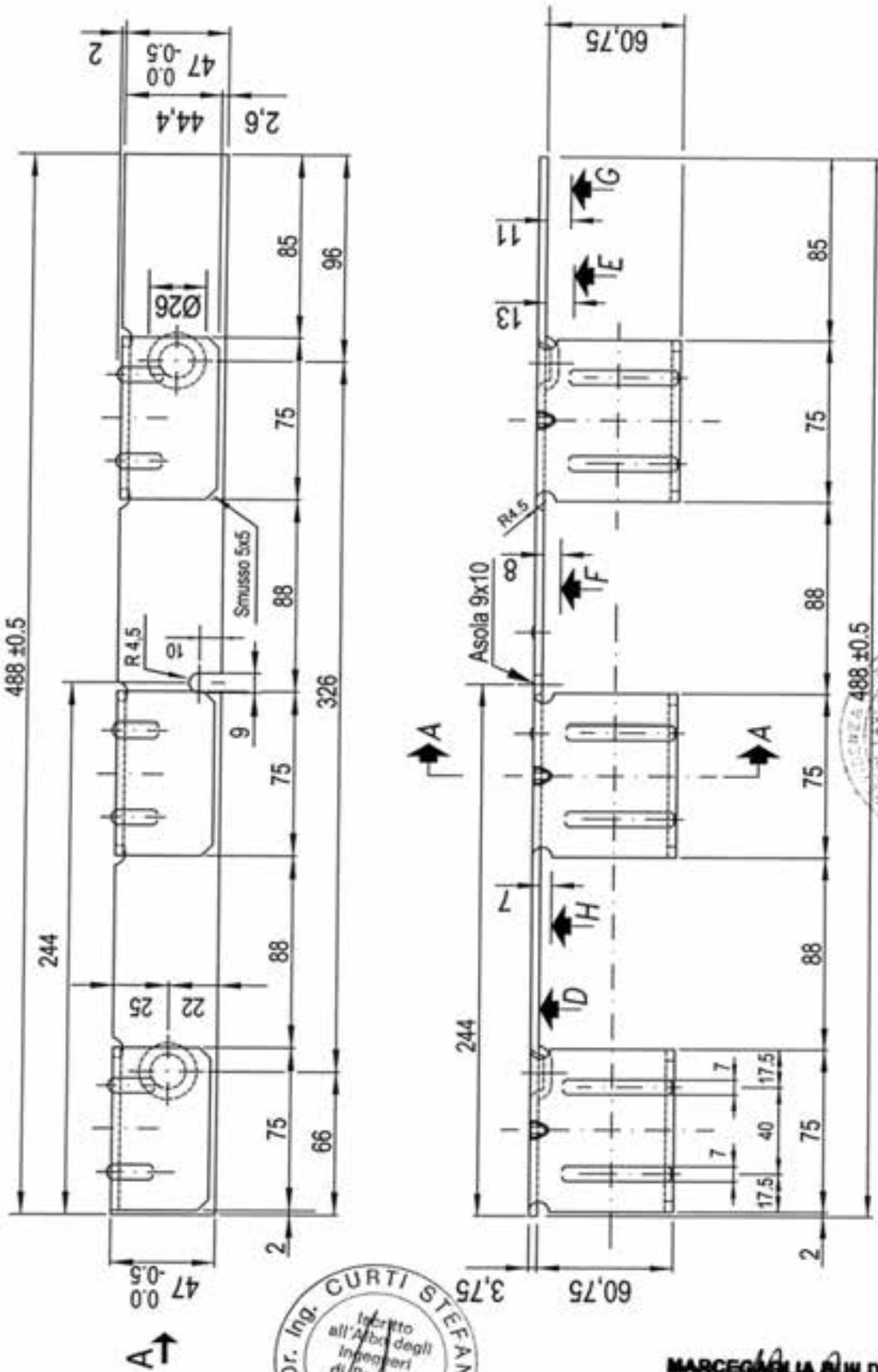








**Dettaglio 14  
Testata tavola  
con asola**

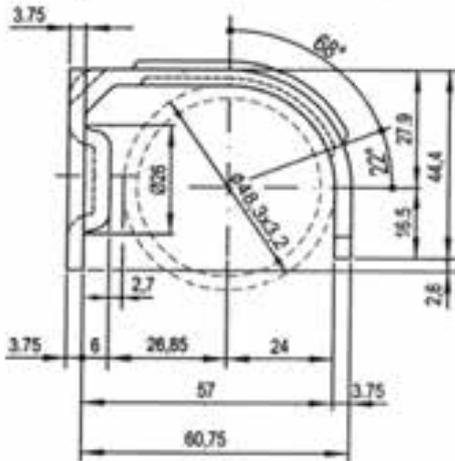


Per vista da A vedi TAV. 80  
 Per sezione A-A, D-D, E-E, F-F, G-G e H-H vedi TAV. 80



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

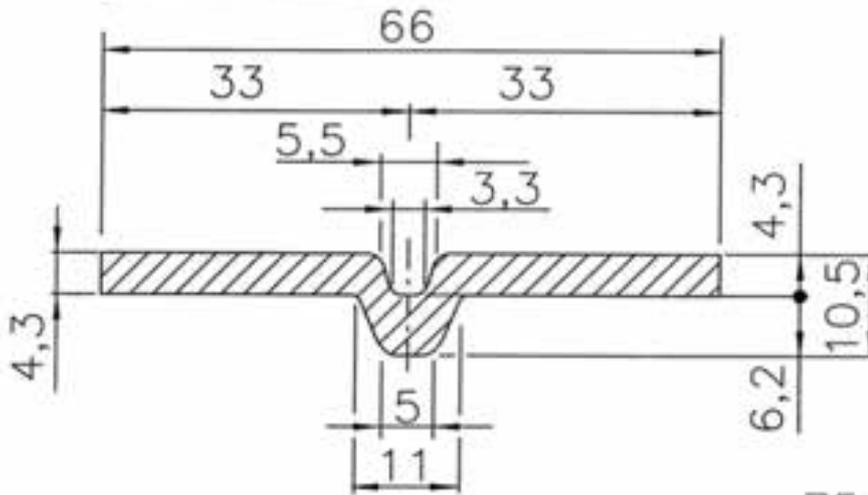
**VISTA DA A**



**SEZIONE A-A**



**SEZIONE D-D**



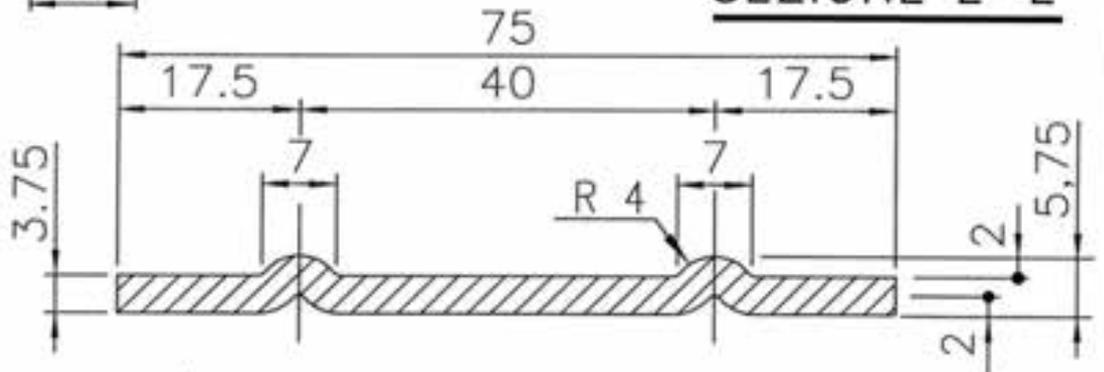
19,85	ref. sez. E-E
21,85	ref. sez. G-G
24,85	ref. sez. F-F
25,85	ref. sez. H-H
32,85	ref. sez. D-D



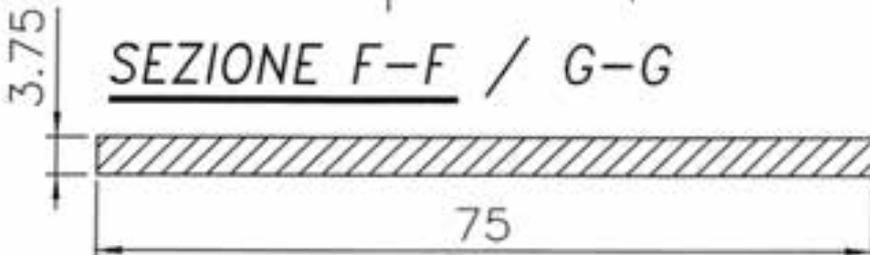
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Molano  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

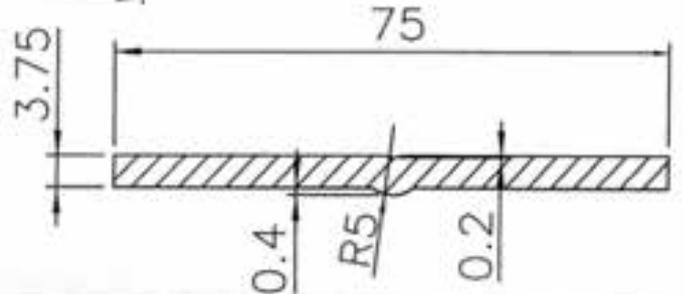
**SEZIONE E-E**



**SEZIONE F-F / G-G**

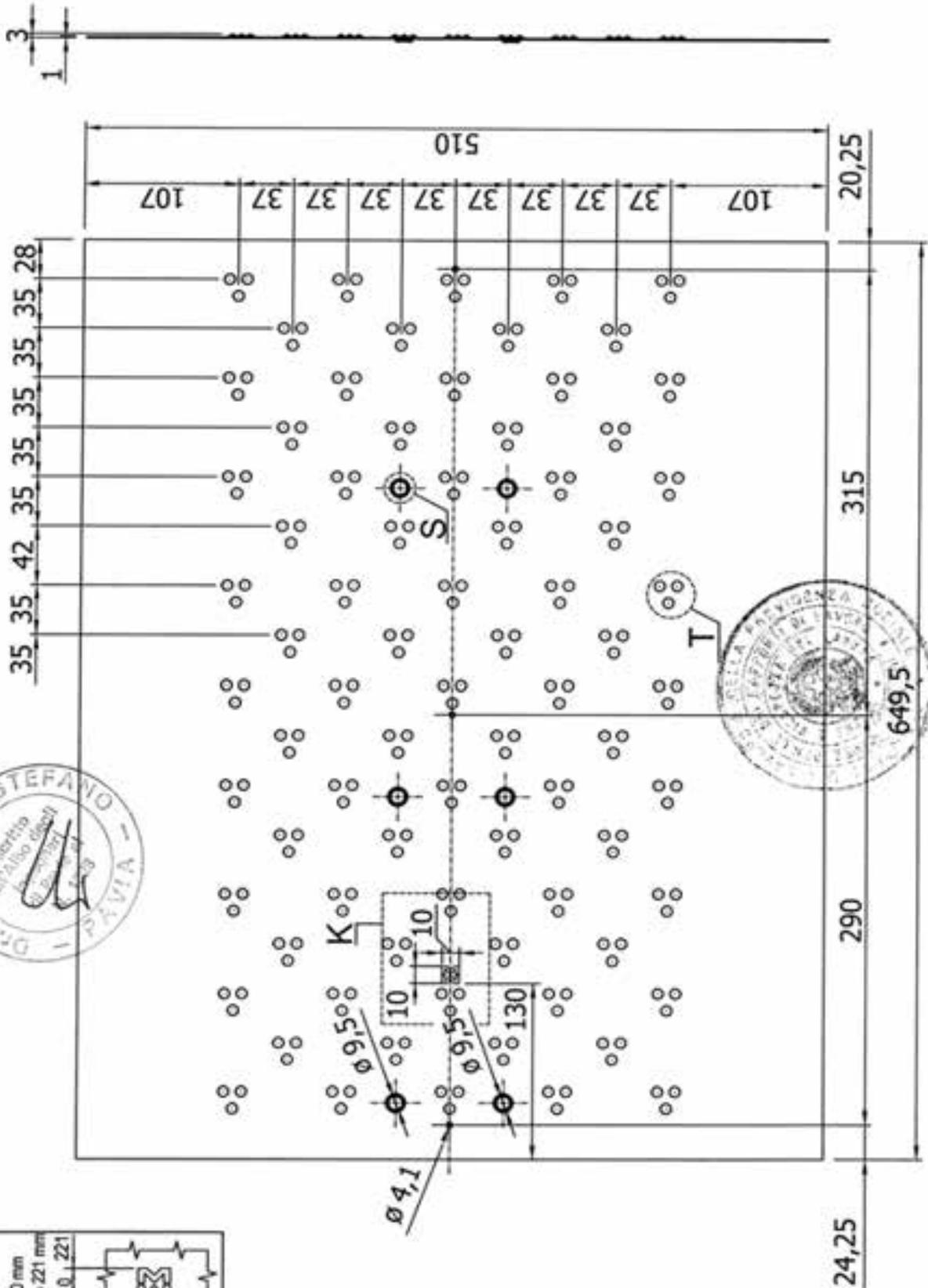


**SEZIONE H-H**

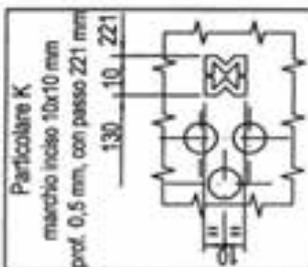




**Dettaglio 5  
Manto botola**

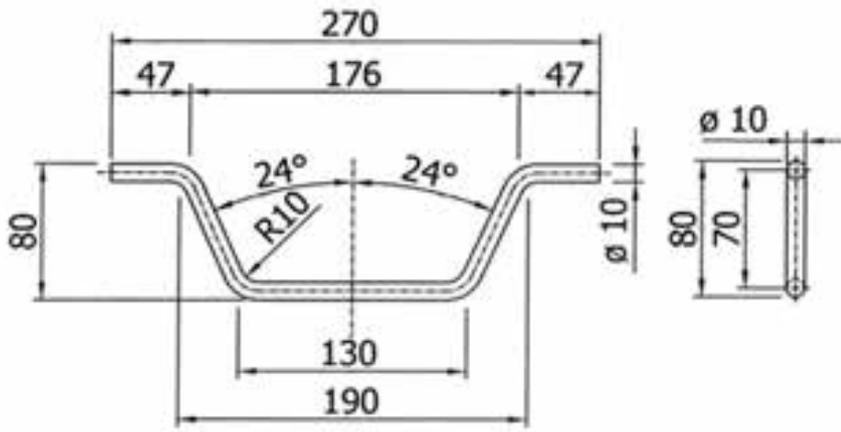


Per dettagli T e S vedi TAV. 30

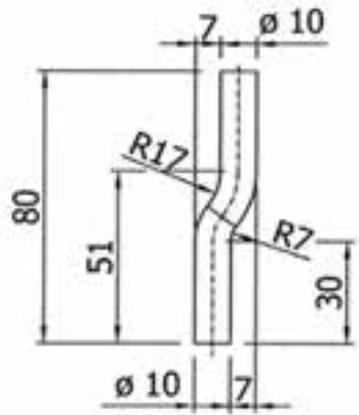


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

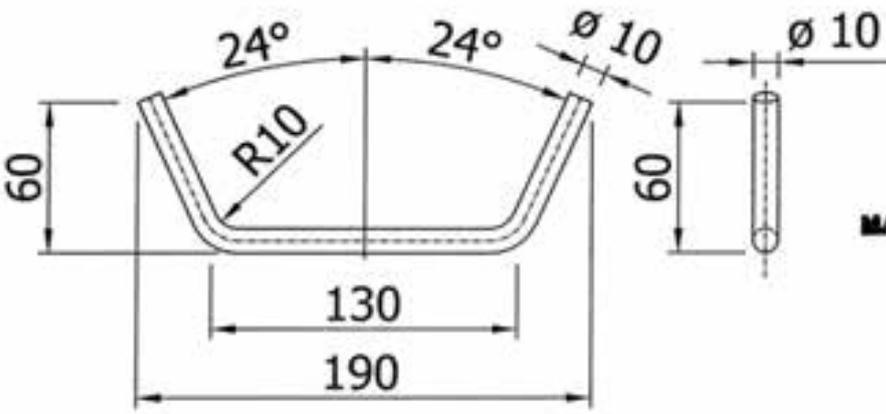
**Dettaglio 7**  
Maniglia superiore botola



**Dettaglio 8**  
Perno cerniera botola

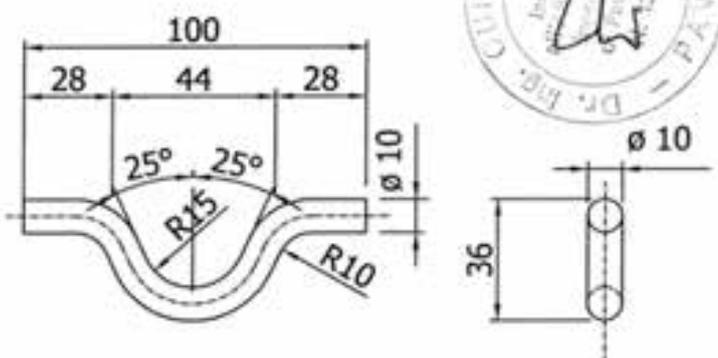


**Dettaglio 11**  
Maniglia inferiore botola

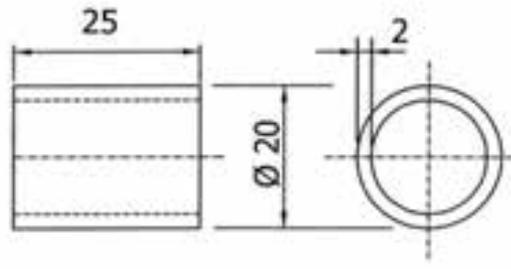


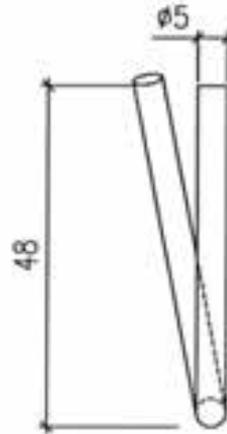
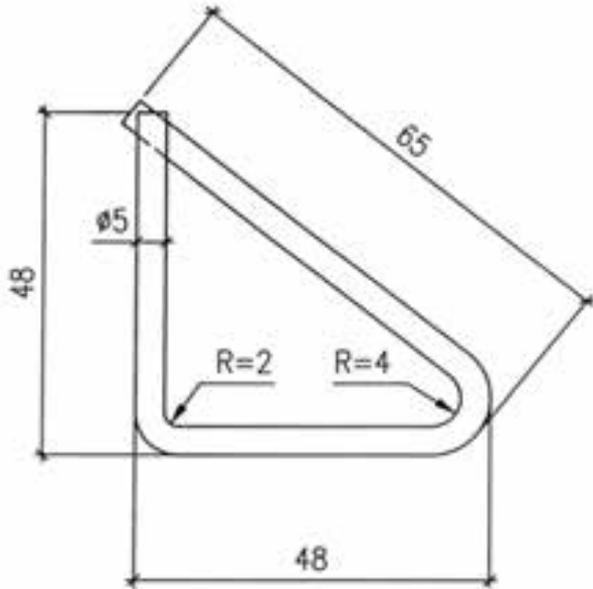
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

**Dettaglio 10**  
Gancio per attacco scala

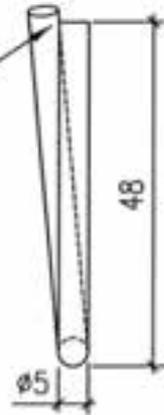


**Dettaglio 6**  
Boccola per cerniera  
botola e maniglia





UNIRE CON PUNTO ELETTRISALDATO DOPO  
L'INSERIMENTO NELLA TESTATA DELLA TAVOLA



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

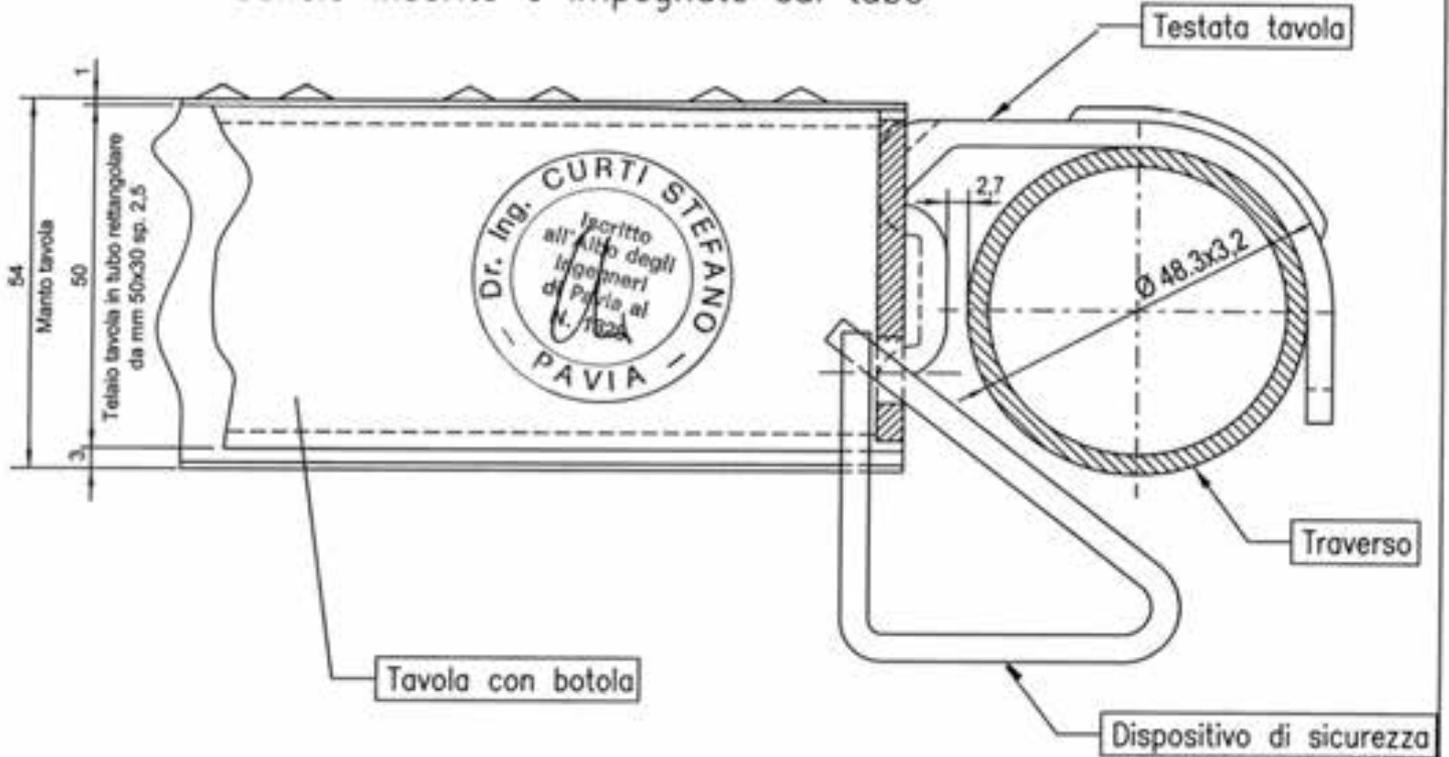


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

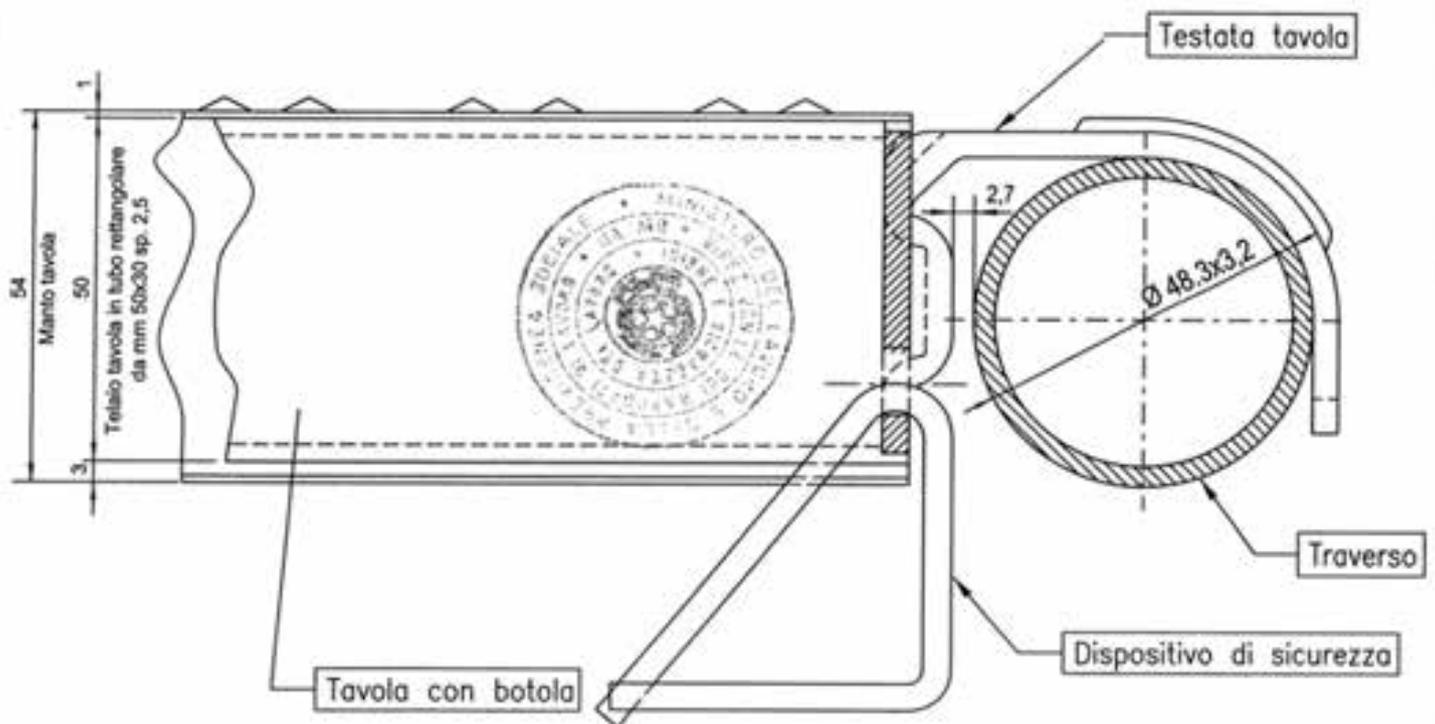
Vincenzo Valente  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

### PARTICOLARE DEL GANCIO FERMA TAVOLA

1 - Gancio inserito e impegnato sul tubo

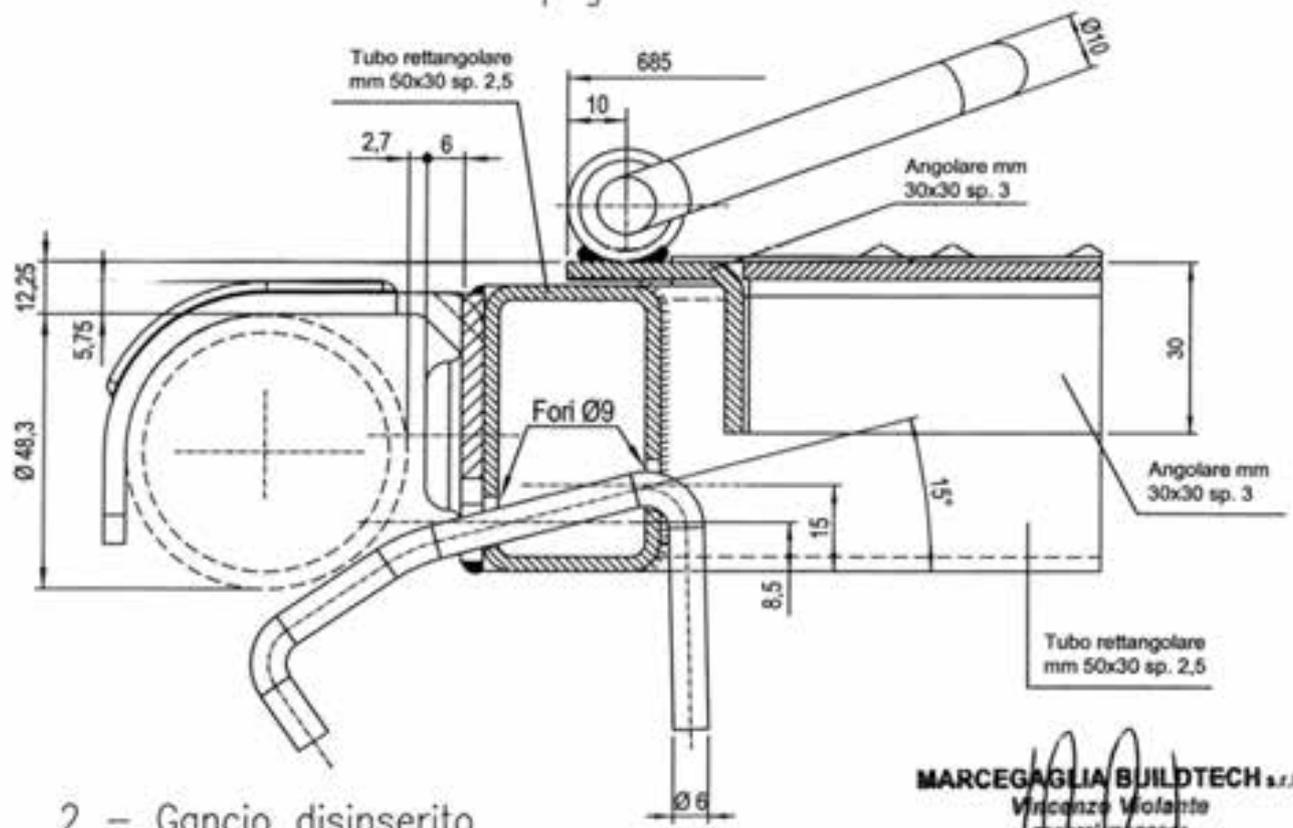


2 - Gancio disinserito

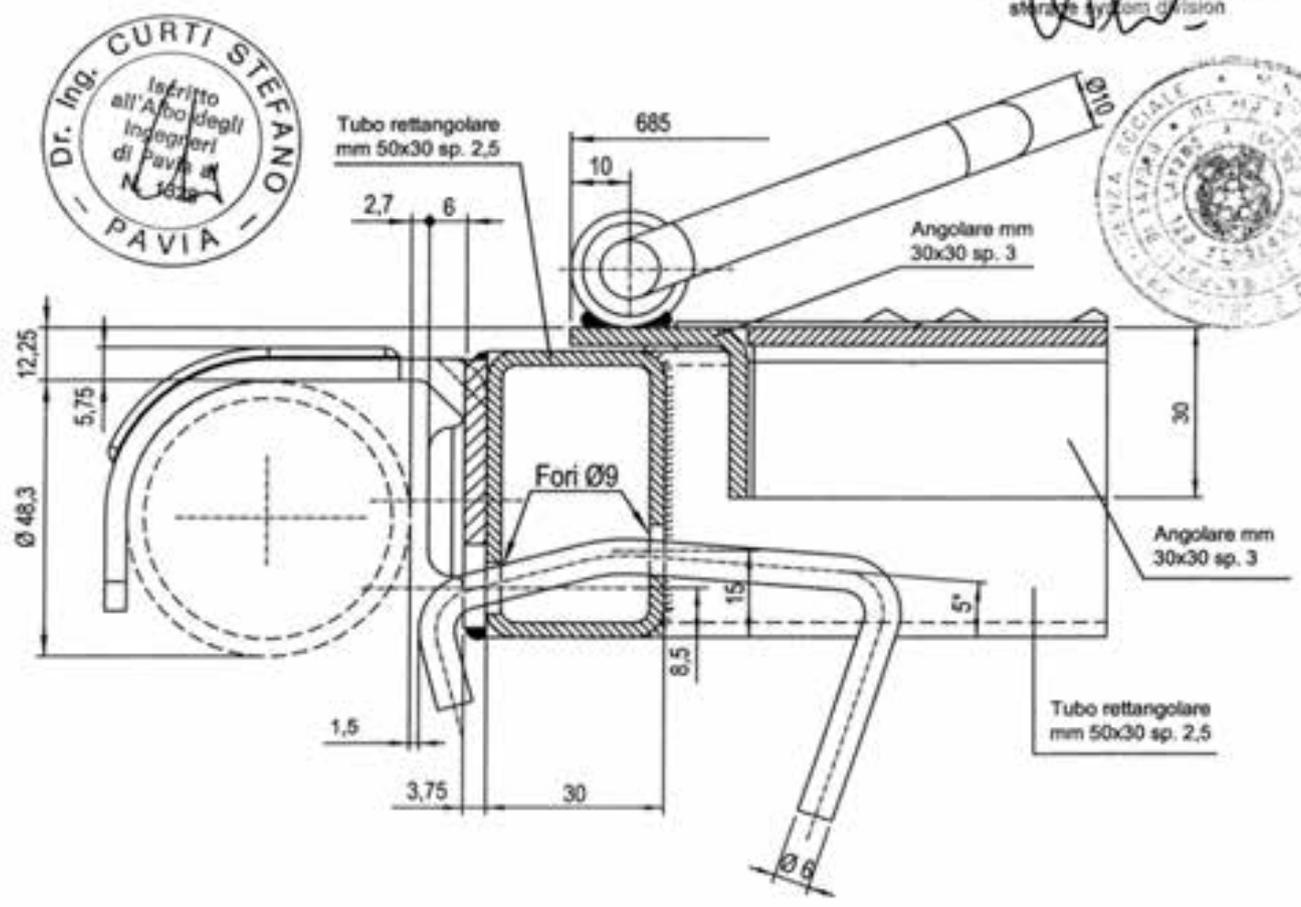


### PARTICOLARE DEL GANCIO FERMA TAVOLA

1 - Gancio inserito e impegnato sul tubo



2 - Gancio disinserito



**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division

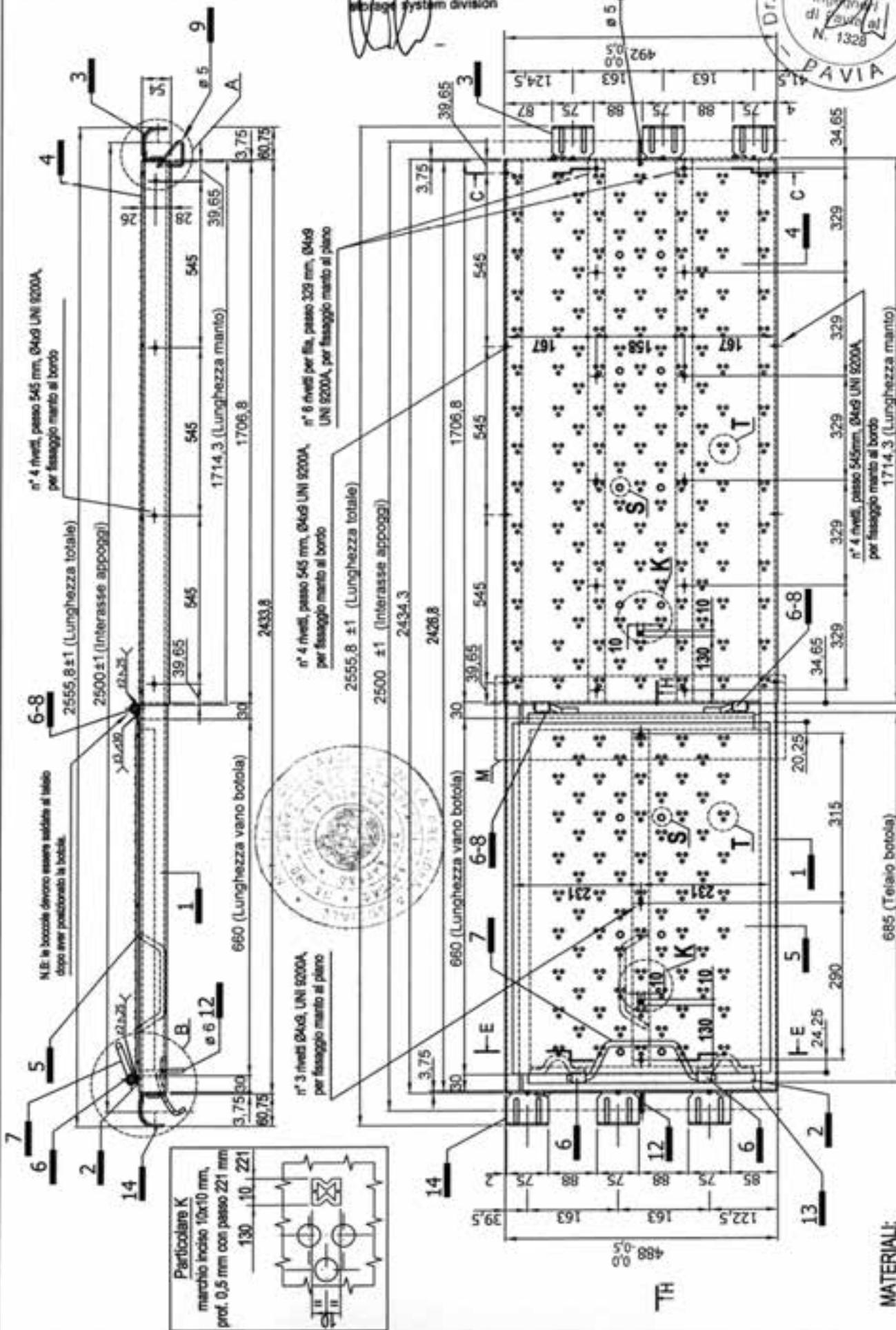


**PESO daN 38,41**

Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

MARCEGAGLIA BUILDING

Wincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Per dettaglio 9 vedi TAV. 84  
Per dettagli 12 e 13 vedi TAV. 70  
Per dettaglio 14 vedi TAV. 79

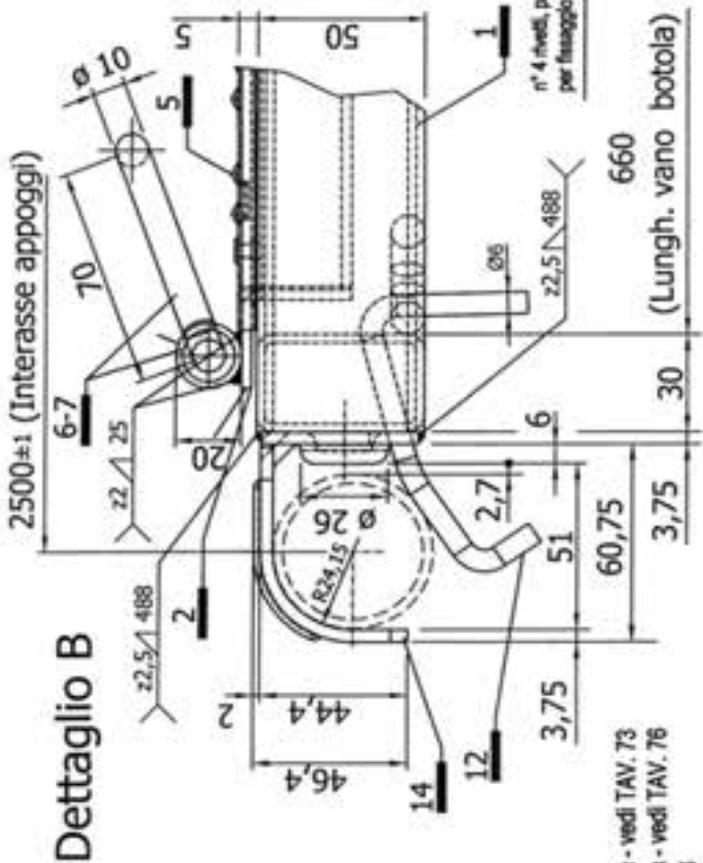
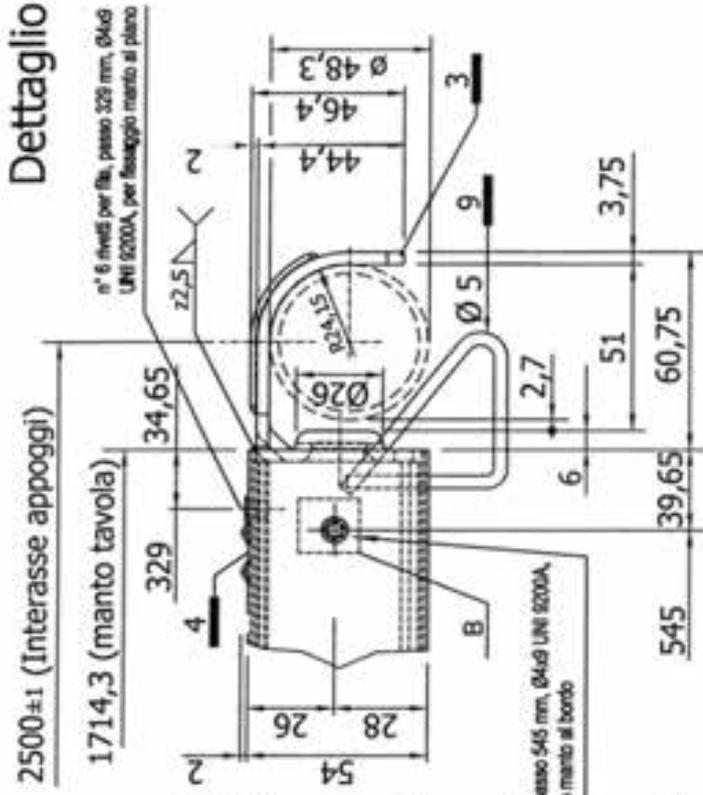
Per dettaglio 3 vedi TAV. 78  
Per dettaglio 4 vedi TAV. 81  
Per dettaglio 5 vedi TAV. 82  
Per dettagli 6, 7, 8, 10 e 11 vedi TAV. 83

Per dettaglio M vedi TAV. 72  
Per dettagli T e S vedi TAV. 30  
Per dettaglio 1 - telaio tavola - vedi TAV. 73  
Per dettaglio 2 - telaio botola - vedi TAV. 76

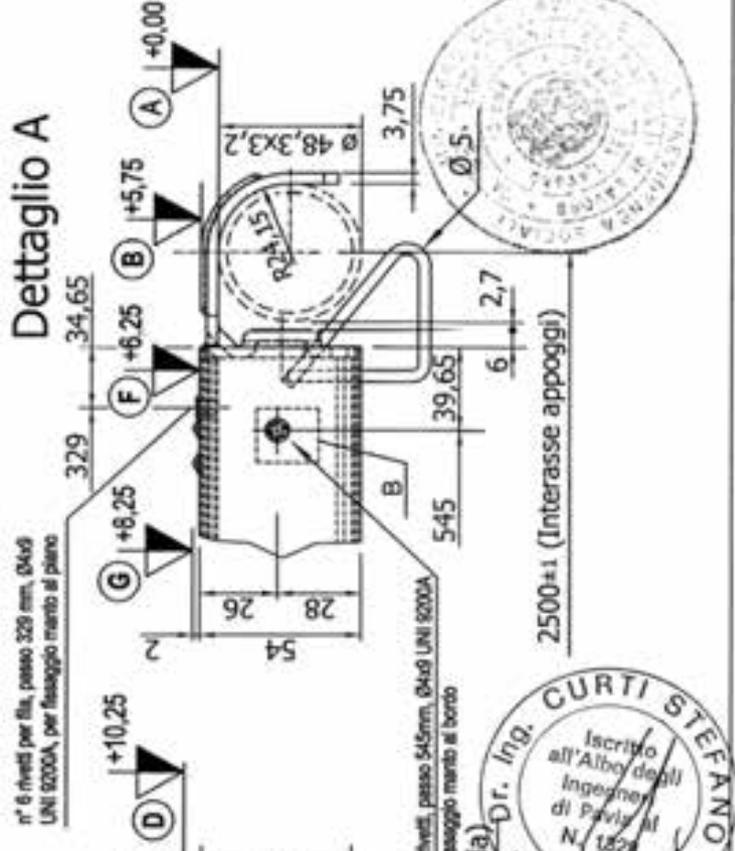
Per dettagli A e B vedi TAV. 66  
Per sezione C-C vedi TAV. 67  
Per sezione E-E vedi TAV. 68  
Per sezione H-H vedi TAV. 71

- MATERIALI:**
- MANTO = S250GD+Z200
  - RINFORZO = S250GD+Z200
  - TESTATA = S260GD+Z200
  - CUNEI = S275JR

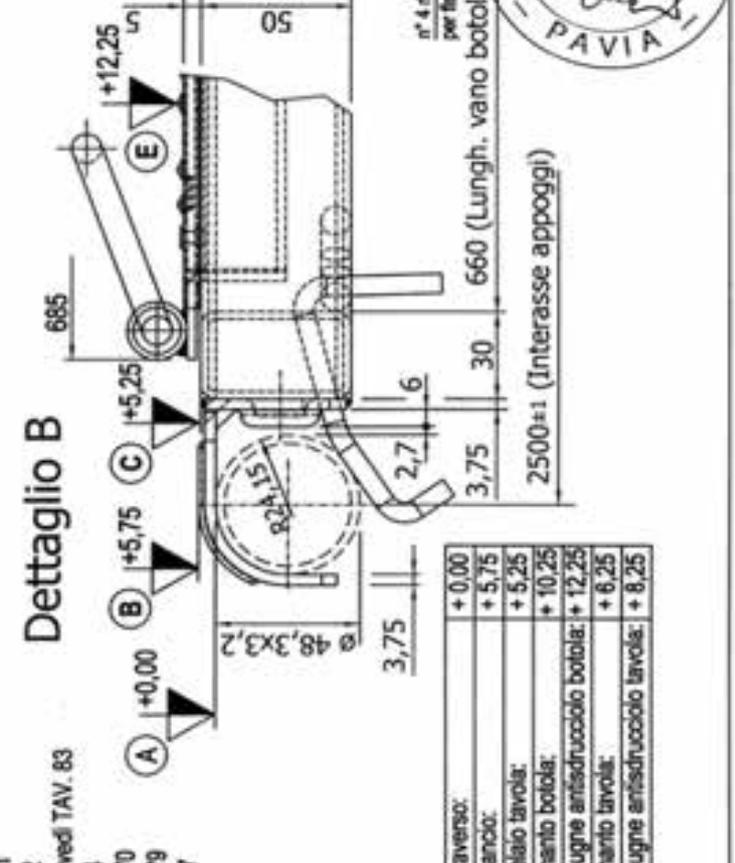
**Dettaglio A**



**Dettaglio A**



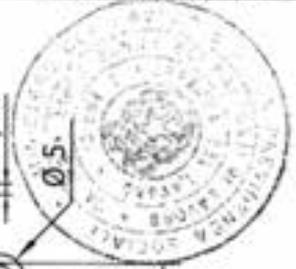
**Dettaglio B**



- Per dettaglio 1- telaio tavola - vedi TAV. 73
- Per dettaglio 2- telaio botola - vedi TAV. 76
- Per dettaglio 3 vedi TAV. 78
- Per dettaglio 4 vedi TAV. 81
- Per dettaglio 5 vedi TAV. 82
- Per dettagli 6, 7, 8, 10 e 11 vedi TAV. 83
- Per dettaglio 9 vedi TAV. 84
- Per dettaglio 12 vedi TAV. 70
- Per dettaglio 14 vedi TAV. 79
- Per dettaglio B vedi TAV. 67

A	=	quota estradosso traverso:	+0,00
B	=	quota estradosso fianco:	+5,75
C	=	quota estradosso telaio tavola:	+5,25
D	=	quota estradosso manto botola:	+10,25
E	=	quota estradosso bugne antistrucolo botola:	+12,25
F	=	quota estradosso manto tavola:	+6,25
G	=	quota estradosso bugne antistrucolo tavola:	+8,25

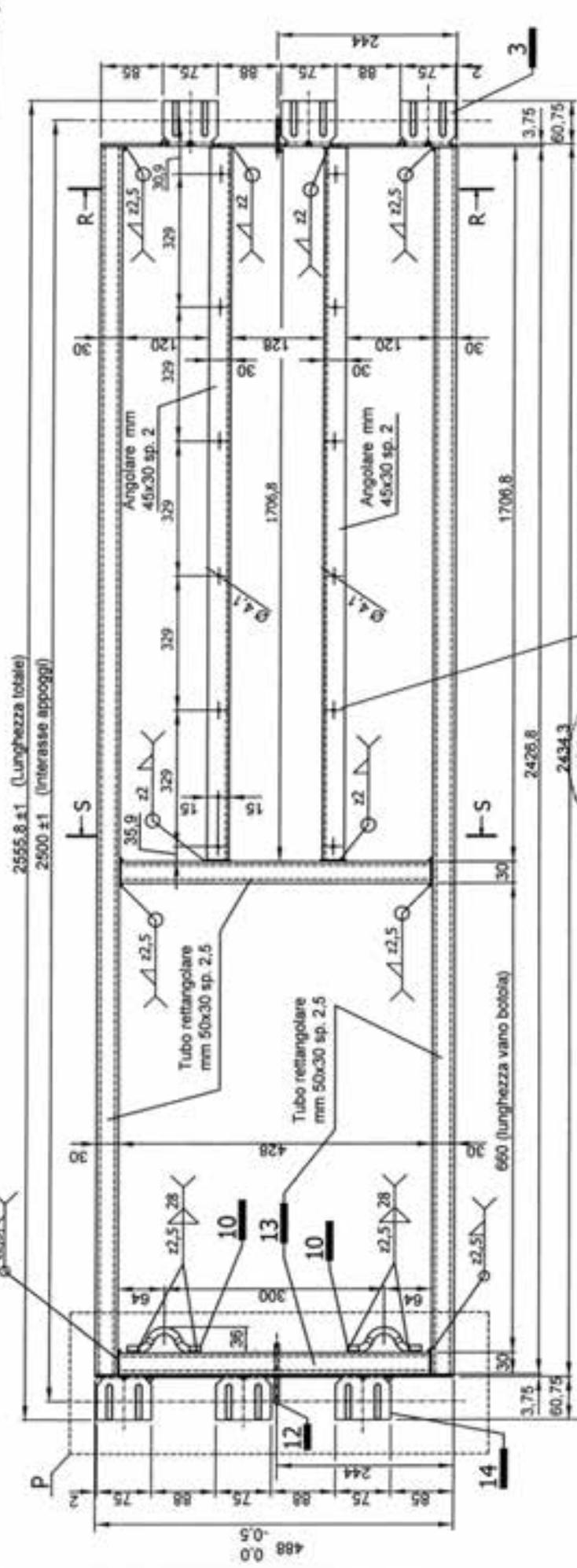
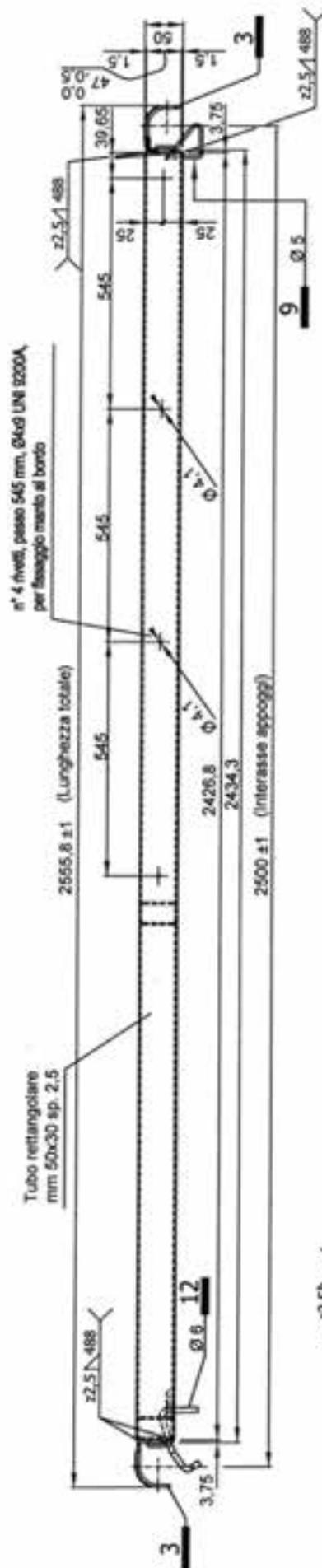
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vicante  
 General manager  
 construction equipment division  
 storage system division



**Dettaglio 1  
Telaio tavola**



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Valentini  
generale manager  
costruzioni in acciaio  
storage & load division

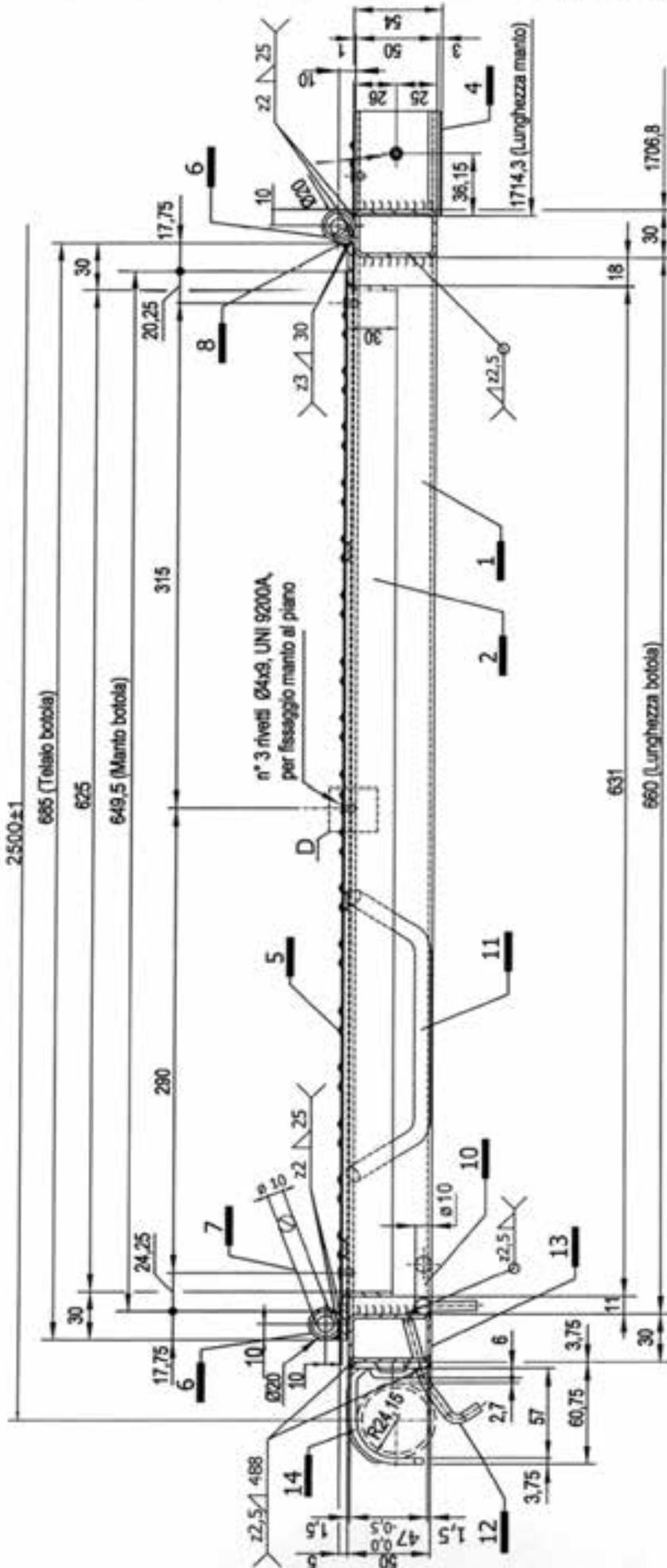


n° 6 rivetti per fila, passo 329 mm, Ø4x9 UNI 9200A per fissaggio marito al piedo

Per sezione S-S vedi TAV. 74  
Per sezione R-R vedi TAV. 74  
Per dettaglio P vedi TAV. 75

Per dettaglio 3 vedi TAV. 76  
Per dettaglio 9 vedi TAV. 84  
Per dettaglio 10 vedi TAV. 83  
Per dettagli 12 e 13 vedi TAV. 70  
Per dettaglio 14 vedi TAV. 79

Sezione H-H



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

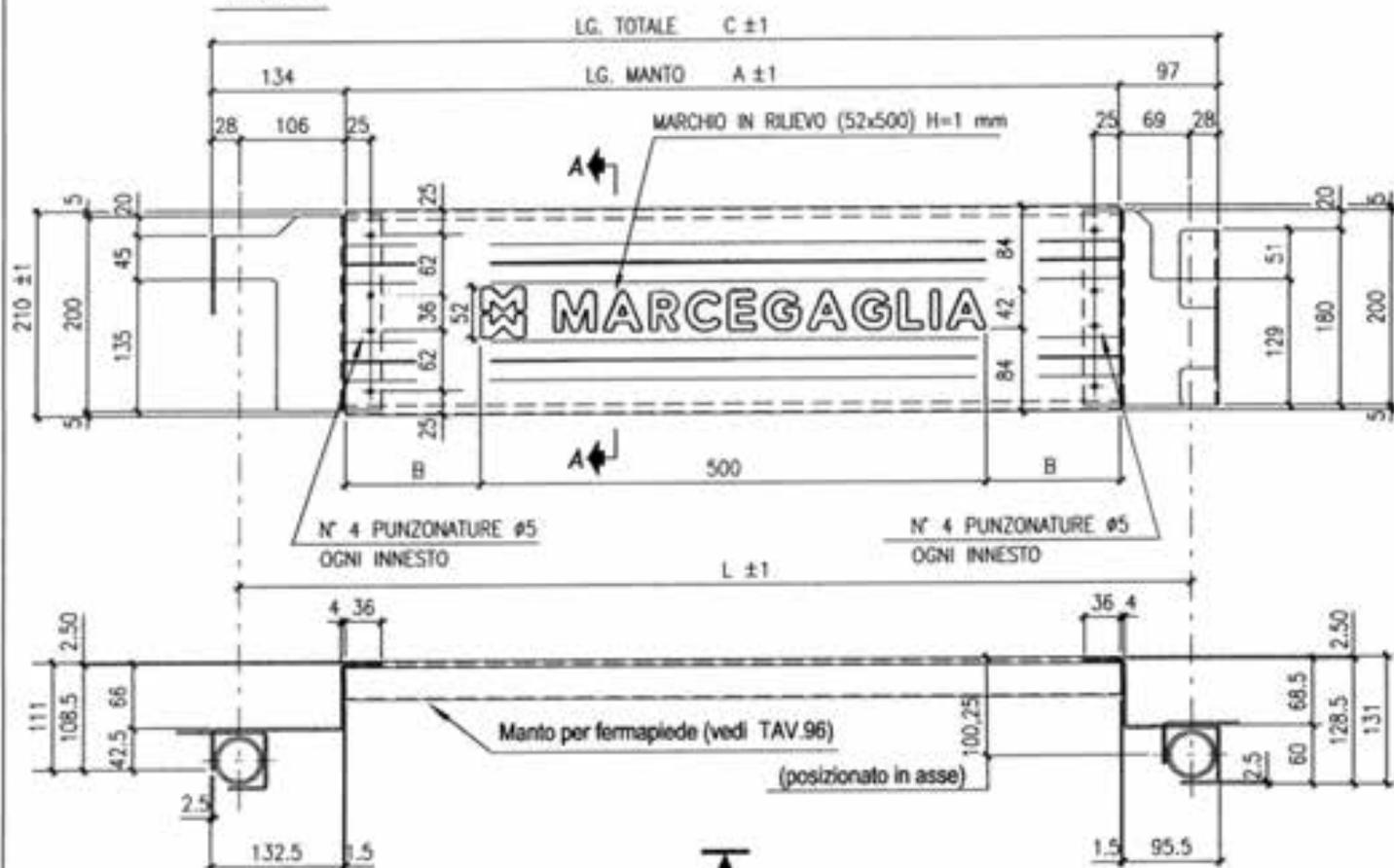
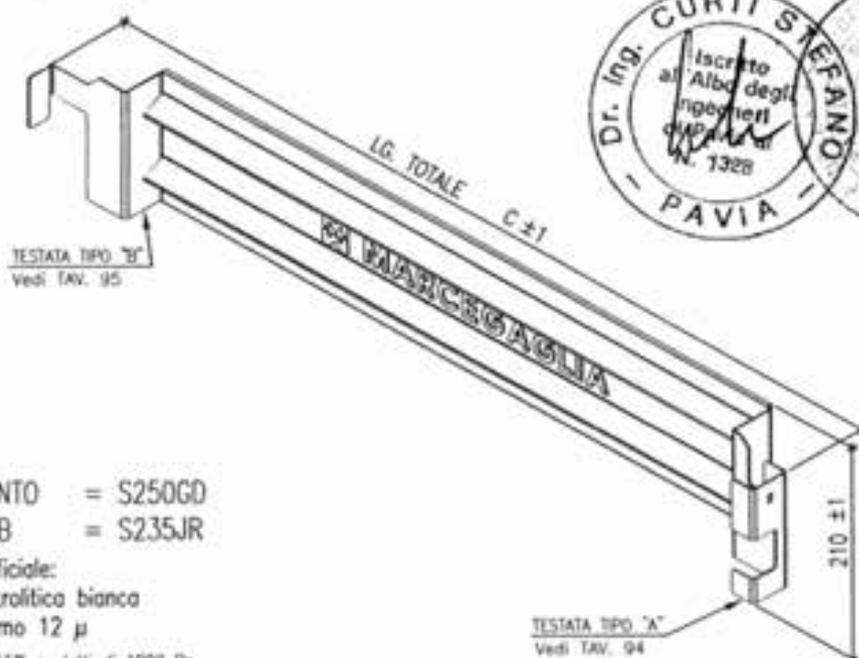
Wicenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



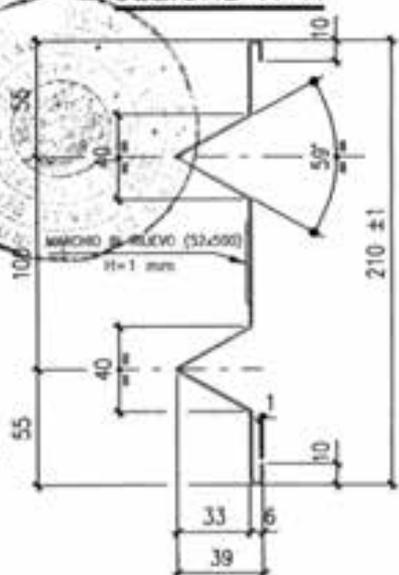
- Per dettaglio 1 - telaio tavola - vedi TAV. 73
- Per dettaglio 2 - telaio botola - vedi TAV. 76
- Per dettaglio 4 vedi TAV. 81
- Per dettaglio 5 vedi TAV. 82
- Per dettagli 6, 7, 8, 10 e 11 vedi TAV. 83
- Per dettaglio 12 e 13 vedi TAV. 70
- Per dettaglio 14 vedi TAV. 79
- Per dettaglio D vedi TAV. 70





**Vista A**

**Pianta**

 TESTATA TIPO "B"  
Vedi TAV. 95

 TESTATA TIPO "A"  
Vedi TAV. 94

**SEZIONE A-A**

**MATERIALI:**

LAMIERA MANTO = S250GD

TESTATE A-B = S235JR

**Finitura superficiale:**

zincatura elettrolitica bianca

spessore minimo 12 µ

tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

FERMAPIEDE DA	DISEGNO	L	A	B	C	PESO TOT. ZINCATO (daN)
1100	STE 20064	1100	925	212,5	1156	3,980
1800	STE 20054	1800	1625	562,5	1856	5,710
2500	STE 20063	2500	2325	912,5	2556	7,420

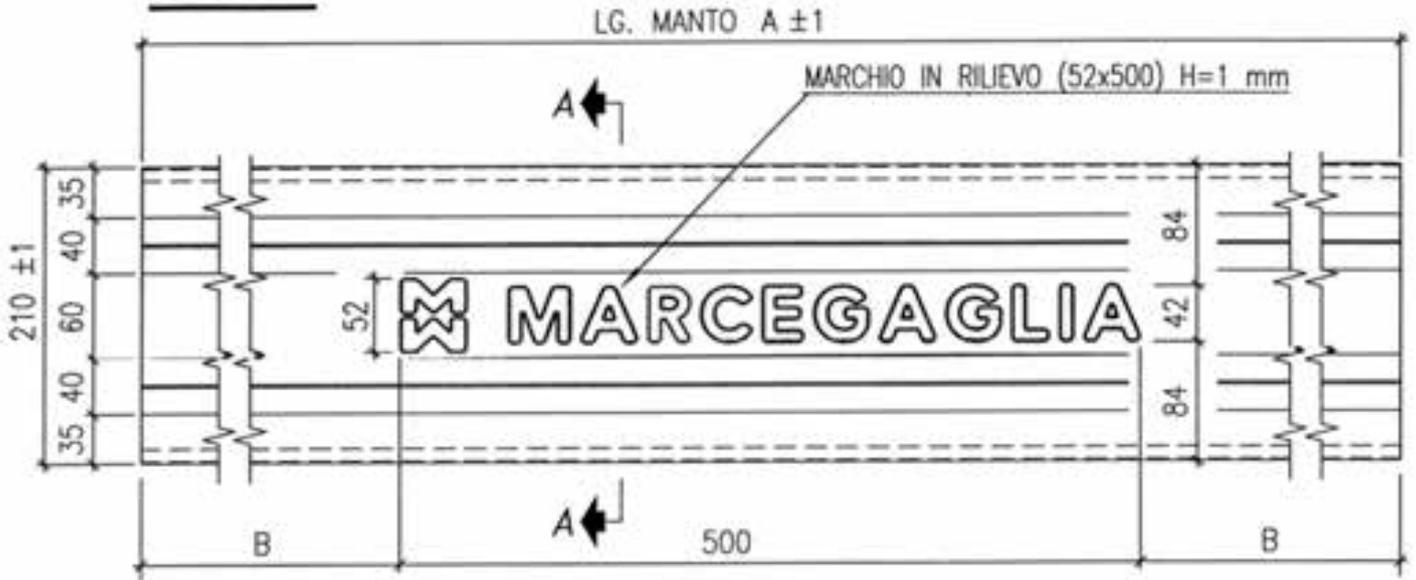
**MARCEGAGLIA BUILT TECH s.r.l.**

 Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



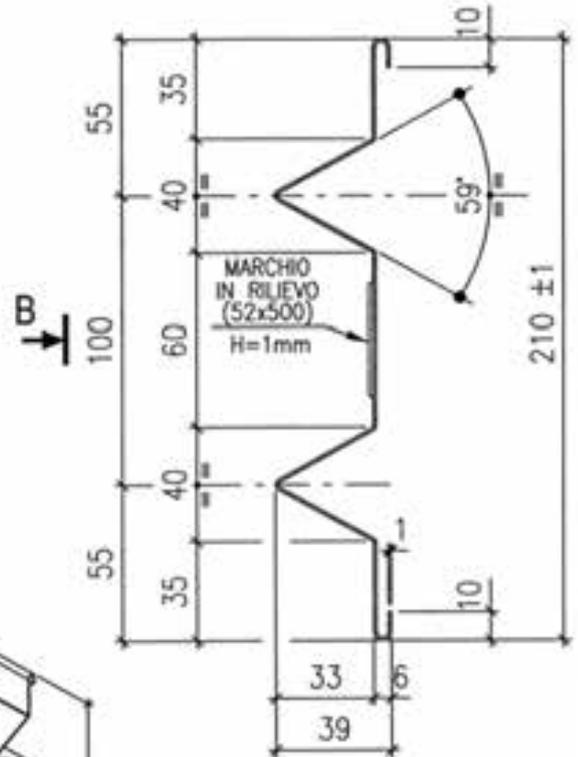


**VISTA B**



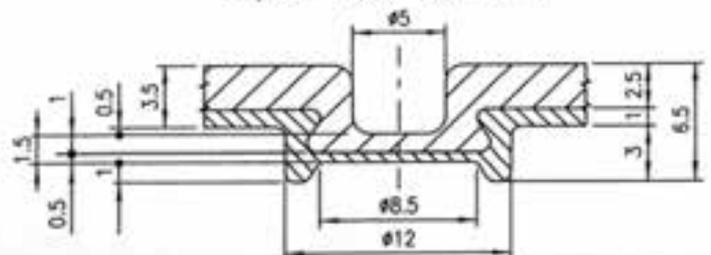
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Vincenzo  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

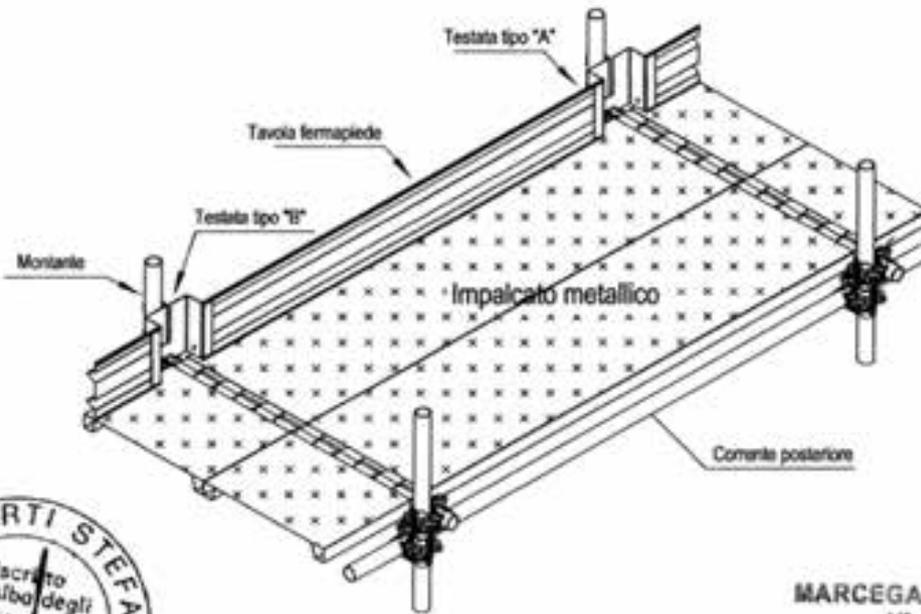


**SEZIONE A-A**

*dettaglio della punzonatura  
tipo "TOX" ø5 mm*

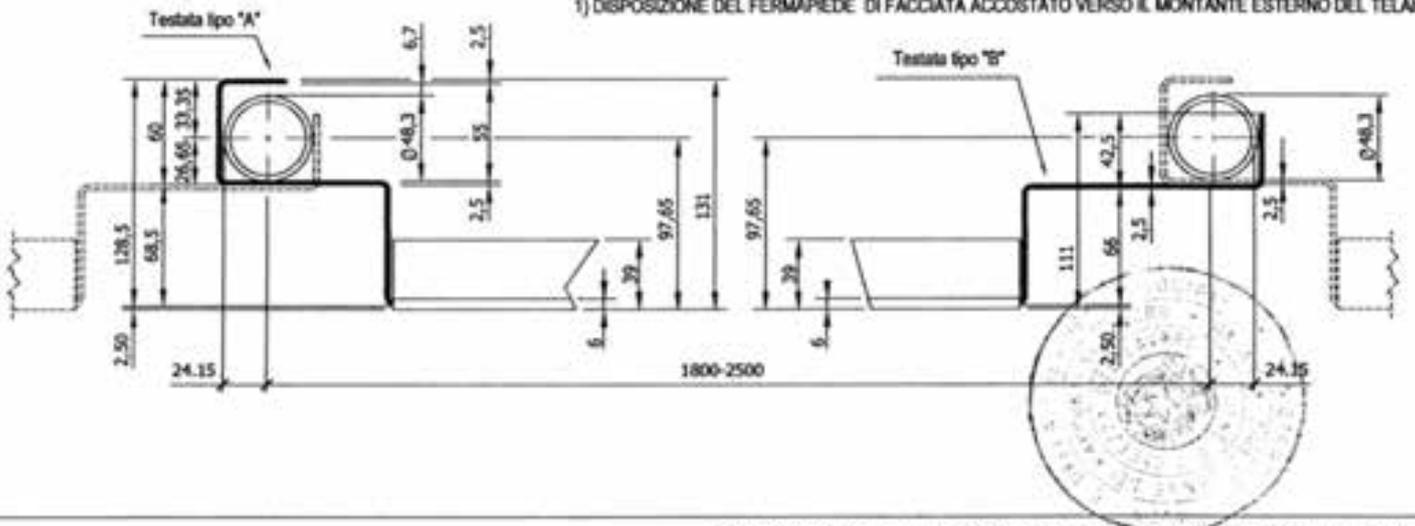


MANTO PER FERMAPIEDE DA	DISEGNO	A	B
1100	STS 10004	925	212,5
1800	STS 10001	1625	562,5
2500	STS 10003	2325	912,5

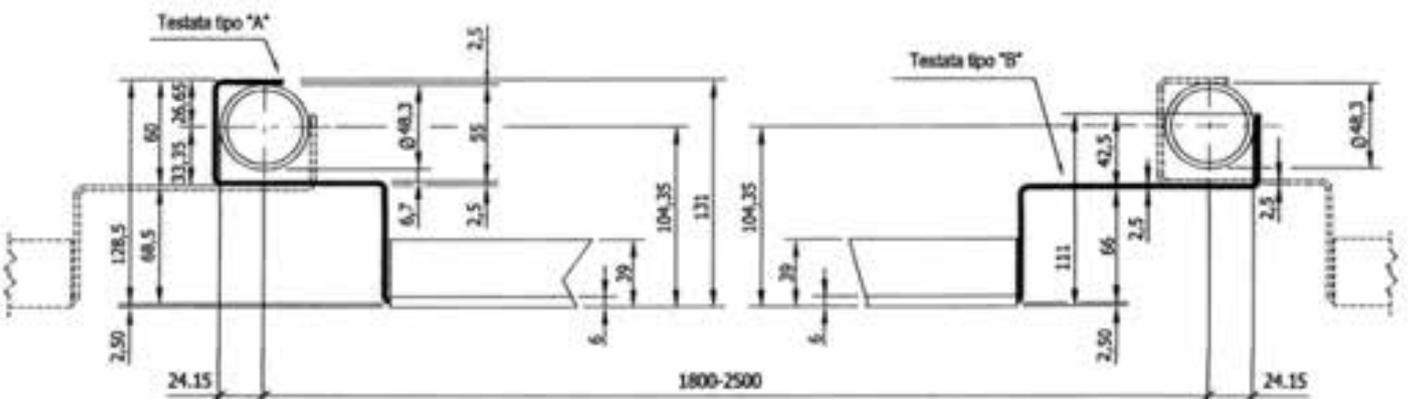


**MARCEGAGLIA BUNDTech s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

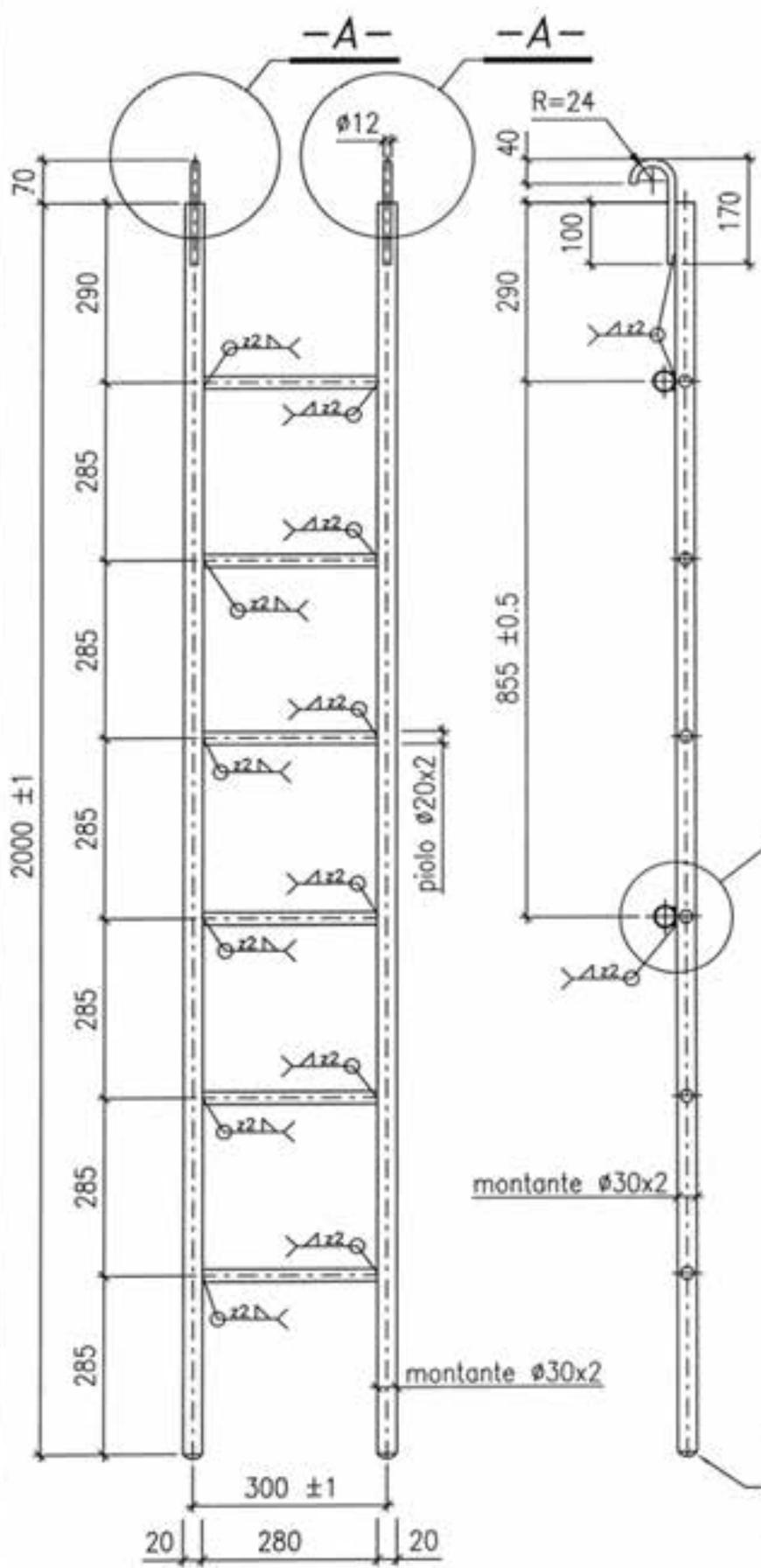
1) DISPOSIZIONE DEL FERMAPIEDE DI FACCIATA ACCOSTATO VERSO IL MONTANTE ESTERNO DEL TELAIO



2) DISPOSIZIONE DEL FERMAPIEDE DI FACCIATA ACCOSTATO VERSO L'OPERA SERVITA



PESO ZINCATO daN 7.35  
PESO VERNICIATO: daN 7.07  
Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.  
MATERIALE  
Montante #30x2: S355JRH  
Piolo #20x2: S355JRH  
Gancio #12: S355JR  
Per dettagli A e B vedi TAV. 99



**MARCEGAGLIA BUNDTTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

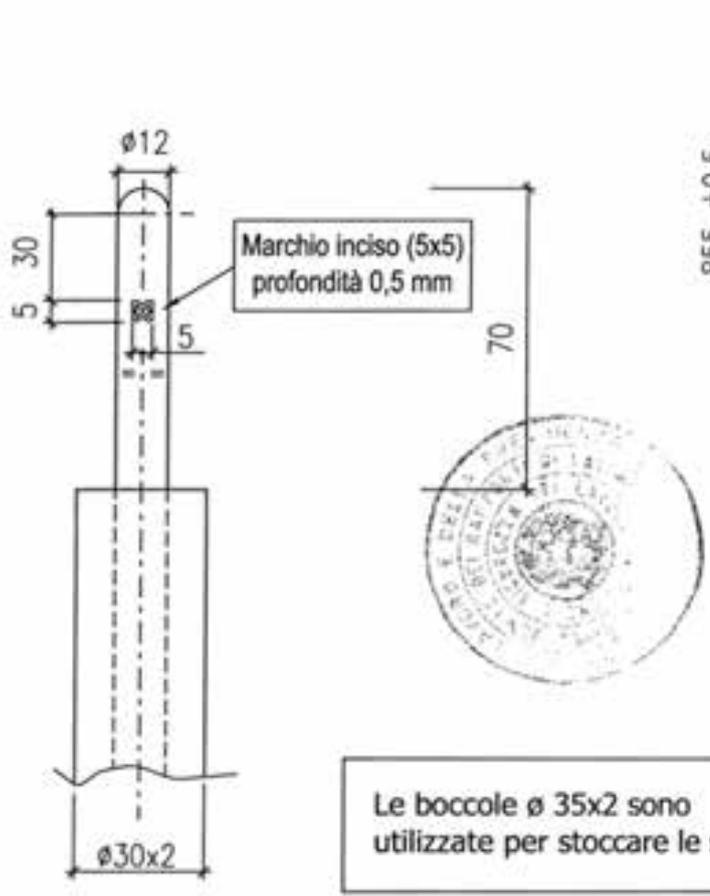


PUNTALE IN GOMMA DA INSERIRE A  
PRESSIONE DOPO VERNICIATURA/ZINCATURA  
DELLA SCALA

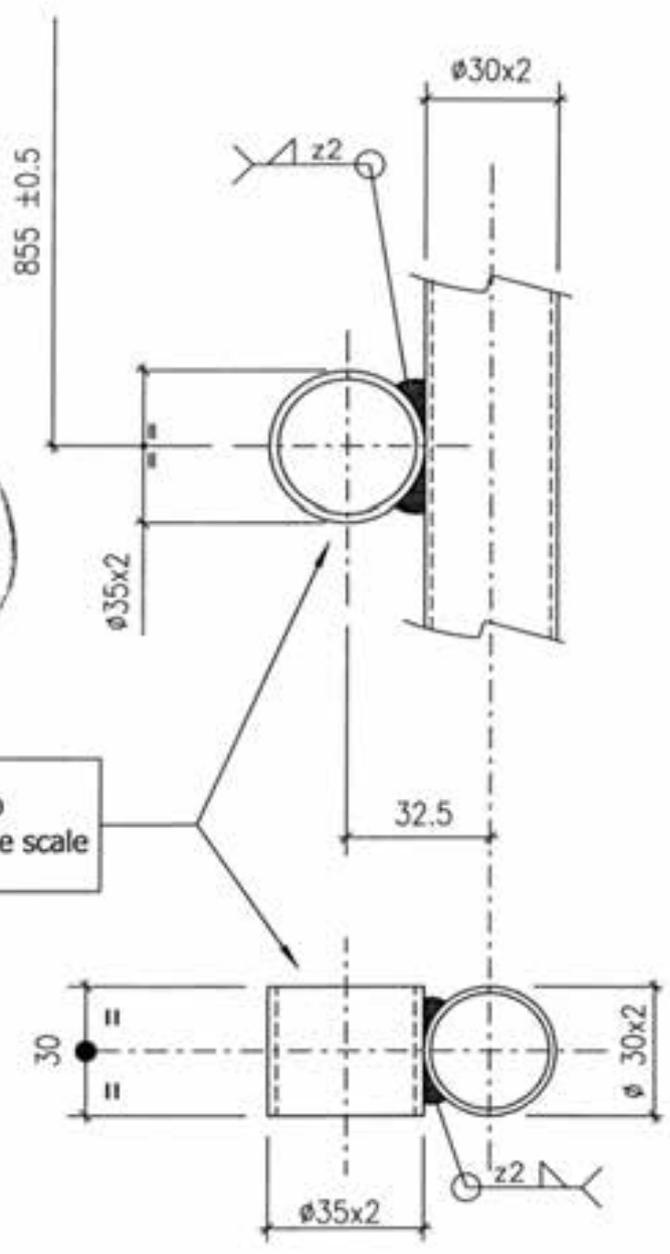
MARCEGAGLIA RIT. S.p.A.  
Vincenzo Micheli  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

DETTAGLIO -A-

DETTAGLIO -B-



Le bocche  $\varnothing 35 \times 2$  sono utilizzate per stoccare le scale



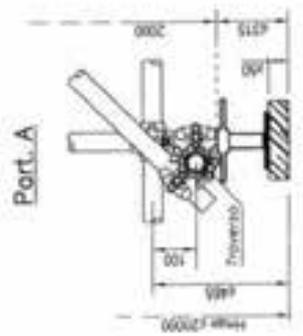
15.10.2008



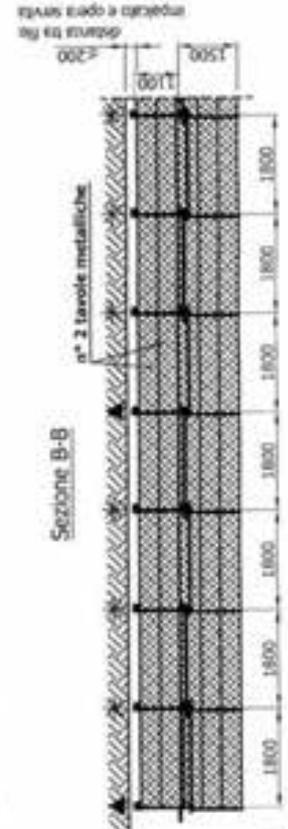
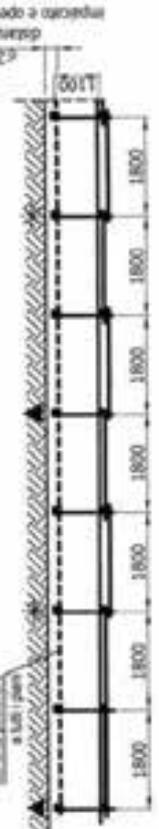
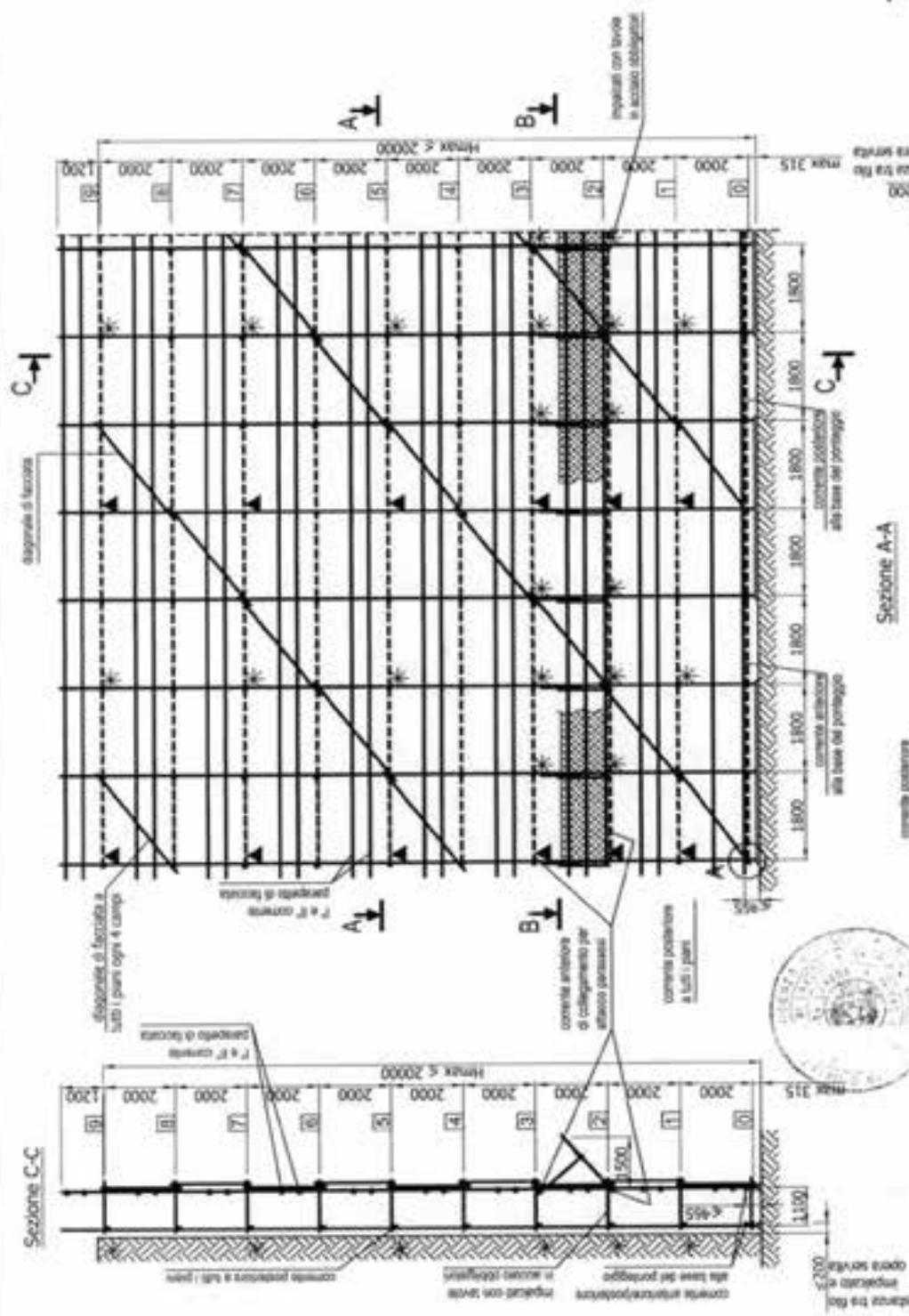
MARCEGAGLIA BUDILICINI s.p.a.  
Via S. Felice 10  
00198 Roma  
Tel. 06/4780111  
Fax 06/4780112  
www.marcegaglia.com



- \* Ancoraggi normali
- ▲ Ancoraggi speciali a "V"
- Corrente posteriore a tutti i piani



Appoggio al suolo con elemento di ripartizione del carico in legno 160 x 150 mm  
D.M. 02/09/1998 art. 5 lettera C



Hmax = Altezza massima del ponteggio del piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estremità dell'ultimo impalcato

Per l'impiego delle basette fisse e regolabili vedi TAV. 121 e Tav. 122

L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui

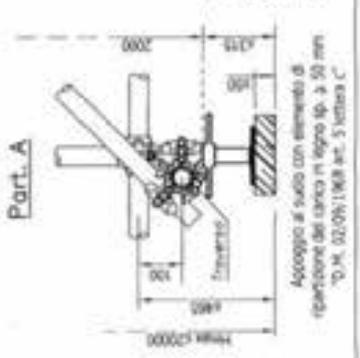
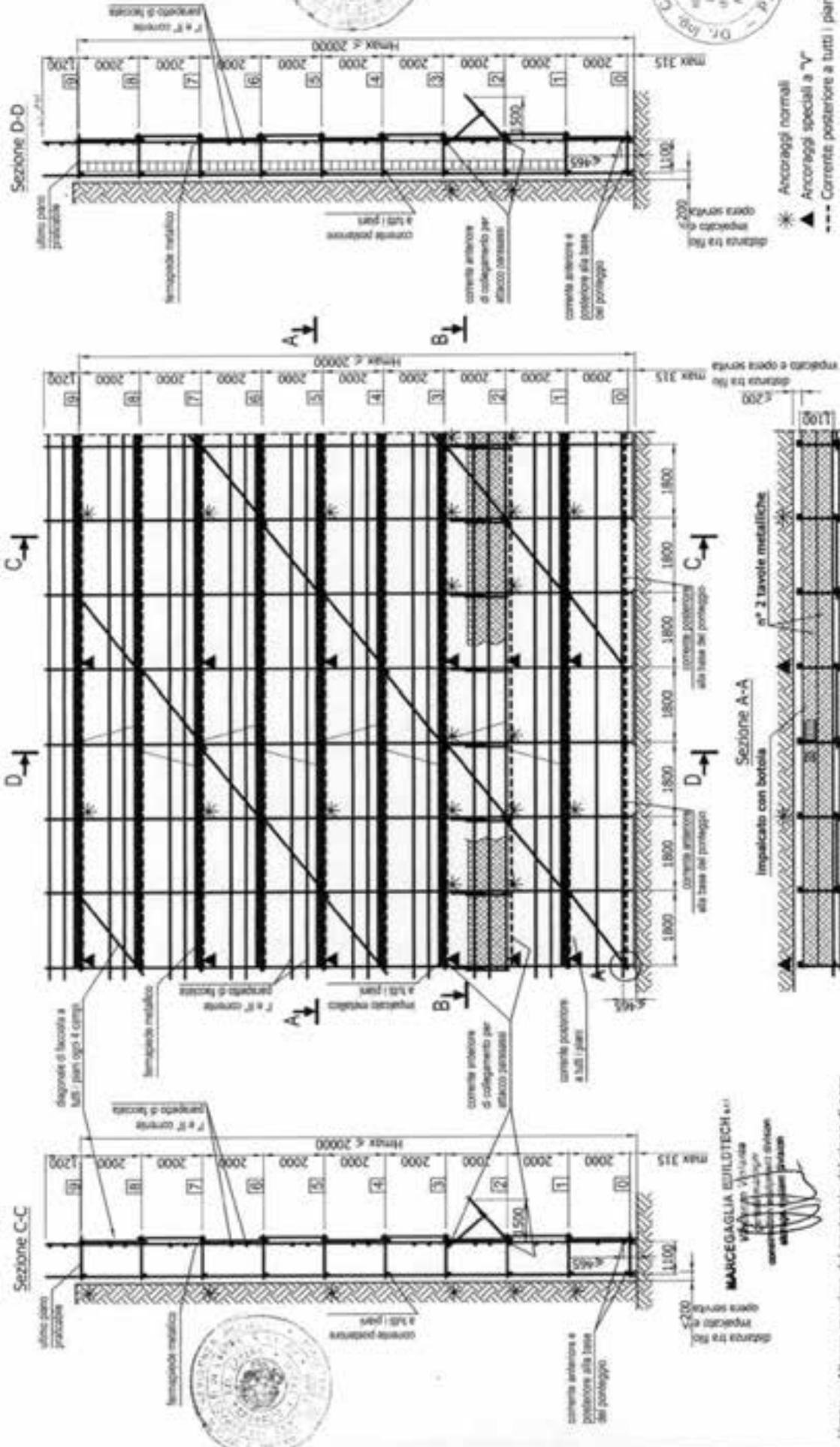
Le piastre delle basette fisse e regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti

Corrente posteriore obbligatorio a tutti i piani

Impalcato metallico obbligatorio con il piano di raccordo con il parasassi



15.10.2008



- \* Ancoraggi normali
- ▲ Ancoraggi speciali a V
- Corrente posteriore a tutti i piani

Himax = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estradosso dell'ultimo impalcato

Per l'impiego delle basette fisse e regolabili vedi pag. 121 e 122.

Predisporre protezione di testata (correnti e fermapiè) su tutti i lati prospicienti il vuoto.

L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui.

Le piastre delle basette fisse e regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti.

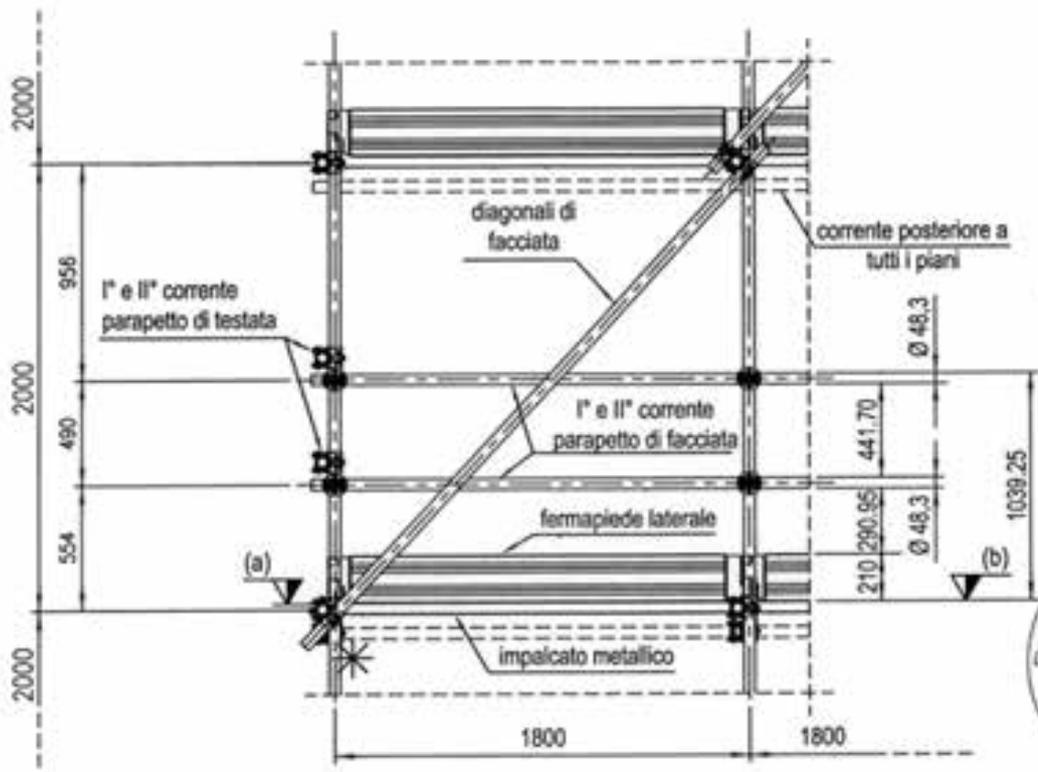






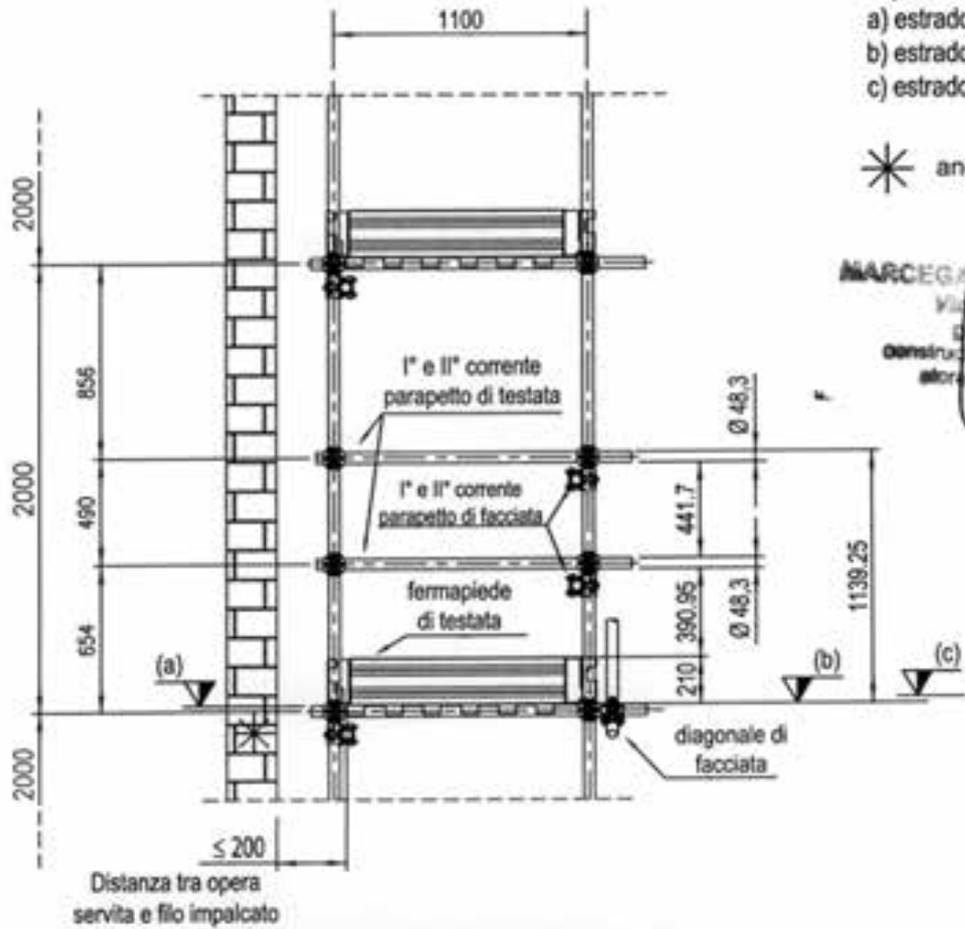
15.10.2008

Impalcato modello STANDARD  
 a) estradosso traverso: +0.00  
 b) estradosso manto impalcato: +4.75  
 c) estradosso bugne impalcato: +6.75



Impalcato modello STANDARD  
 a) estradosso traverso: +0.00  
 b) estradosso manto impalcato: +4.75  
 c) estradosso bugne impalcato: +6.75

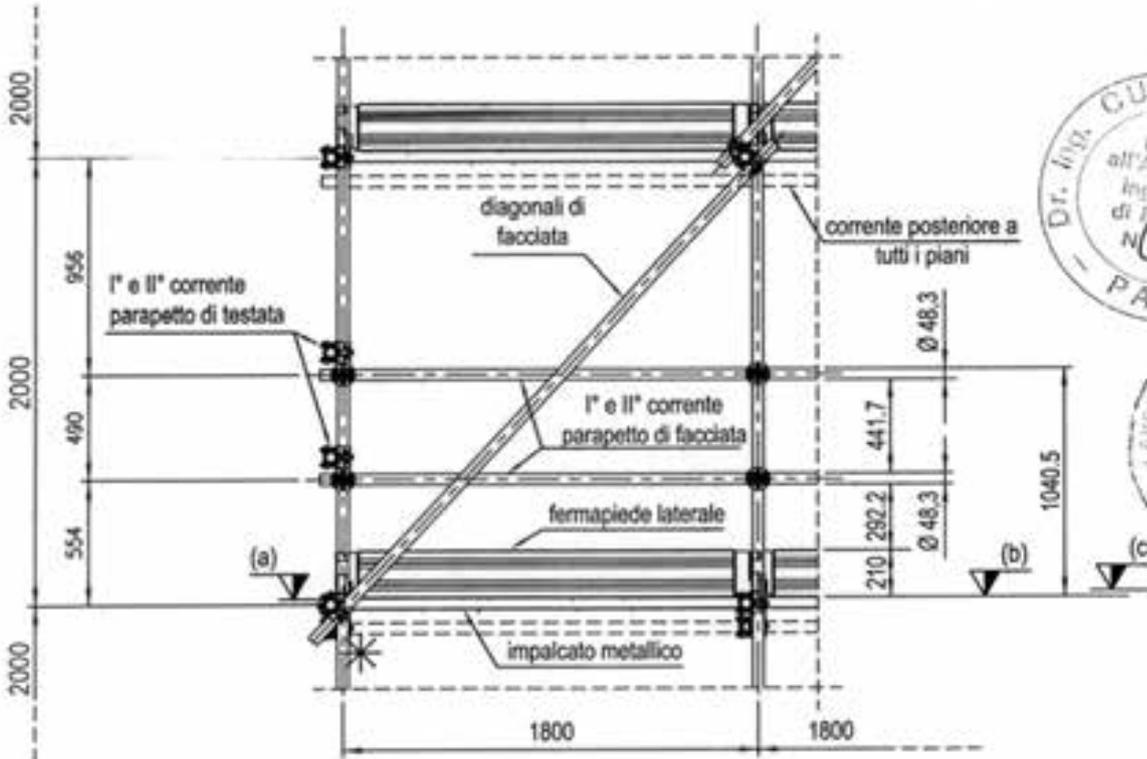
\* ancoraggi normali



MARCEGAGLIA  
 Via ...  
 ...  
 ...  
 ...

15.10.2008

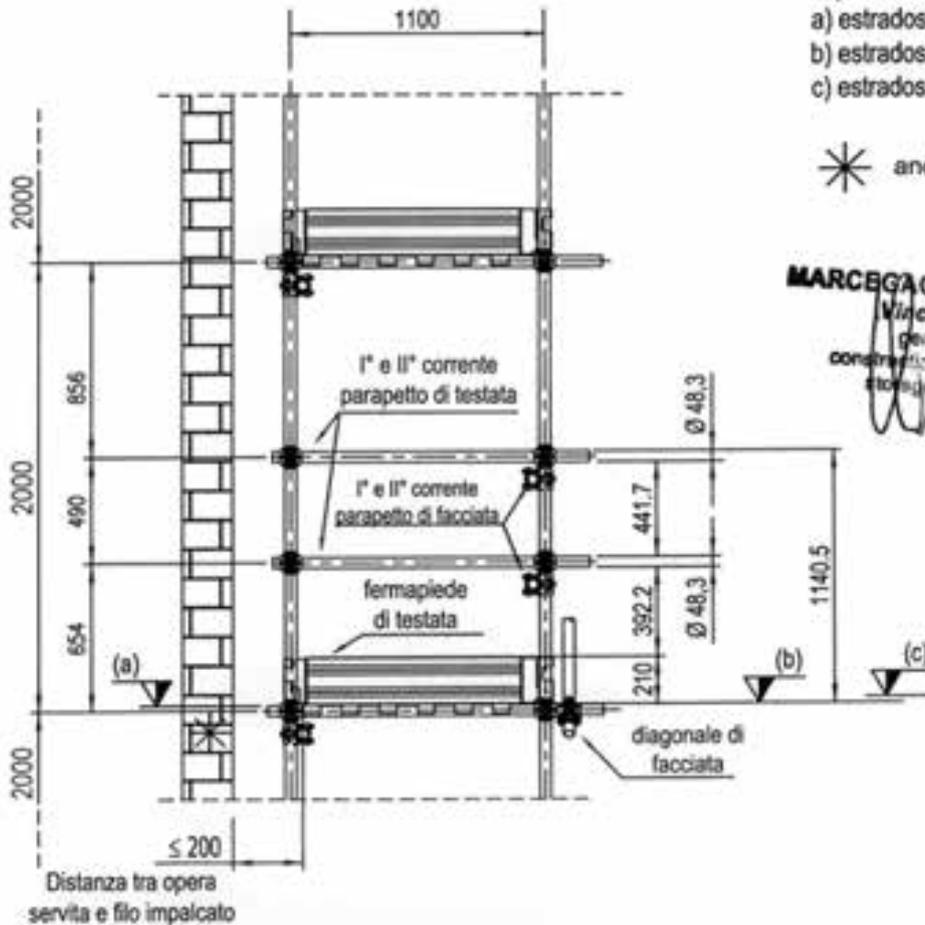
Impalcato modello SECURDECK  
a) estradosso traverso: +0.00  
b) estradosso manto impalcato: +3.50  
c) estradosso bugne impalcato: +5.00



Impalcato modello SECURDECK  
a) estradosso traverso: +0.00  
b) estradosso manto impalcato: +3.50  
c) estradosso bugne impalcato: +5.00

\* ancoraggi normali

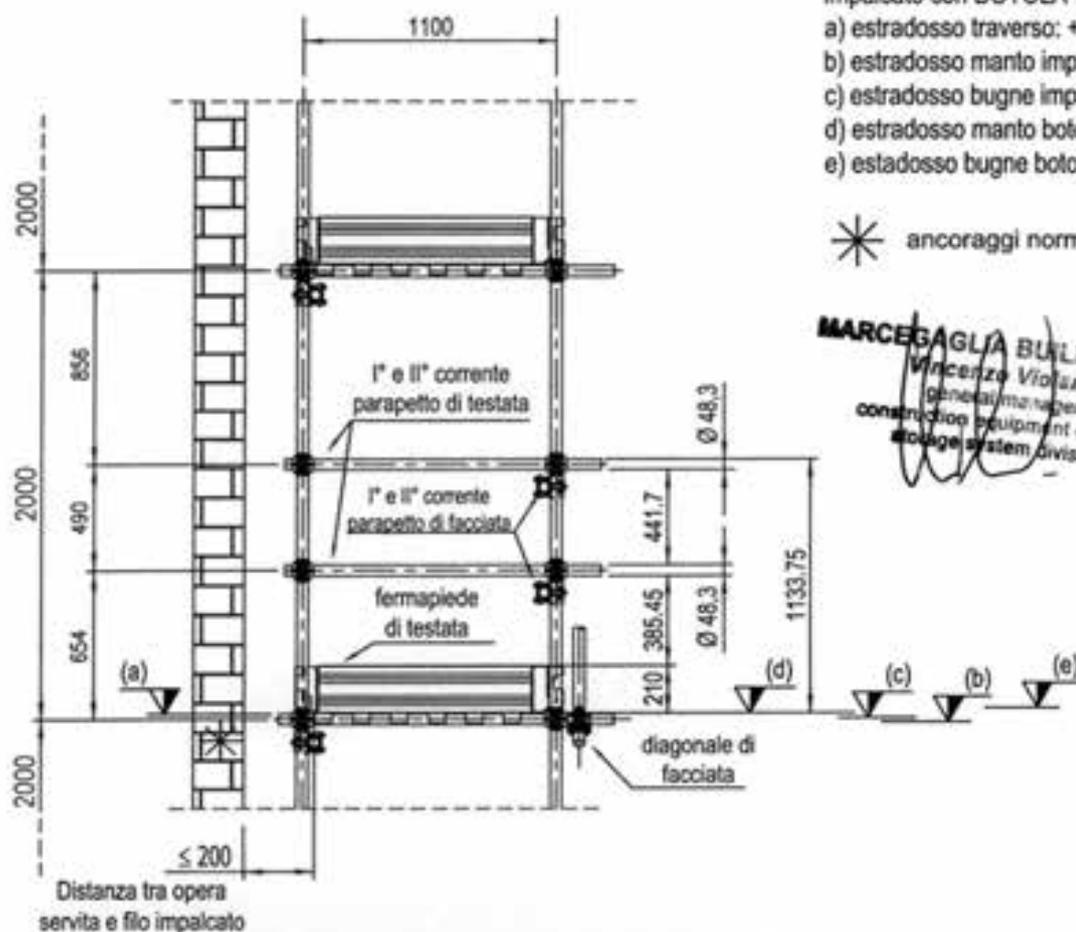
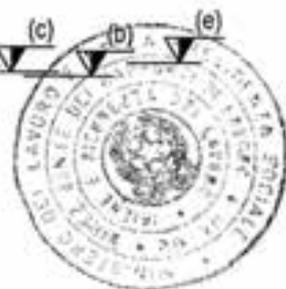
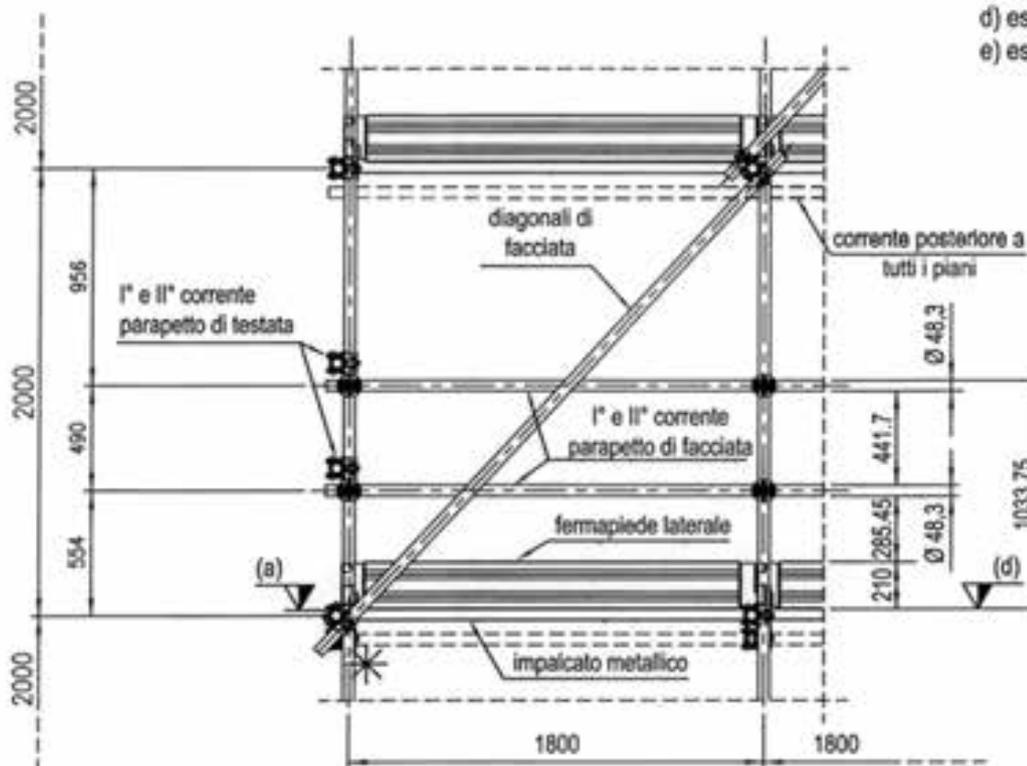
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Belfanti  
General manager  
Construction Technology Division  
Technology Division



15.10.2008

Impalcato con BOTOLA

- a) estradosso traverso: +0.00
- b) estradosso manto impalcato: +6.25
- c) estradosso bugne impalcato: +8.25
- d) estradosso manto botola: +10.25
- e) estradosso bugne botola: +12.25



Impalcato con BOTOLA

- a) estradosso traverso: +0.00
- b) estradosso manto impalcato: +6.25
- c) estradosso bugne impalcato: +8.25
- d) estradosso manto botola: +10.25
- e) estradosso bugne botola: +12.25

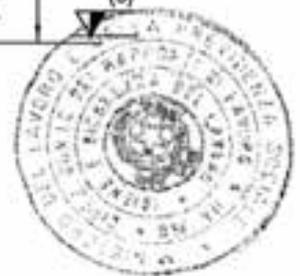
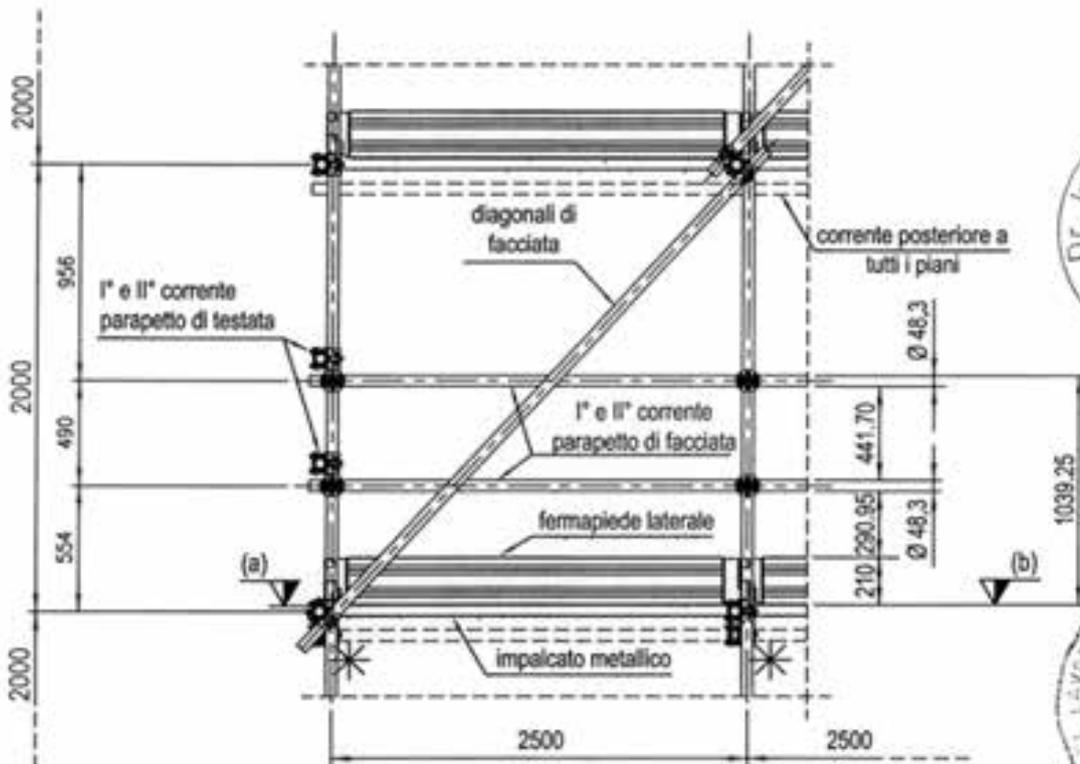

 ancoraggi normali

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

15.10.2008

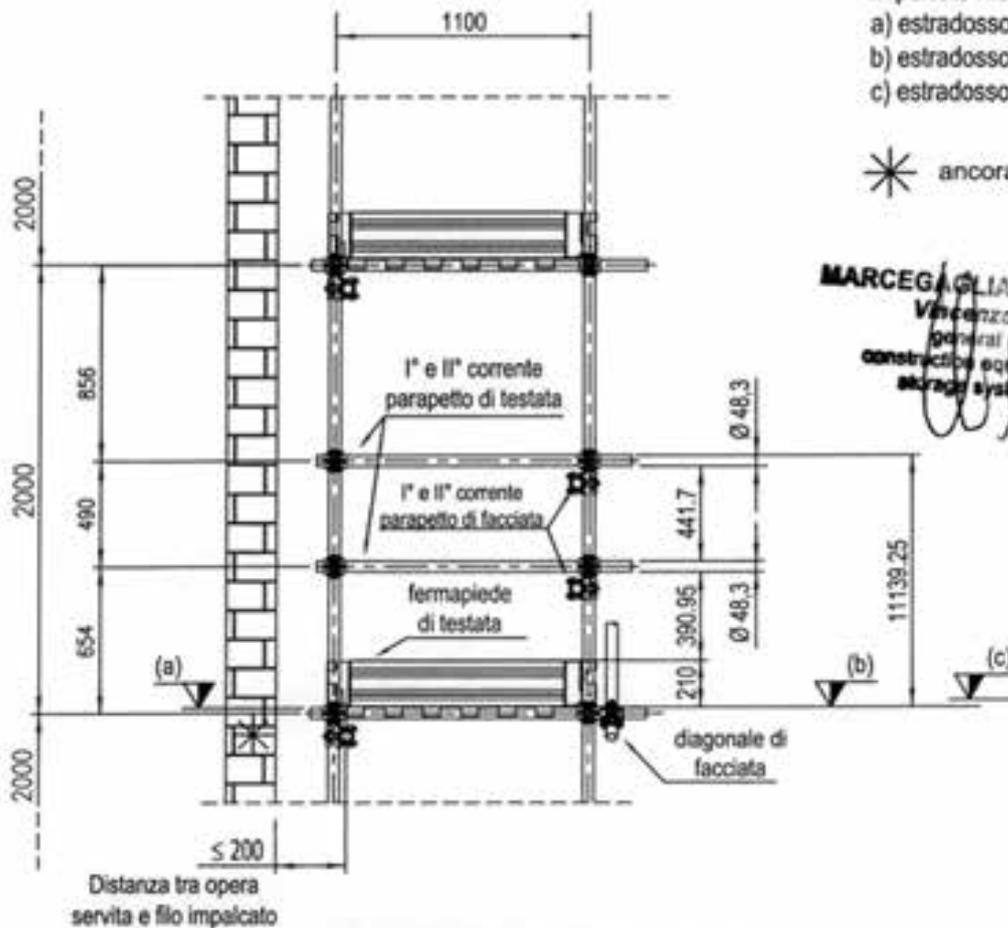
Impalcato modello STANDARD

- a) estradosso trasverso: +0.00  
 b) estradosso manto impalcato: +4.75  
 c) estradosso bugne impalcato: +6.75



Impalcato modello STANDARD

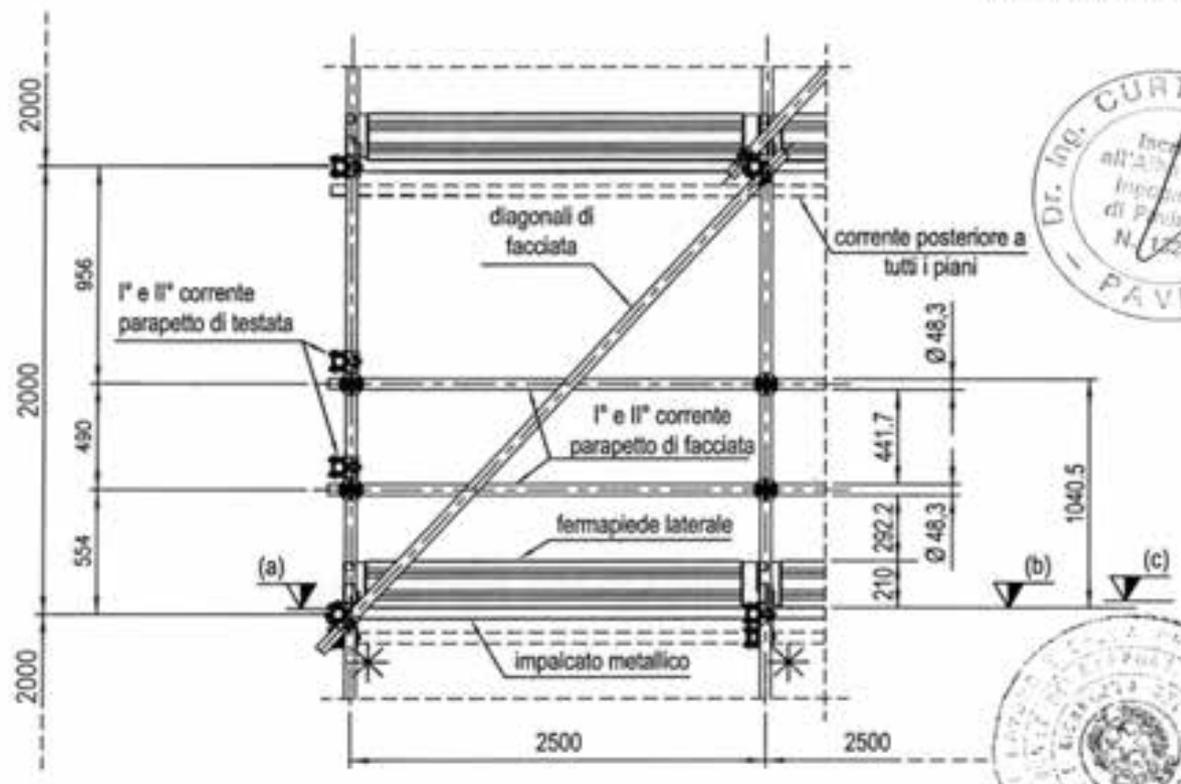
- a) estradosso trasverso: +0.00  
 b) estradosso manto impalcato: +4.75  
 c) estradosso bugne impalcato: +6.75

 ancoraggi normali


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Marcegaglia  
 general manager  
 construction equipment division  
 safety system division

15.10.2008

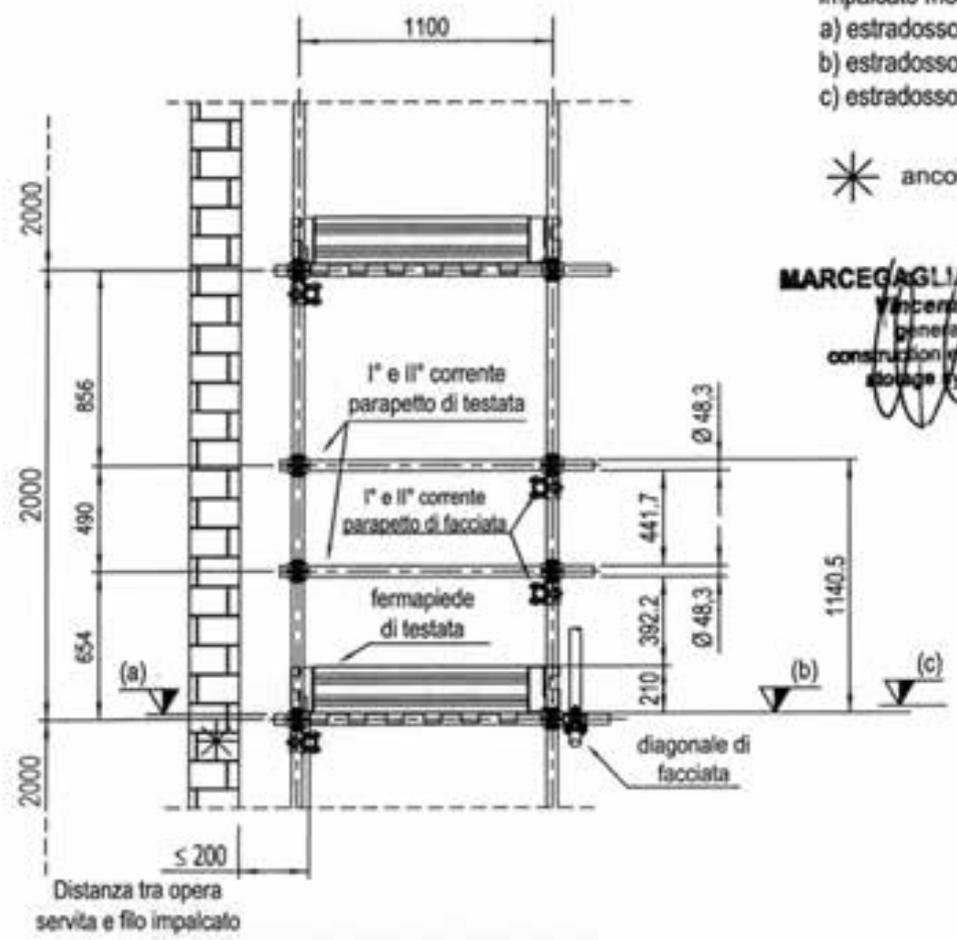
Impalcato modello SECURDECK  
a) estradosso traverso: +0.00  
b) estradosso manto impalcato: +3.50  
c) estradosso bugne impalcato: +5.00



Impalcato modello SECURDECK  
a) estradosso traverso: +0.00  
b) estradosso manto impalcato: +3.50  
c) estradosso bugne impalcato: +5.00

\* ancoraggi normali

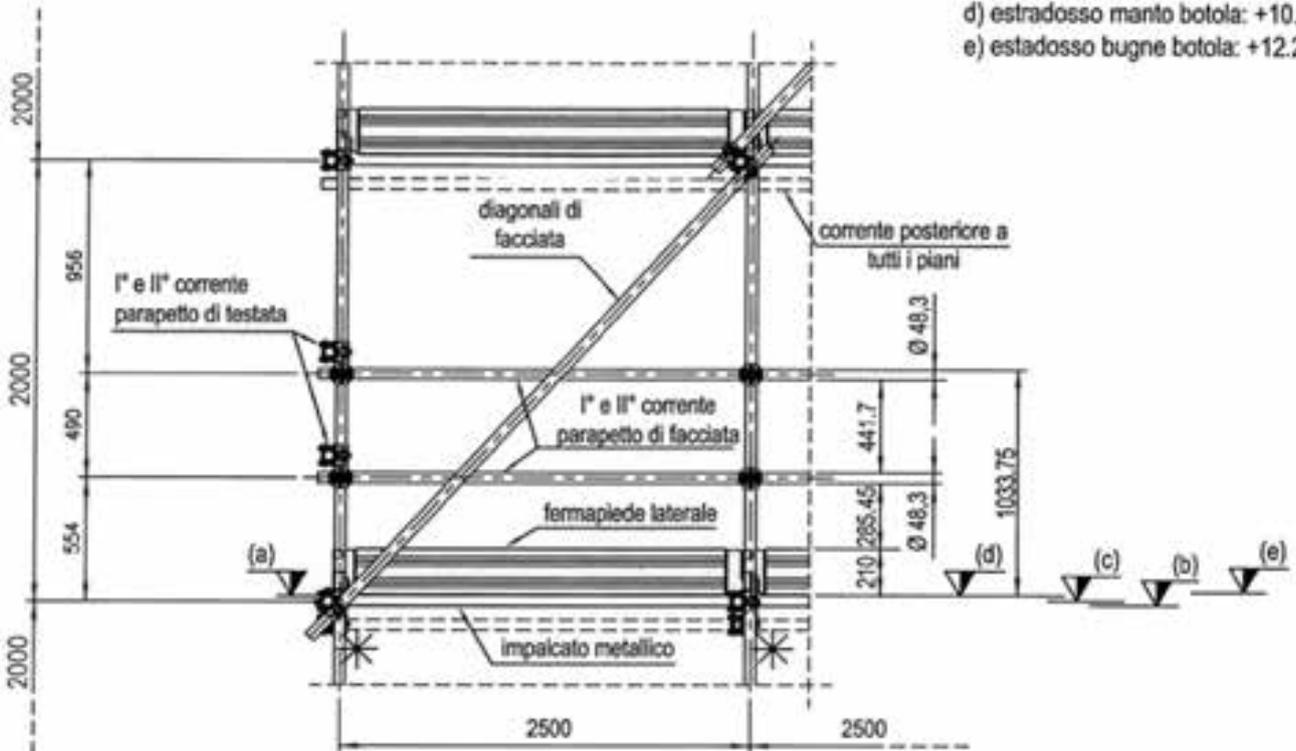
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Data 15.10.2008

Impalcato con BOTOLA

- a) estradosso traverso: +0.00
- b) estradosso manto impalcato: +6.25
- c) estradosso bugne impalcato: +8.25
- d) estradosso manto botola: +10.25
- e) estradosso bugne botola: +12.25



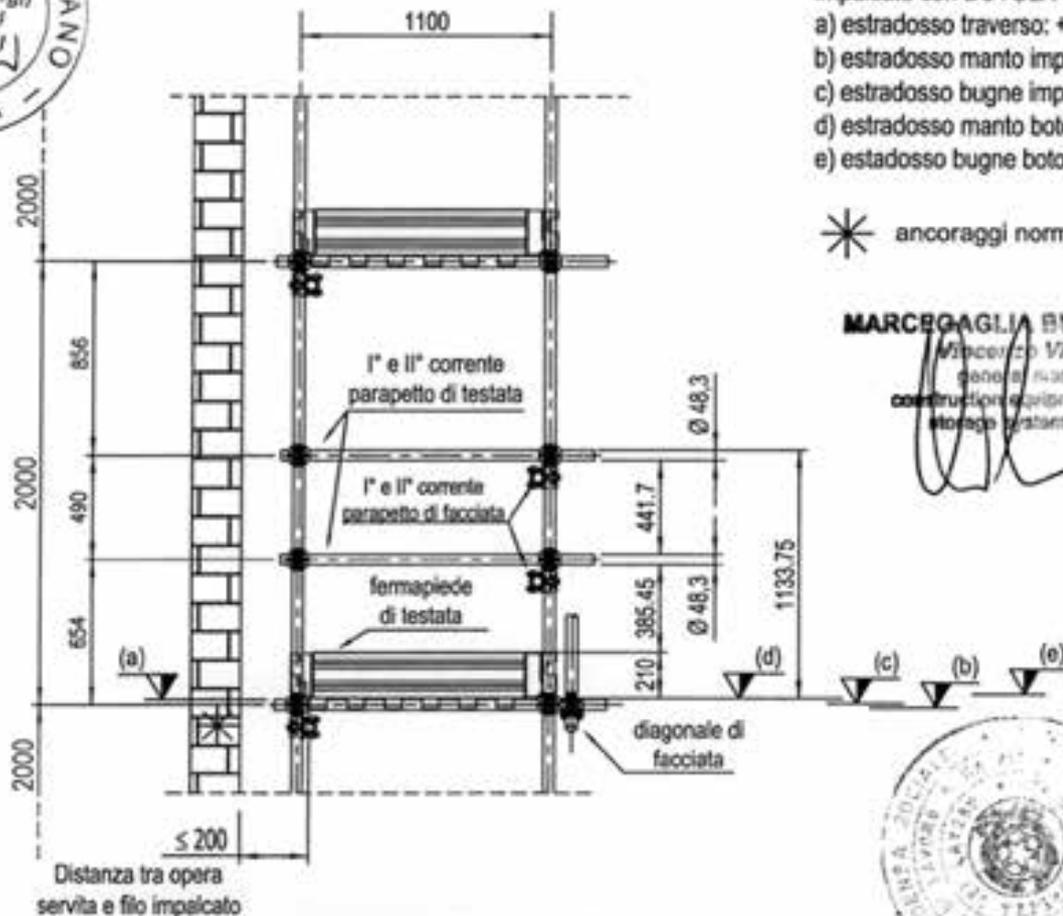
Impalcato con BOTOLA

- a) estradosso traverso: +0.00
- b) estradosso manto impalcato: +6.25
- c) estradosso bugne impalcato: +8.25
- d) estradosso manto botola: +10.25
- e) estradosso bugne botola: +12.25

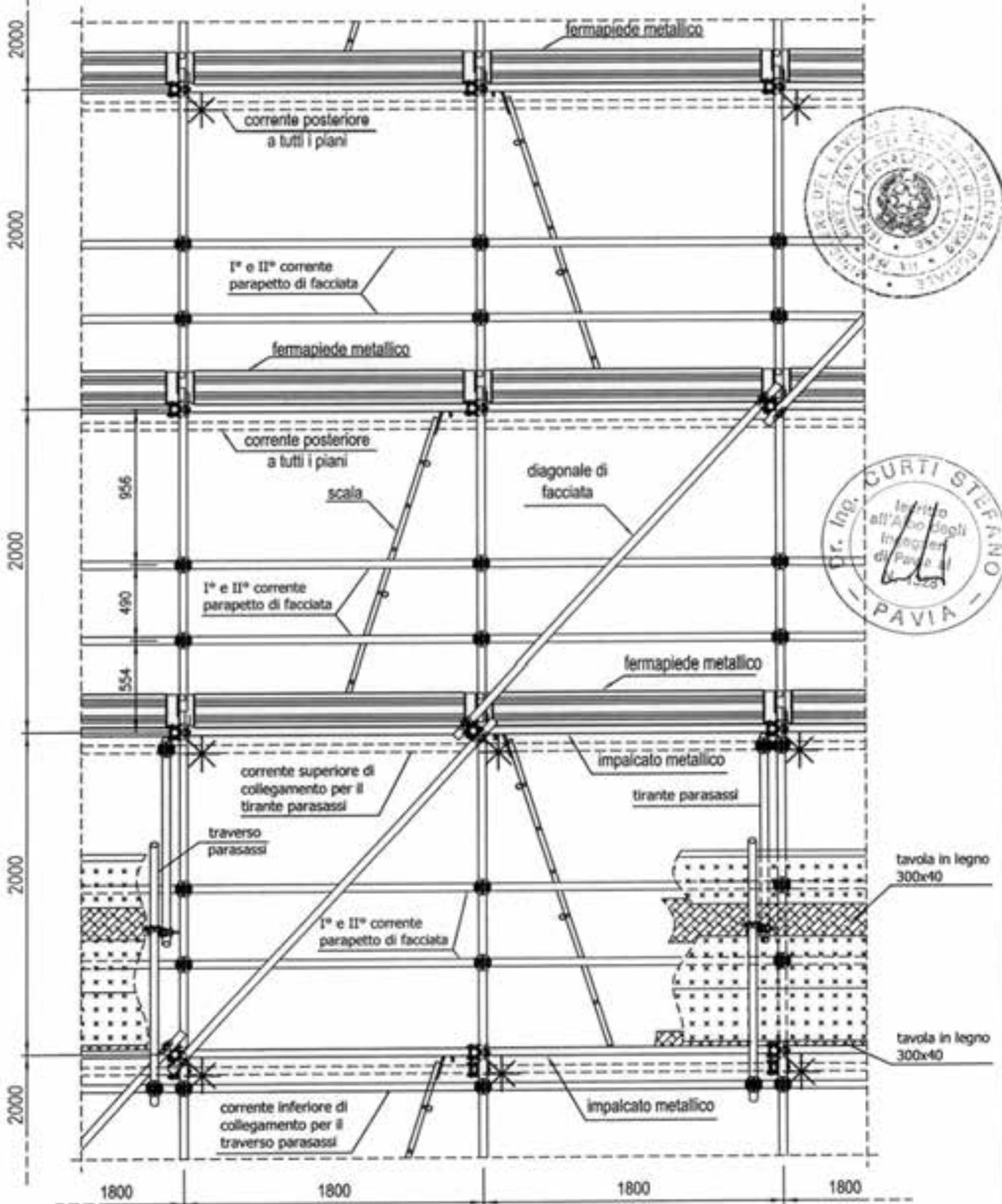
\* ancoraggi normali

**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**

Marco Viofante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



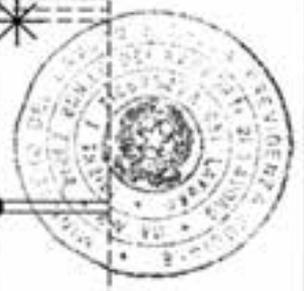
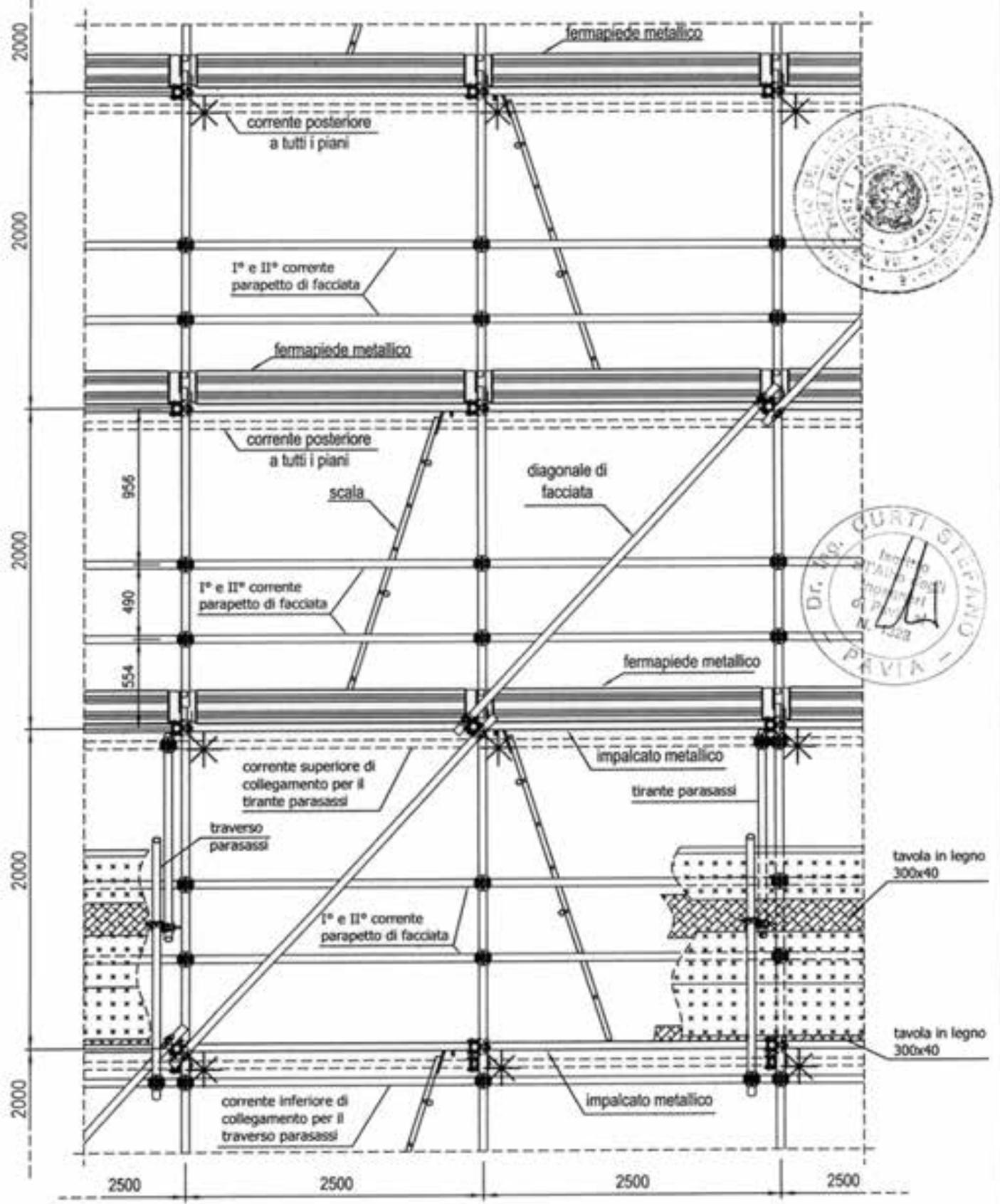
15.10.2008



\* ancoraggi normali

**MARCEGAGLIA BUILTTECH** s.r.l.  
 Via...  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system certified

15.10.2008

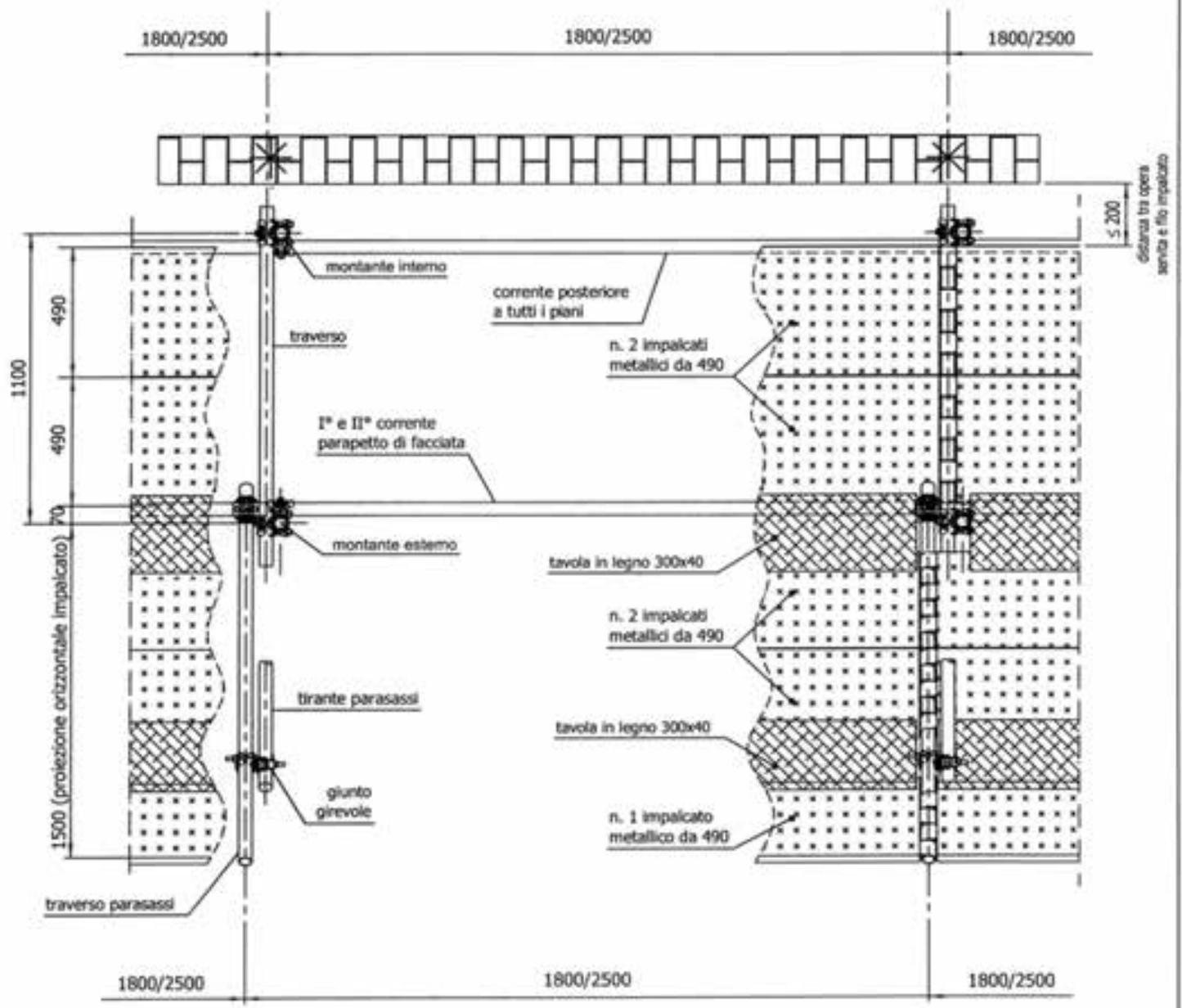


\* ancoraggi normali

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



**Pianta**

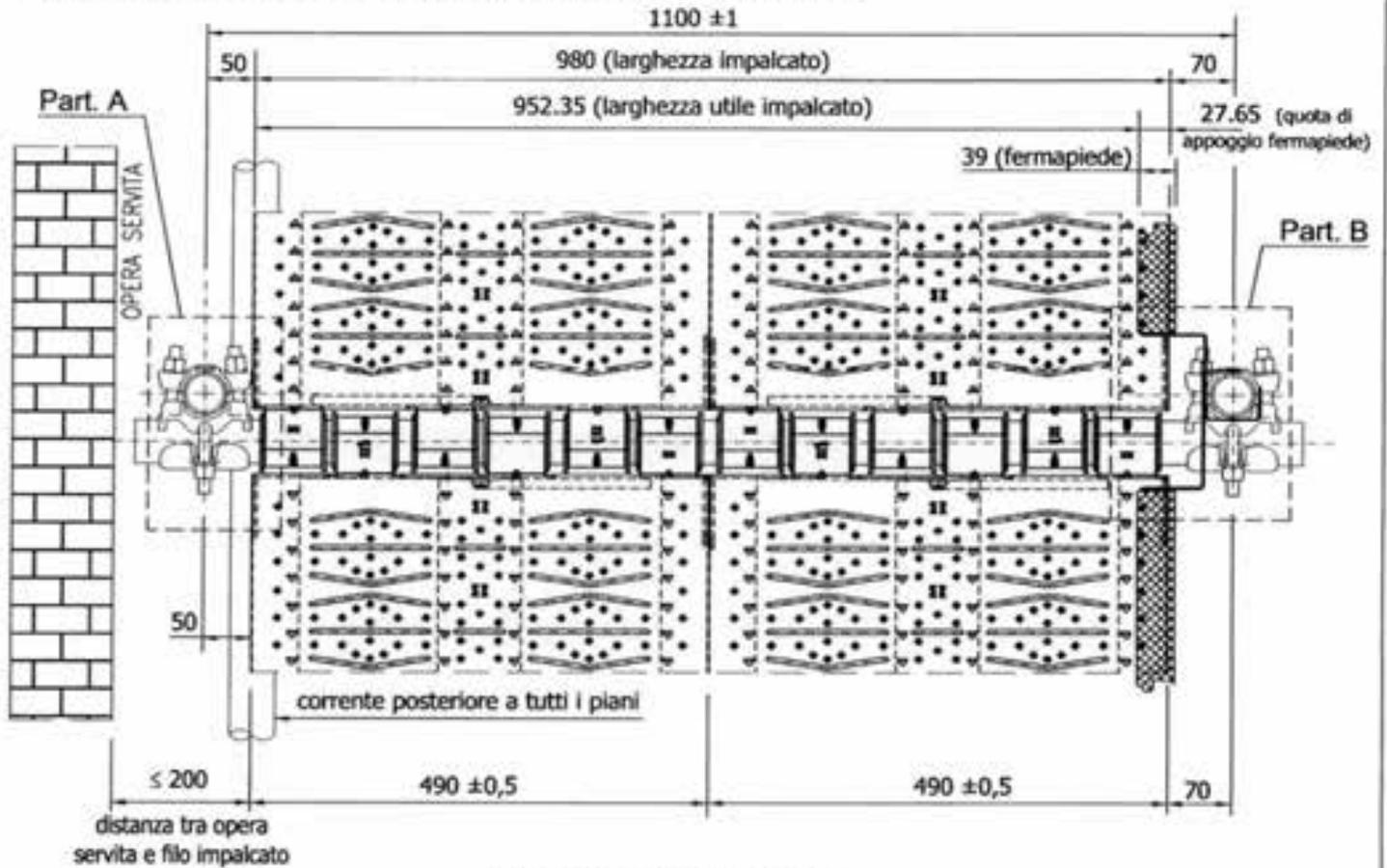


\* ancoraggi normali

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Di Stefano  
 General manager  
 construction equipment division  
 storage system division

1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiEDE accostato verso il montante esterno del telaio

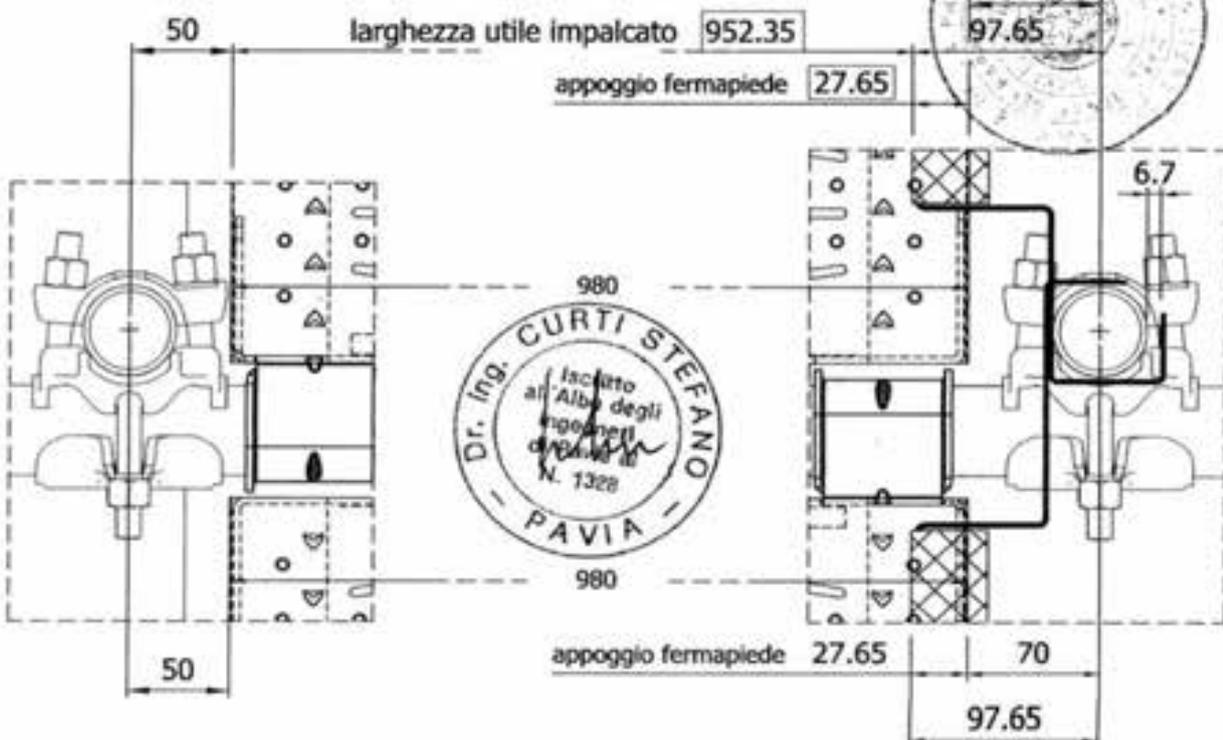
15.10.2008



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Viola  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

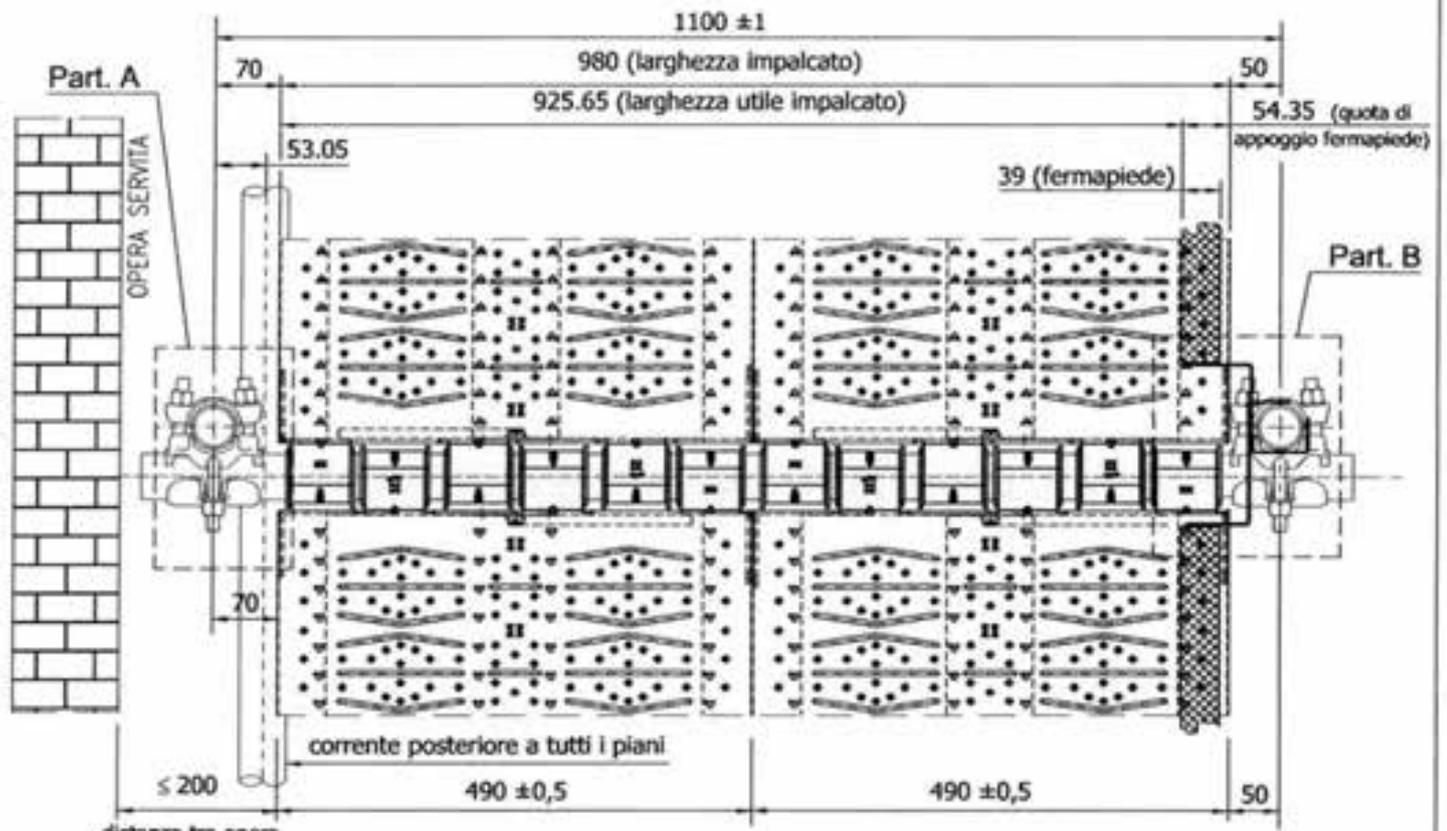
Part. A

Part. B



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

15.10.2008



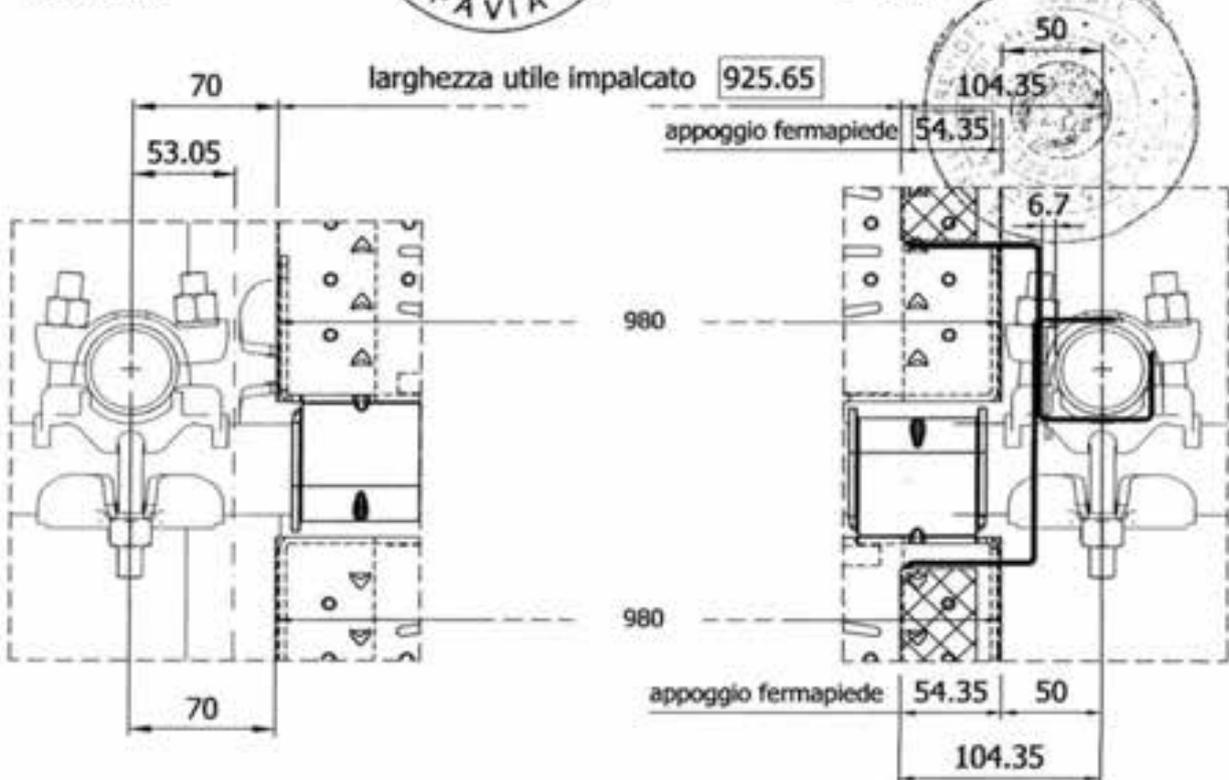
distanza tra opera servita e filo impalcato



MARCEGAGLIA SUILTECH s.r.l.  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage systems division

Part. A

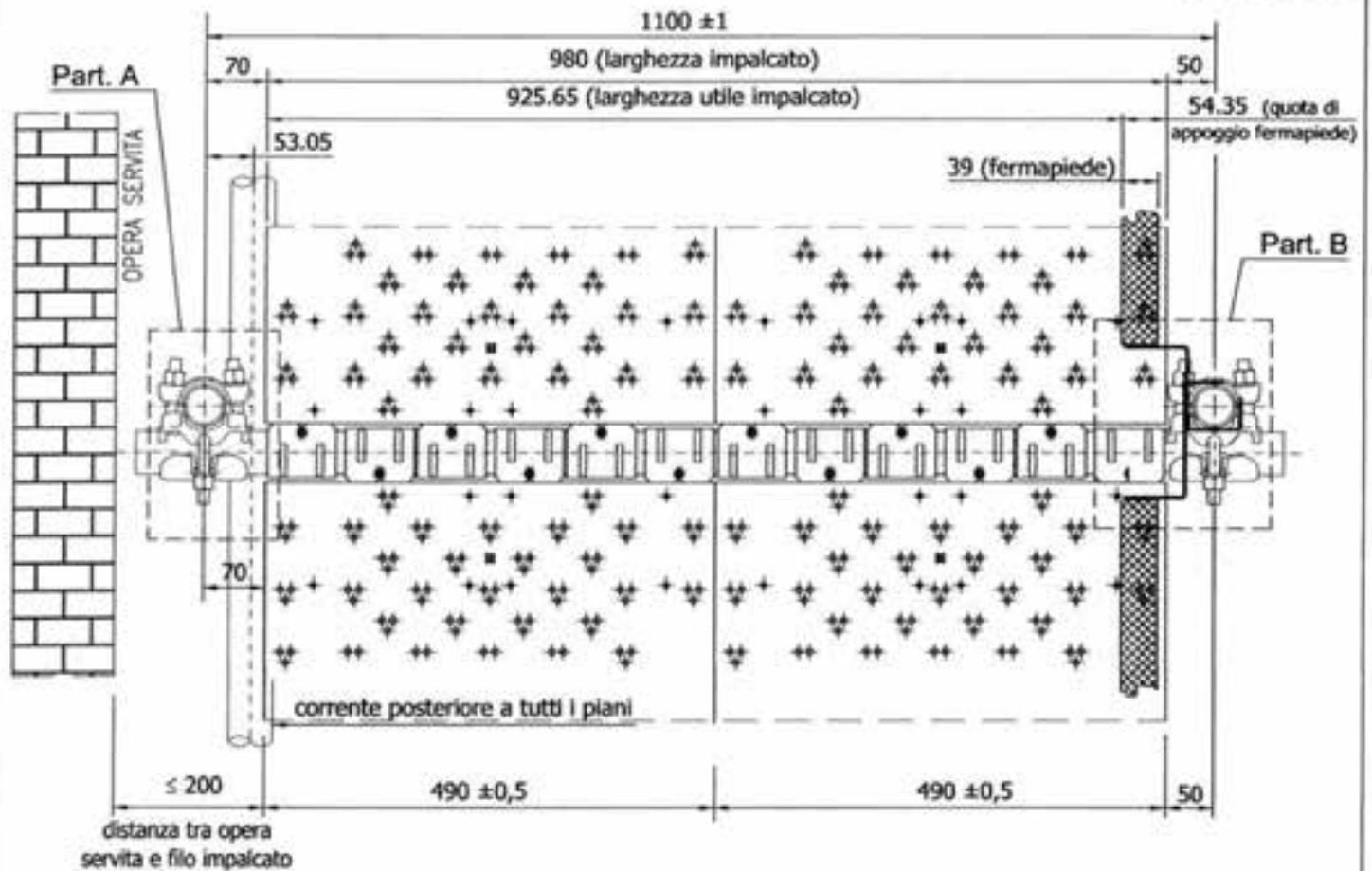
Part. B





2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

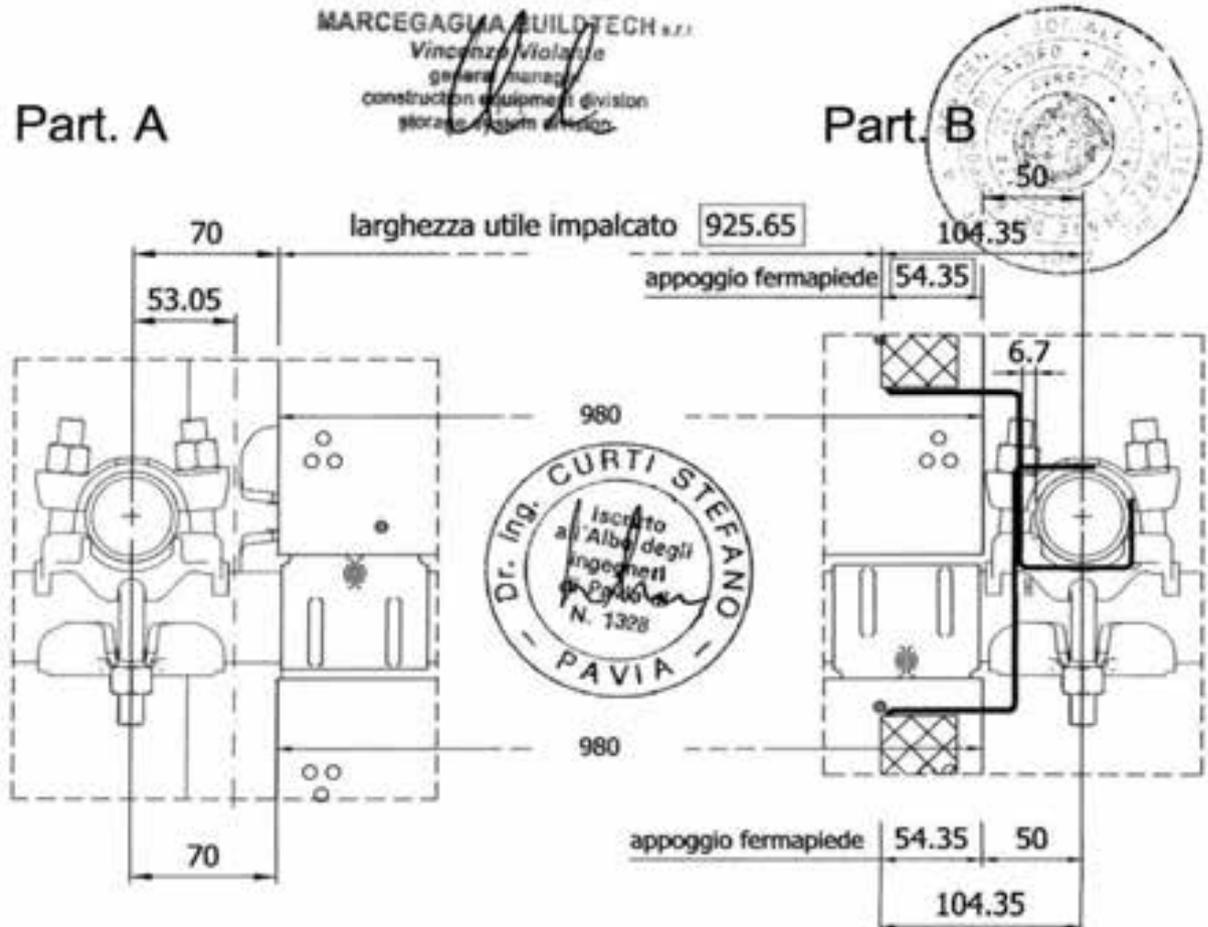
15.10.2008



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Viola  
general manager  
construction equipment division  
storace@marcegaglia.com

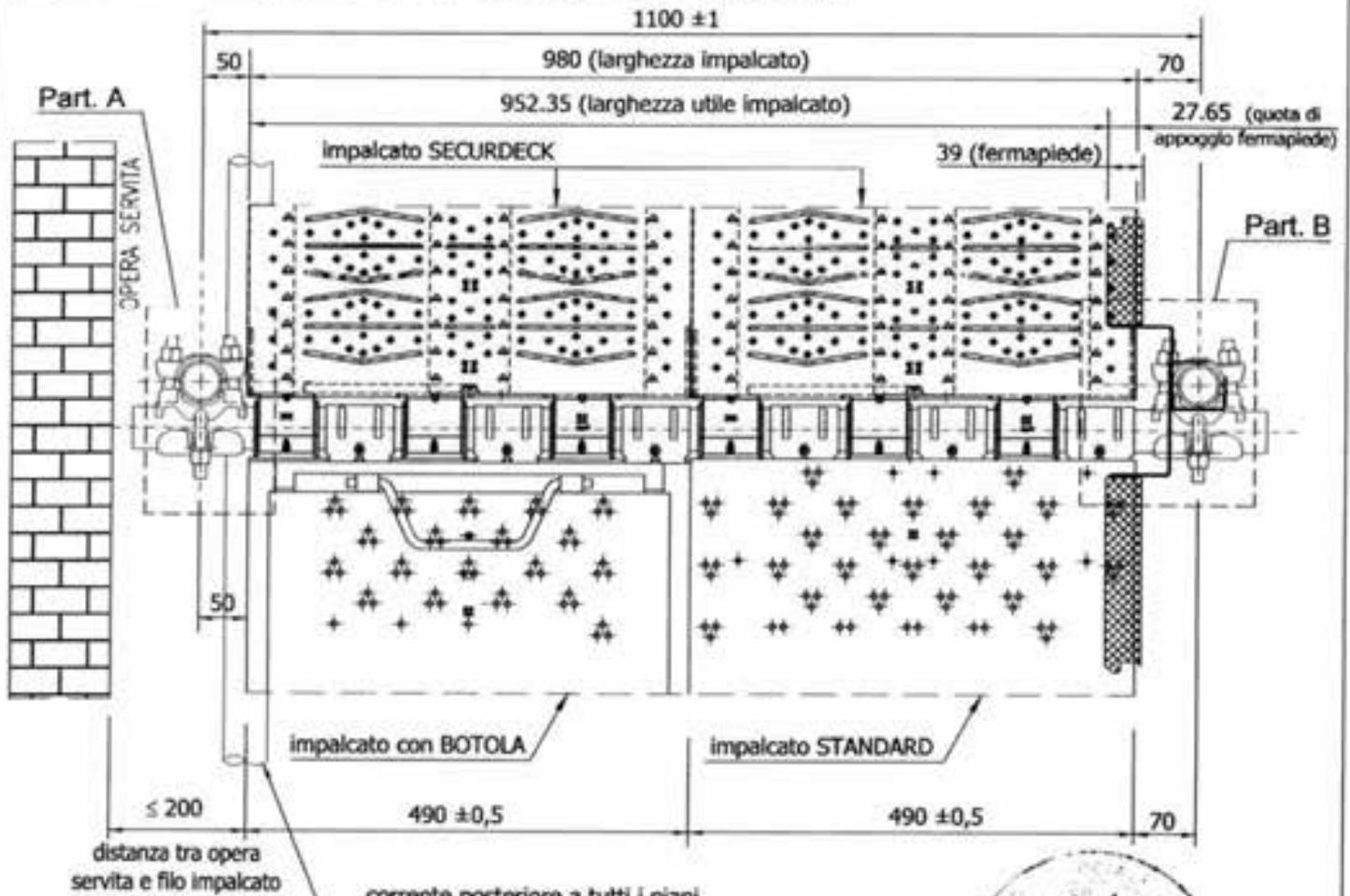
Part. A

Part. B



1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio

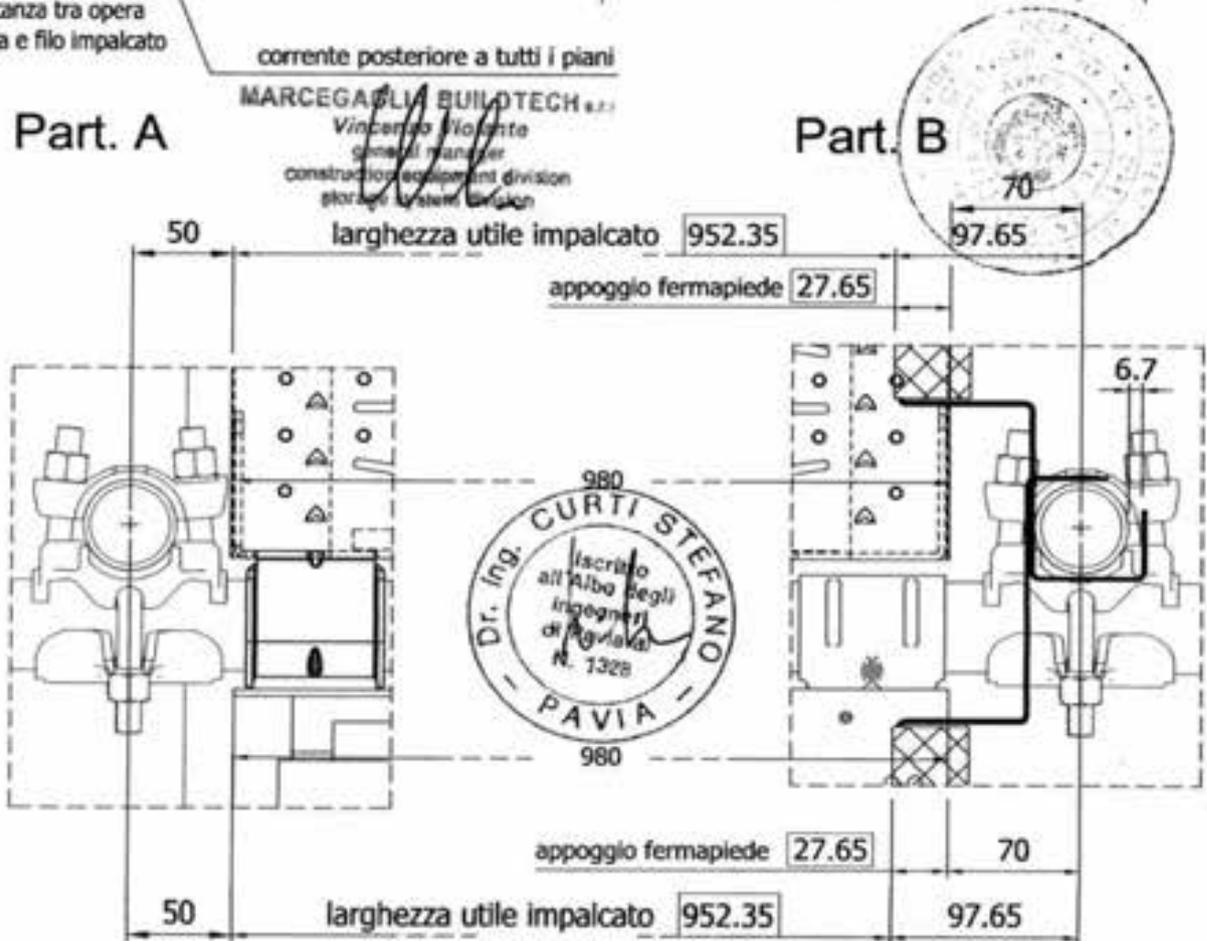
15.10.2008



Part. A

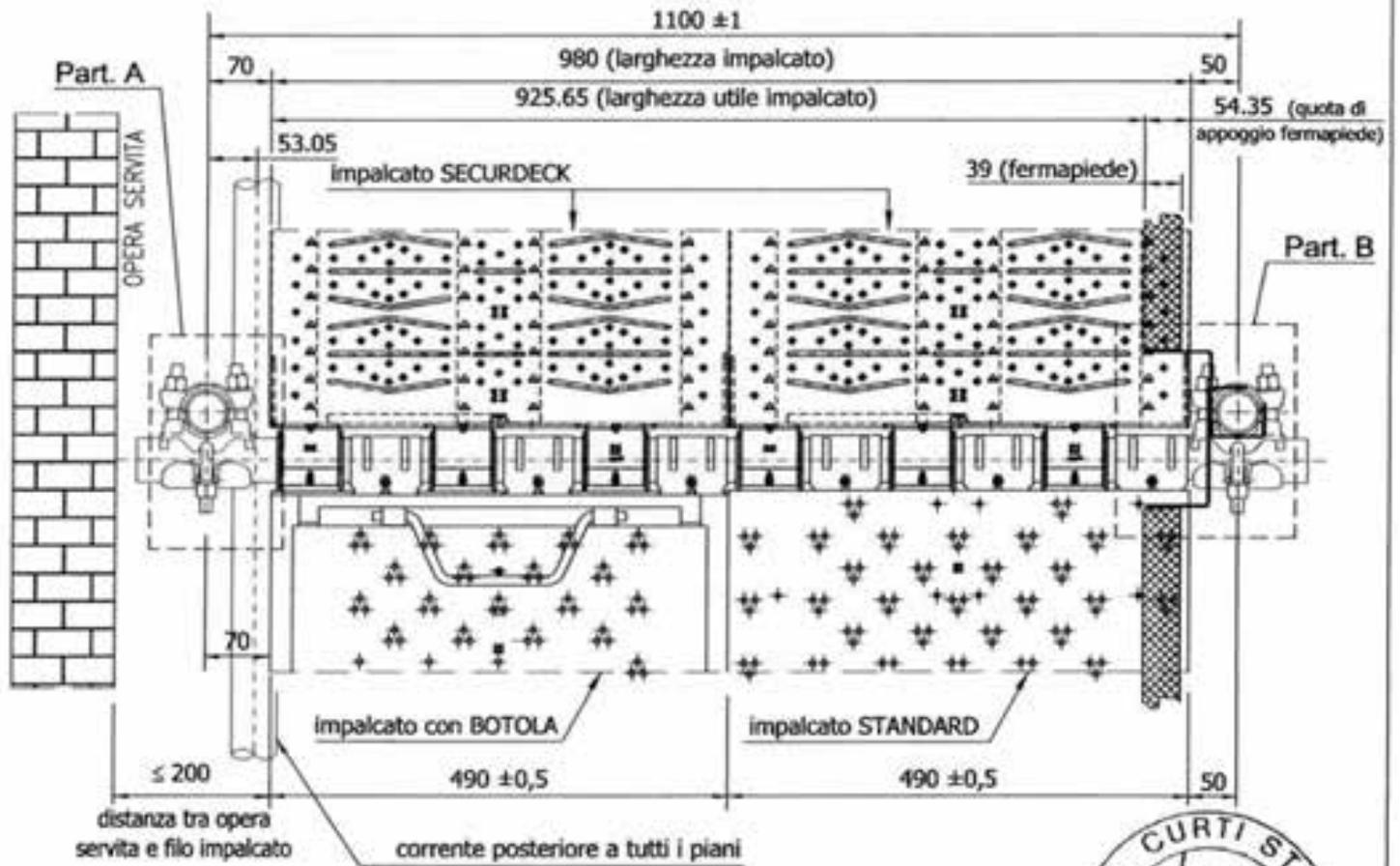
Part. B

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

15.10.2008

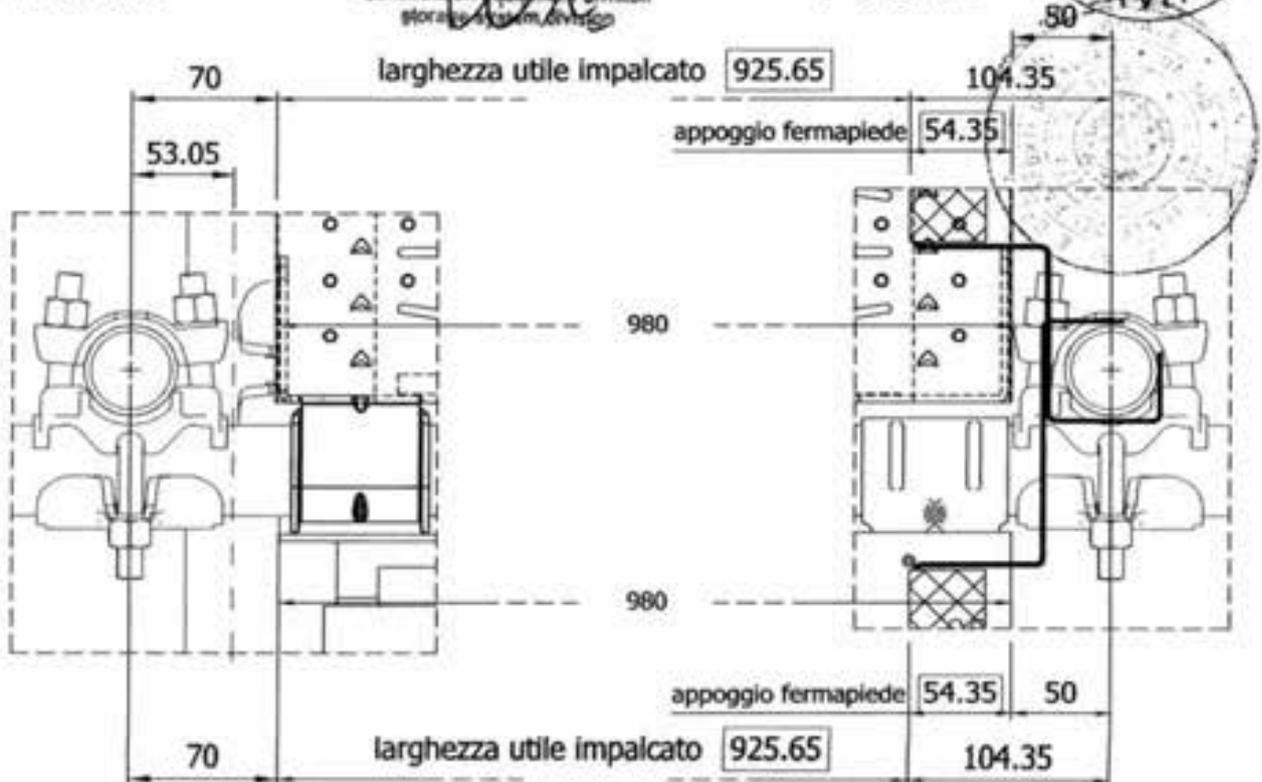


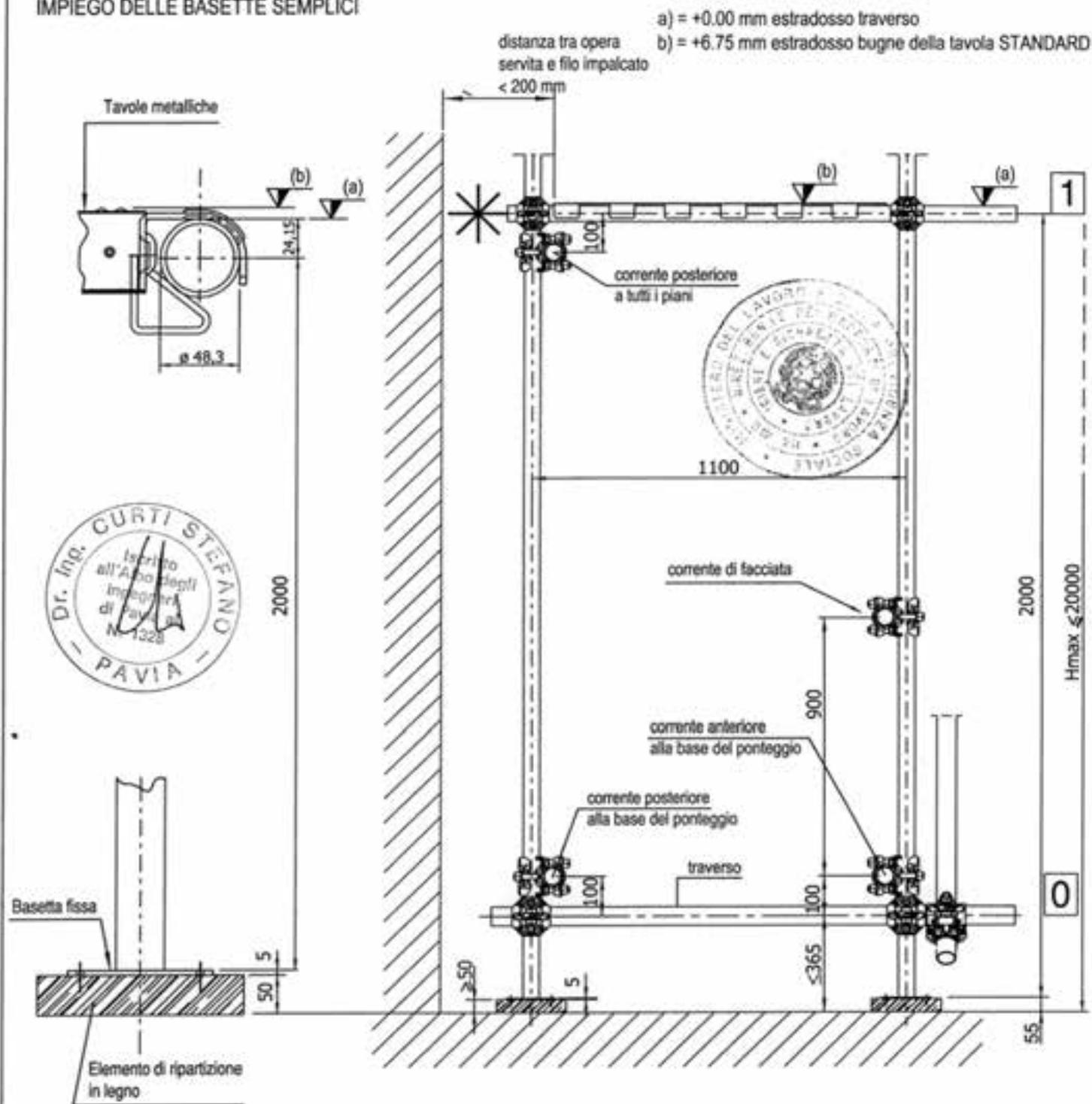
MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



Part. A

Part. B



**IMPIEGO DELLE BASETTE SEMPLICI**

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

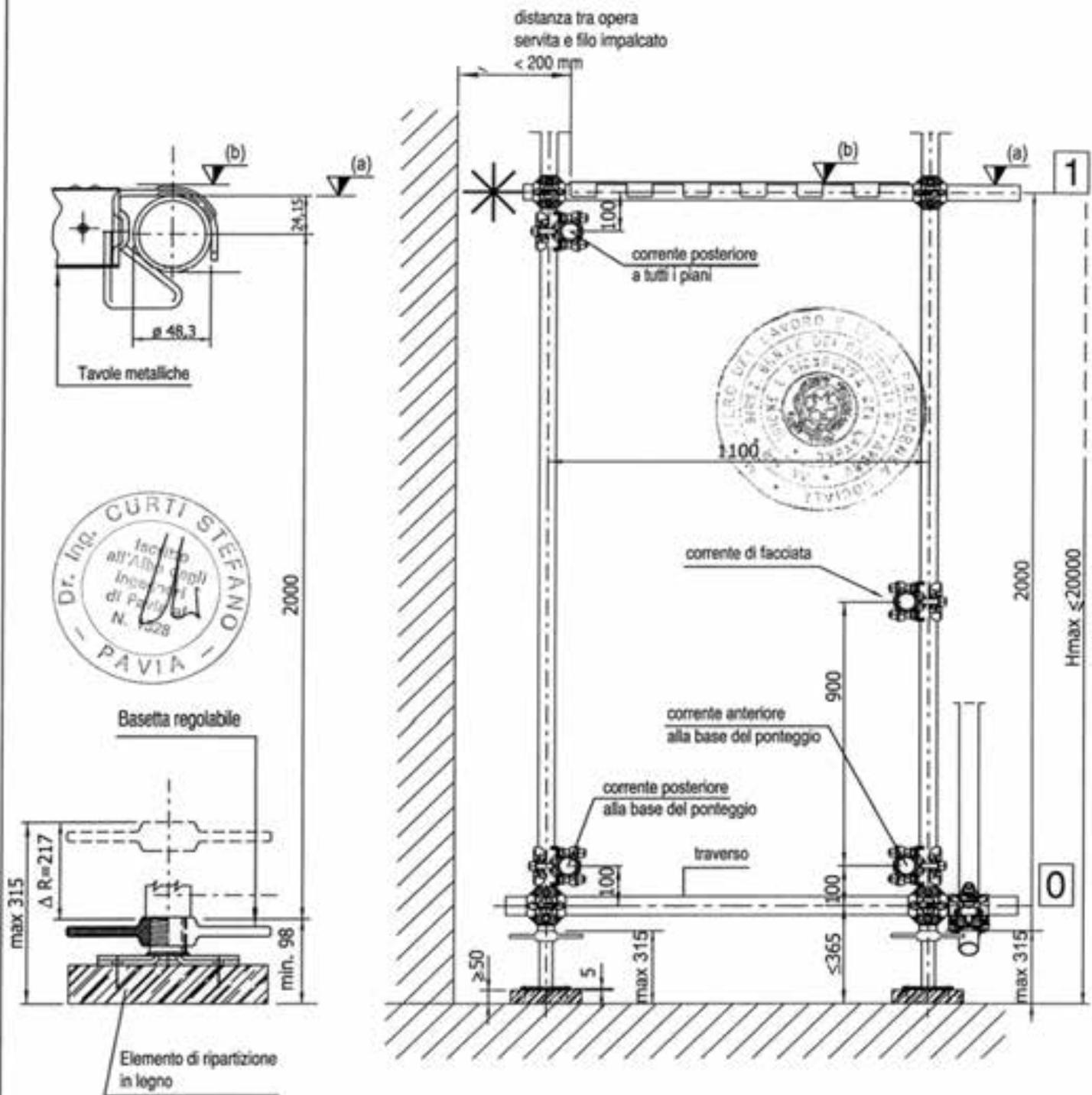
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Hmax = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estradosso dell'ultimo impalcato

L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui

Le piastre delle basette fisse devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti

Appoggio al suolo con elemento di ripartizione del carico in legno sp. > 50 mm  
 "D.M. 02.09.1968 art. 5 lettera c"

**IMPIEGO DELLE Basette REGOLABILI**


$H_{max}$  = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estradosso dell'ultimo impalcato

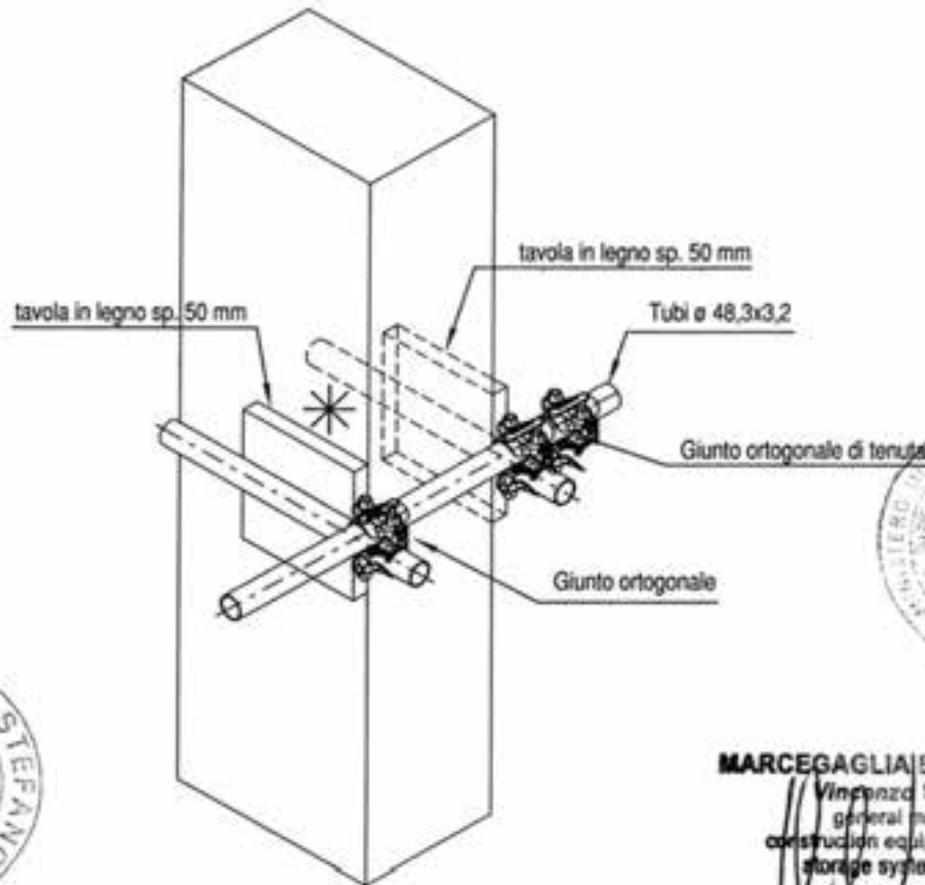
L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui

Le piastre delle basette regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti

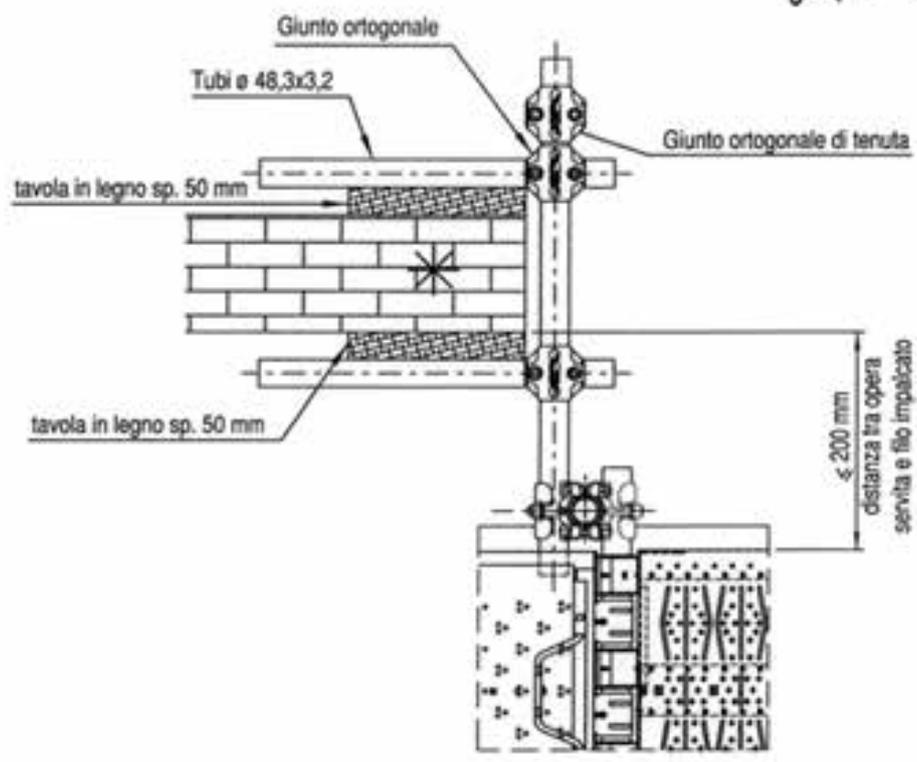
Appoggio al suolo con elemento di ripartizione del carico in legno sp.  $> 50$  mm  
"D.M. 02.09.1968 art. 5 lettera c"

**MARCEGAGLIA SURDTECH s.r.l.**  
 Vicenza - Via...  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

A) ANCORAGGI A CRAVATTA \*



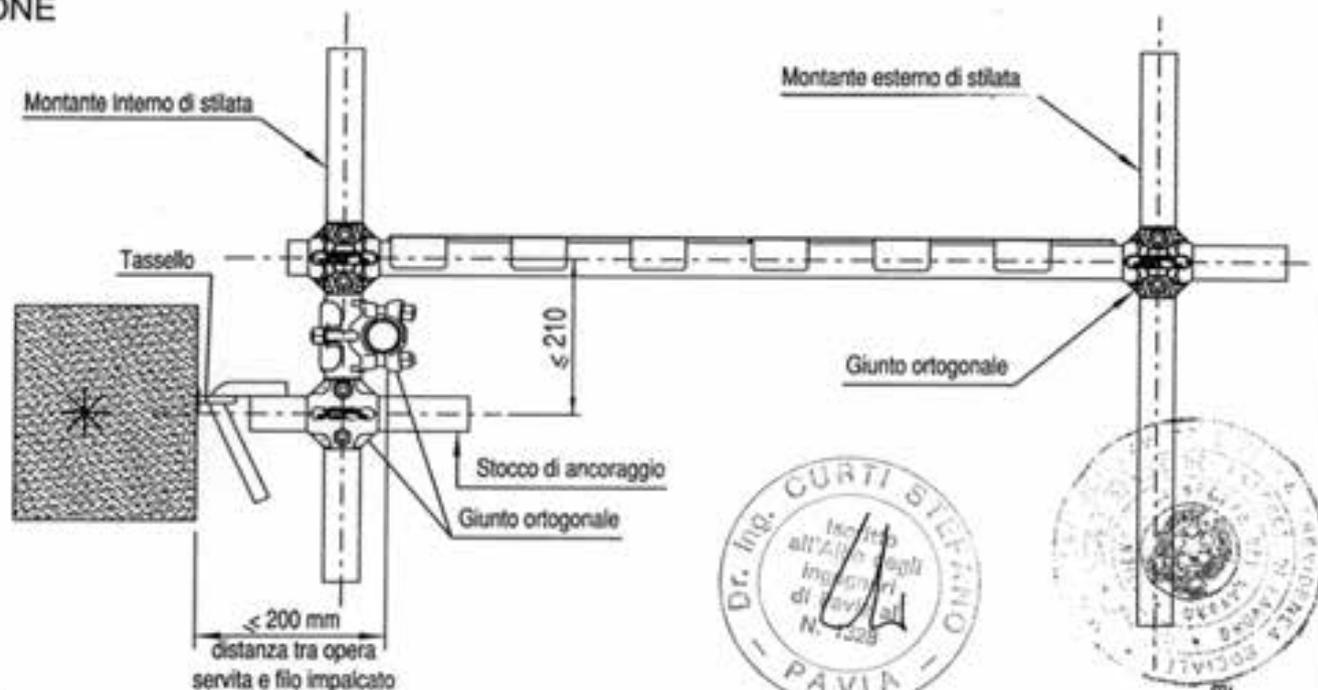
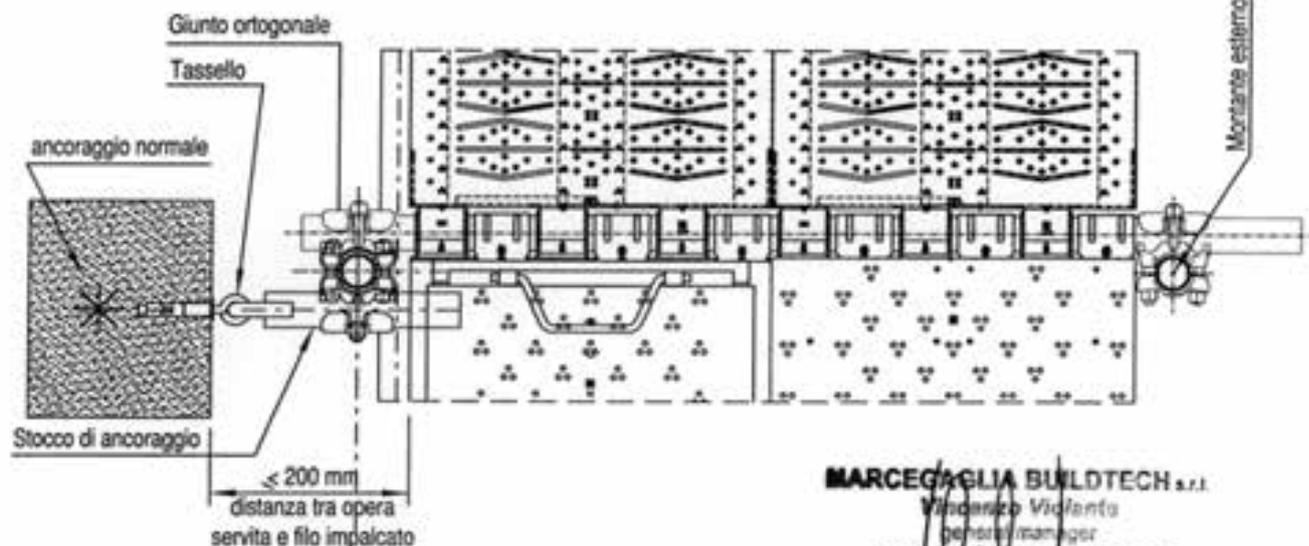
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



Il coefficiente di sicurezza alla rottura del sistema ancoraggio-parete rispetto alle azioni dirette normalmente alla facciata di 650 daN sollecitanti l'ancoraggio sia almeno pari a 2,5, tenuto conto del tipo di materiale di cui è fatta la parete dell'opera servita e del suo deterioramento.

**B) ANCORAGGI CON STOCCO E TASSELLO DI ANCORAGGIO \***

Sono realizzati con uno stocco in tubo  $\varnothing 48.3 \times 3.2$  di acciaio S355JRH alla cui estremità è saldato un tondo  $\varnothing 20$  in acciaio S275JRH piegato ad uncino. Lo stocco è fissato ad un'estremità al montante interno di stilata, mentre all'altra estremità l'uncino si impegna nell'occhiolo di un tassello di ancoraggio meccanico o chimico.

**SEZIONE**

**PIANTA**


Per l'impiego del tassello di ancoraggio occorre che:

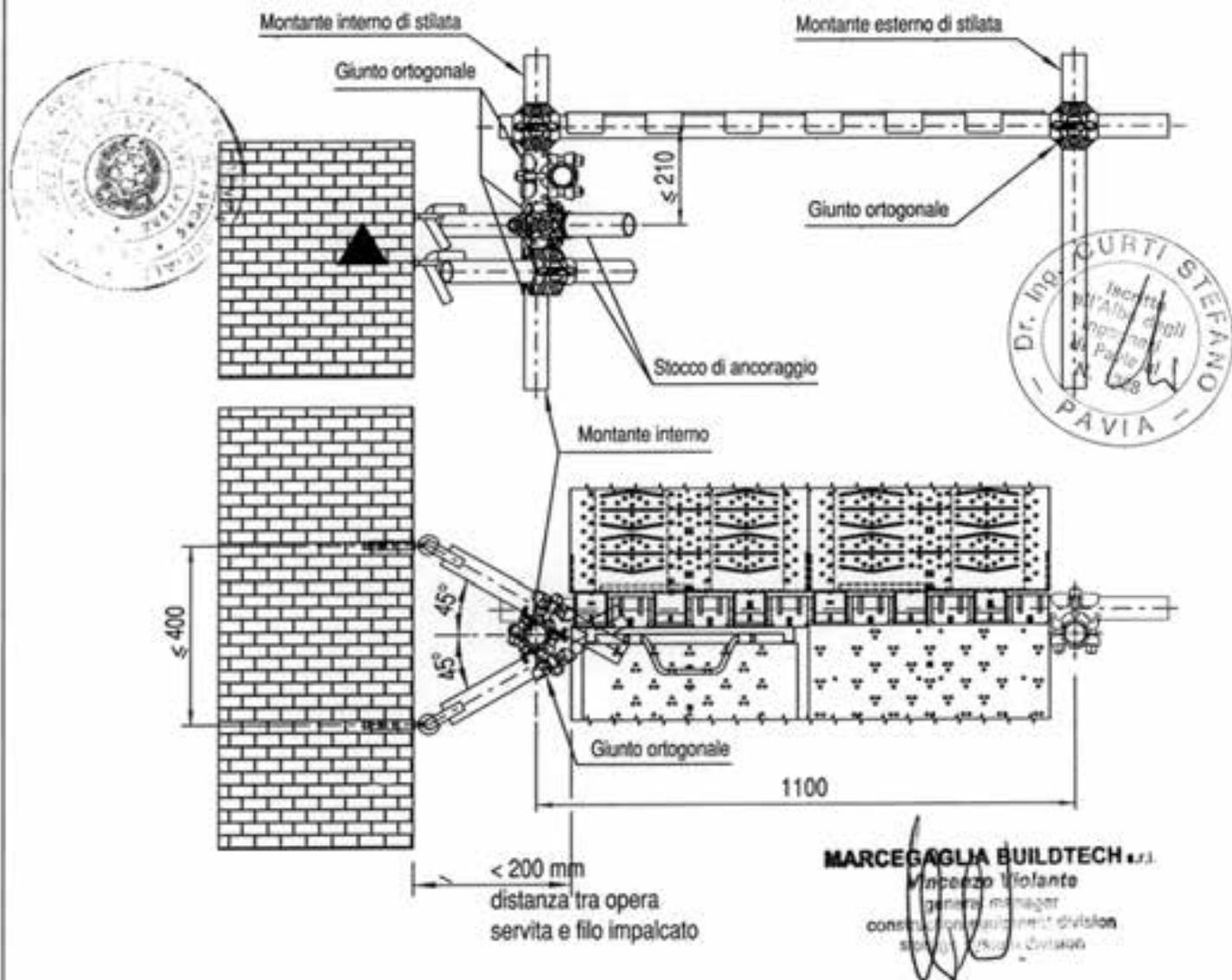
- 1) il diametro interno dell'occhiolo non superi i 22 mm;
- 2) il coefficiente di sicurezza alla rottura del sistema ancoraggio-parete rispetto alle azioni dirette normalmente alla facciata di 650 daN sollecitanti l'ancoraggio sia almeno pari a 2.5, tenuto conto del tipo di materiale di cui è fatta la parete dell'opera servita e del suo deterioramento;
- 3) le prestazioni dei tasselli devono essere desunte dai dati sperimentali forniti dalla Ditta costruttrice e/o da prove di carico effettuate nel cantiere di montaggio del ponteggio, al fine di accertare il coefficiente di sicurezza richiesto.

- Nella posa dello stocco occorre avere cura di inserire l'uncino dello stocco nell'occhiolo del tassello fino a porre a contatto i due.
- Nella posa del tassello occorre seguire dettagliatamente le istruzioni fornite dal Fabbricante.

Gli ancoraggi speciali a "V" sono realizzati con una coppia di stocchi in tubo  $\varnothing 48.3 \times 3.2$  di acciaio S355JRH alle cui estremità è saldato un tondo  $\varnothing 20$  di acciaio S275JRH piegato ad uncino.

Gli stocchi sono disposti "a cavalletto" e fissati ad un'estremità al montante interno di stilata mediante giunti ortogonali.

L'altra estremità degli stocchi è fissata alla parete dell'opera servita mediante l'inserimento dei rispettivi uncini in altrettanti tasselli di ancoraggio chimici o meccanici.


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 s.p.a. - PAVIA - ITALIA

Occorre disporre gli stocchi simmetricamente rispetto alla normale al piano di facciata del ponteggio passante per l'asse verticale del montante interno.

Occorre inoltre che l'angolo in pianta che l'asse di ogni stocco genera con la normale al piano di facciata del ponteggio sia di  $45^\circ$ .

Al fine di ridurre al minimo l'eccentricità dell'ancoraggio rispetto al traverso di stilata occorre porre a contatto i giunti di collegamento degli stocchi al montante.

Per l'impiego del tassello di ancoraggio occorre che:

- 1) il diametro interno dell'occhiolo non superi i 22 mm;
- 2) il coefficiente di sicurezza alla rottura del sistema ancoraggio-parete rispetto alle azioni parallele alla facciata di 1300 daN sollecitanti l'ancoraggio sia almeno pari a 2,5, tenuto conto del tipo di materiale di cui è fatta la parete dell'opera servita e del suo deterioramento;
- 3) le prestazioni dei tasselli devono essere desunte dai dati sperimentali forniti dalla Ditta costruttrice e/o da prove sperimentali effettuate nel luogo di installazione, e devono offrire un grado di sicurezza non inferiore a 2,5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio.

- Nella posa dello stocco occorre avere cura di inserire l'uncino dello stocco nell'occhiolo del tassello fino a porre a contatto i due.
- Nella posa del tassello occorre seguire dettagliatamente le istruzioni fornite dal fabbricante.

## TABELLA CONDIZIONI LIMITI DI IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO

1. Altezza massima dell'impalcato più alto da terra		m 20				
2. Numero massimo di impalcati metallici montabili		n. 9 (è VIETATO il montaggio di impalcati in legname)				
3. Condizioni massime di carico di servizio						
Per ponteggio da costruzione		Per ponteggio da manutenzione				
I piano con carico massimo pari a 300 daN/mq		3 piani con carico massimo pari a 150 daN/mq				
I piano con carico massimo pari a 150 daN/mq						
4. Altitudine massima sul livello del mare, nelle diverse zone geografiche, ove è possibile utilizzare il ponteggio senza necessità di calcolo:						
<b>ZONA</b>	<b>REGIONI</b>	<b>QUOTA s.l.m.</b>				
I	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino - Alto Adige, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Abruzzo, Molise, Marche.	500 m				
II	Liguria, Toscana, Umbria, Lazio	730 m				
III	Campania, Basilicata, Calabria, Puglia, Sardegna, Sicilia	930 m				
5. Azioni massime da trasmettere al piano d'appoggio						
<b>TIPO DI MONTANTE</b>	<b>CAMPO DA 1800</b>		<b>CAMPO DA 2500</b>			
Esterno	1500 daN		1950 daN			
Interno	970 daN		1300 daN			
6. Azioni massime sugli ancoraggi [daN]						
AZIONE NORMALE ALLA FACCIATA						
	CAMPO DA 1800 (A)		CAMPO DA 2500 (B)			
Piano di raccordo con il parasassi	*	± 360	Tutte le stilate	*	± 500	Tutte le stilate
Piano tirante parasassi	*	± 350	Tutte le stilate	*	± 460	Tutte le stilate
Altri piani	*	± 650	Stilate alterne	*	± 350	Tutte le stilate
A) In corrispondenza dell'ultimo piano del ponteggio deve comunque essere previsto la realizzazione di un ancoraggio a stilate alterne						
B) In corrispondenza dell'ultimo piano del ponteggio deve comunque essere previsto la realizzazione di un ancoraggio a tutte le stilate						
7. Ancoraggi speciali a "V" (*)						
AZIONE PARALLELA ALLA FACCIATA						
STILATA NORMALE						
Azioni parallele alla facciata previsti in ragione di 1 ogni 4 stilate						
± 650 daN						
(*) Per le <u>AZIONI PARALLELE ALLA FACCIATA</u> dell'opera servita, in tutti i piani ancorati devono essere realizzati almeno ogni 4 stilate ancoraggi speciali a "V" (di tipo ▲) idonei a resistere anche alle azioni parallele alla facciata pari a 650 daN con grado di sicurezza non inferiore a 2.5 Tali ancoraggi devono essere realizzati utilizzando uno schema come indicato nel disegno dell'Allegato A a TAV. 125.						
Gli ancoraggi per le <u>AZIONI PERPENDICOLARI ALLA FACCIATA</u> dell'opera servita devono essere realizzati mediante tasselli (ad espansione o chimici). Per il tipo di ancoraggio realizzato viene richiesto che il sistema ancoraggio-opera servita garantisca un grado di sicurezza non inferiore a 2.5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio. Tale grado di sicurezza deve risultare da certificazione di prove effettuate dal fabbricante del sistema di trattenuta o da prove sperimentali effettuate in cantiere.						
8. In tutti i piani del ponteggio la disposizione dei correnti di parapetto, degli impalcati, della tavola fermapiede e delle diagonali deve essere realizzata come indicato negli schemi tipo di cui alla presente Autorizzazione.						
9. L'accesso ai piani di ponteggio sarà realizzato mediante l'impiego di impalcati provvisti di botola e relativa scala secondo gli schemi autorizzati, oppure con il montaggio di una torre scala affiancata, realizzata con elementi e schemi di ponteggio appartenente ad una unica Autorizzazione Ministeriale, nel rispetto del comma 4, 2° e 3° periodo e del comma 6 lett. d), entrambi dell'art.113 del D.Lgs 81 del 9/4/2008						
10. Occorre predisporre protezioni regolamentari (parapetti e fermapiedi) su tutti i lati dei piani di lavoro prospicienti il vuoto.						



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Allegato A - TAV. 126

Tubo e giunto 1800/2500



Roma, 24 GIU. 2009

MINISTERO DEL LAVORO DELLA SALUTE  
E DELLE POLITICHE SOCIALI

DIREZIONE GENERALE DELLA TUTELA DELLE CONDIZIONI DI LAVORO  
DIVISIONE VI

All. n. Vari

PROT 15/VI/11535/14.03.01.02



Alla Ditta Marcegaglia Buildtech s.r.l.  
Via Giovanni della Casa, 12  
20151 MILANO

e, p.c.: Alla Direzione Provinciale  
del Lavoro di  
MILANO

**OGGETTO:** Artt. 131 e segg. del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – Estensione dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio fisso a tubi e giunti – Denominazione commerciale:

“TUBO-GIUNTO 1800/2500” – Marchi: “MARCEGAGLIA”, “ MARCEGAGLIA”, “<MARCEGAGLIA>” e “.

**VISTI** gli artt. 131 e segg. del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, concernente norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

**VISTA** l'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio fisso a tubi e giunti rilasciata a codesta Ditta con nota n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12/02/2009 da questo Ministero;

**VISTA** l'istanza presentata da codesta Ditta, concernente l'estensione dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio fisso a tubi e giunti, avente denominazione commerciale “TUBO-GIUNTO 1800/2500” e marchi “MARCEGAGLIA”, “ MARCEGAGLIA”, “<MARCEGAGLIA>” e “.

**VISTA** la conformità alla normativa vigente della documentazione tecnica allegata;

**SI AUTORIZZA**

l'estensione della predetta autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dei seguenti elementi prefabbricati: giunto di tenuta in lamiera stampata a freddo, impalcati in multistrato con botola da 490x1800/2500 e impalcato new standard da 490x1800.

Gli elementi di cui sopra devono essere costruiti ed impiegati in conformità alla relazione tecnica ed ai disegni e tabelle (tavole dell'Allegato A nn.: da 127 a 202) allegati alla presente nota, di cui fanno parte integrante.

L'estensione è rilasciata a condizione che:

- copia della presente, della relazione tecnica e di detti disegni e tabelle siano inseriti nel "libretto" di autorizzazione da consegnarsi agli acquirenti del ponteggio. Tale libretto deve essere depositato, in duplice copia ed entro sei mesi, presso lo scrivente e presso la Direzione Provinciale del Lavoro in indirizzo;
- siano integralmente rispettate le clausole riportate nella lettera di autorizzazione summenzionata.

La summenzionata autorizzazione, comprensiva delle successive estensioni, è soggetta a rinnovo ogni 10 anni, a far data dal 12/02/2009, per verificarne l'adeguatezza del ponteggio all'evoluzione del progresso tecnico.

IL DIRIGENTE  
(avv. Lorenzo FANTINI)



A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke, positioned below the official stamp.

### CAPITOLO 4

#### **CALCOLO DEL PONTEGGIO NELLE DIVERSE CONDIZIONI DI IMPIEGO**

##### **4.1 PREMESSA**

Il calcolo viene condotto per le verifiche di resistenza relative agli elementi di ponteggio indicate nel Cap. I e per le verifiche di stabilità degli schemi tipo allegati alla presente relazione e costituenti il capitolo 7.

##### **A) DISPOSIZIONI LEGISLATIVE**

- D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 359 – Attuazione della Direttiva 95/63/CE che modifica la Direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.
- D.Lgs n. 81 del 9/4/2008- "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 N.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

##### **B) DISPOSIZIONI REGOLAMENTARI**

- D.M. del M.L.P.S. 2 settembre 1968 – Riconoscimenti di efficacia di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel DPR 164/56.
- D.M. del M.L.P.S. 23 marzo 1990, n. 115 – Riconoscimenti di efficacia.
- D.M. del M.L.P.S. 22 maggio 1992, n. 466 – Riconoscimenti di efficacia.

##### **C) DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE**

- Circolare M.L.P.S. n. 85/78 del 09/11/1978 – Autorizzazione alla costruzione all'impiego dei ponteggi metallici fissi.
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 22268/PR-7 del 22/05/1982 – Requisiti dimensionali.
- Circolare M.L.P.S. n. 44 del 15/05/1990 – Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati.
- Circolare M.L.P.S. n. 132 del 24/10/1991 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a montanti e trasversi prefabbricati
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 20298/OM-4 del 09/02/1995 – Utilizzo di elementi di impalcato metallico prefabbricato tipo autorizzato in luogo di elementi di impalcato in legname.
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 22287/OM-4 del 21/01/1999 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche, precisazioni e chiarimenti.
- Circolare M.L.P.S. n. 44 del 10/07/2000 – Verifiche e controlli, modalità di conservazione delle relative documentazioni ex D.Lgs. 359/99.



**MARCEGAGLIA** **RI-TECH** s.r.l.  
 ponteggi / pontesque  
 impianti / impianti  
 construction equipment division  
 storage system division

- Circolare M.L.P.S. n. 3 del 08/01/2001 – Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di lavoro ex D.Lgs. 359/99.
- Circolare M.L.P.S. n. 20 del 23/05/2003 – Chiarimenti in relazione all'uso promiscuo dei ponteggi metallici fissi.
- Circolare M.L.P.S. n. 30 del 29/09/2003 – Chiarimenti concernenti la definizione di "fabbricante" di ponteggi metallici fissi.
- Circolare M.L.P.S. n. 28 del 08/07/2004 – Chiarimenti concernenti le tolleranze dimensionali dei profili cavi.
- Accordo del 26/01/2006 in sede di Conferenza Stato-Regioni e Provincia autonome per l'individuazione dei soggetti formatori, della durata, degli indirizzi e dei requisiti minimi di validità dei corsi di formazione teorico-pratica per lavoratori addetti a lavori temporanei in quota (G.U. n. 45 del 23/02/2006).
- Circolare M.L.P.S. n. 30 del 03/11/2006 – Chiarimenti concernenti i ponteggi su ruote a torre ed altre attrezzature per l'esecuzione di lavori temporanei in quota in relazione agli obblighi di redazione del Piano di montaggio, uso e smontaggio (PiMUS) e di formazione.
- Circolare M.L.P.S. n. 3 del 25/01/2008 - Artt. 36-quater e 36-quinquies, D.Lgs. n. 626/94 e s.m.i. – Obblighi del datore di lavoro relativi all'impiego dei ponteggi e all'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi – Chiarimenti concernenti la formazione dei lavoratori addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi e addetti all'impiego di sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi.

I calcoli sono condotti – quando non diversamente disciplinato dalle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative sopra indicate – osservando le seguenti istruzioni di buona tecnica:

- C.N.R. 10011/97
- C.N.R. 10012/84
- C.N.R. 10022/85
- C.N.R. 10027/85



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 Design Manager  
 construction equipment division  
 design system division

## 4.2 VALUTAZIONE DEI CARICHI

I carichi agenti sugli elementi e sulla struttura si distinguono in:

- Carichi fissi;
- Carichi variabili.

### 4.2.1. Carichi fissi.

Per i ponteggi di servizio rientranti negli schemi tipo del Capitolo 7, i carichi fissi sono costituiti dal peso proprio della struttura.

### 4.2.2. Carichi variabili.

Vengono considerati i seguenti carichi:

#### a) Carichi di servizio.

Per gli impalcati di servizio dei ponteggi da costruzione, il carico è di:  $p_4 = 3,0 \text{ kN/m}^2$ .

#### b) Carichi di neve

Tali carichi sono valutati, per altitudini sul livello del mare di  $h_0$  (m) con l'espressione:

$$p_s = \alpha_r \times \alpha_m \times \alpha_z \times (900 + 2,4 \times h_0); [\text{N/m}^2]$$

Essendo:

- $\alpha_r$ , coefficiente di ritorno:  $\alpha_r = 1$  (<2 anni)
- $\alpha_m$ , coefficiente di esposizione:  $\alpha_m = 0,8$
- $\alpha_z$ , coefficiente di zona:  $\alpha_z = 1$

l'esposizione diviene:

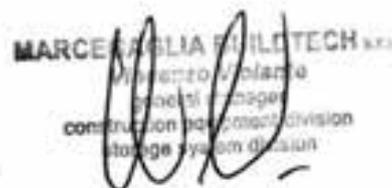
$$p_s = 720 + 1,92 \times h_0; [\text{N/m}^2]$$

Per l'altitudine  $h_0 = 500 \text{ m}$  (s.l.m.) l'azione è:

$$p_s = 720 + 1,92 \times 500 = 1680 \text{ N/m}^2, \text{ per la zona geografica I}^{\circ}$$

Per altitudini sul livello del mare di  $h_0 > 750 \text{ m}$ , sono valutati con l'espressione:

$$p_s = 2160 + 5,6 \times (h_0 - 750); [\text{N/m}^2]$$





Le altitudini delle zone geografiche II (con  $\eta = 2/3$ ) e III (con  $\eta = 1/3$ ) cui corrisponde la stessa azione sono:

$$h_{0,II} = (5.6 \times 750 + 1680 - 2/3 \times 2160) / 5.6 = 792 \text{ m, per la zona geografica II}^{\circ}$$

$$h_{0,III} = (5.6 \times 750 + 1680 - 1/3 \times 2160) / 5.6 = 921 \text{ m, per la zona geografica III}^{\circ}$$

Per i parasassi (inclinati  $\beta$  sull'orizzontale), in analogia a quanto avviene per i tetti di pari inclinazione:

1. per inclinazioni  $\beta \leq 30^{\circ}$ , la neve non scivola;
2. per inclinazioni  $\beta \geq 60^{\circ}$ , la neve scivola completamente;
3. per inclinazioni  $\beta$  comprese tra  $30^{\circ}$  e  $60^{\circ}$ , come nel caso in esame, sul parasassi resta neve con fattore  $\mu = (60 - \beta) / 30$  (quantità scivolata con fattore  $1-\mu$ );

Per inclinazioni  $\beta = 41^{\circ}$  e  $41/100$ , e per  $q_{n,500} = 1680 \text{ N/m}^2$ , il carico unitario di neve che resta sul parasassi è  $q_{n,41} = q_n \times \mu = 1680 \times (60 - 41.41) / 30 = 1680 \times 0.6196 = 1041 \text{ N/m}^2$  (essendo  $\mu = (60-\beta)/30$ ), mentre quella che scivola risulta quantitativamente:  $q_{\text{scivola}} = q_n \times (1-\mu) = 1680 \times 0.3804 = 639 \text{ N/m}^2$ , che si distribuisce sull'impalcato di raccordo largo L. Se l'aggetto dello schermo parasassi è  $e_p = 1.5 \text{ m}$ , il carico unitario effettivo dovuto alla neve scivolata sull'impalcato di raccordo con il parasassi, largo  $L = 1.052 \text{ m}$  risulta:

$$q'_{\text{racc}} = q_n \times (1-\mu) \times e_p / L = 639 \times 1.5 / 1.052 = 911 \text{ N/m}^2$$

### c) Azione del vento

L'azione del vento, considerata orizzontale, determina una forza  $F_v$ , data dall'espressione:

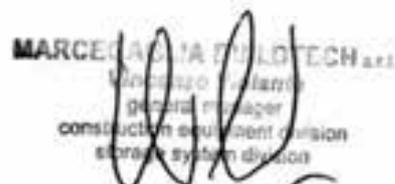
$$F_v = p_v \times G_v \times C \times S;$$

Essendo:

- la superficie  $S$  è la proiezione, su un piano normale all'azione del vento, della superficie di ponteggio investita;
- il coefficiente di forma "C" viene assunto:
  - $C = 1.2$ , per la struttura del ponteggio;
  - $C = 1.3$  per gli schemi parasassi;

La pressione cinetica  $p_v$ , è data dall'espressione:

$$p_v = \frac{(\alpha_1 \times \alpha_r \times \alpha_z \times V_{ref})^2}{1.6}$$



Essendo:

- $\alpha_z$  è il coefficiente topografico, assunto  $\alpha_z = 1$ ;
- $\alpha_r$  è il coefficiente di ritorno, assunto  $\alpha_r = 0.93$  (per un periodo non superiore a 20 anni);
- $\alpha_p$  è il coefficiente di profilo (categoria 3), assunto, in relazione all'altezza della verifica;

**Tabella 4-a**

z(m)	2.27	4.27	6.27	8.27	10.27	12.27	14.27	16.27	18.27	20.27
$\alpha_z$	0.69	0.69	0.69	0.73	0.78	0.82	0.85	0.88	0.90	0.93
$G_r$	2.62	2.62	2.62	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20
$P_v$ (servizio)	66	66	66	74	84	93	100	107	112	120
$P_v$ (f. serv.)	232	232	232	259	296	327	352	377	394	421

Il coefficiente  $G_r$  di raffica è fornito dall'espressione:

$$G_r = 1 + 1.12 \times (\alpha_d / \alpha_z)$$

essendo:

- $\alpha_z$  assume il valore precedentemente indicato;
- $\alpha_d$  viene assunto pari ad 1;

Assumendo come velocità di riferimento  $V_{ref}$  rispettivamente i valori:

- $V_{ref} = 16$  m/sec, per la condizione di lavoro;
- $V_{ref} = 30$  m/sec, per la condizione di fuori servizio;

i valori dei prodotti della pressione cinetica per il coefficiente di raffica  $G_r$  sono forniti, per i diversi piani di ponteggio, dal prospetto 4-1.

**Prospetto 4-1**

Condizione		Valori dei prodotti della pressione cinetica per i coefficienti di raffica	
		Servizio	Fuori servizio
Piano	H [m]	$P_v \times G_r$ [N/m <sup>2</sup> ]	$P'_v \times G_r$ [N/m <sup>2</sup> ]
1	2.27	173	608
2	4.27	173	608
3	6.27	173	608
4	8.27	187	655

**MARCEGAGLIA WILTECH s.r.l.**  
 Windstop sistema  
 general purpose  
 construction equipment division  
 storage system division

5	10.27	205	722
6	12.27	220	775
7	14.27	232	817
8	16.27	243	856
9	18.27	251	883
10	20.27	264	926



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Via Cassinetta, 10 - Viadate  
 general manager  
 construction equipment division  
 energy system division

#### d) Carichi per verifiche locali

##### Azioni sui parapetti.

La spinta sui parapetti viene considerata orizzontale e di valore:  $Q_p = 300 \text{ N}$

##### Azioni sugli impalcati.

Per gli impalcati dei ponteggi di costruzione, in alternativa alla azione del carico di servizio, deve essere considerata la più gravosa tra le seguenti azioni:

Un'azione  $Q_c = 3000 \text{ N}$  ripartita su una superficie  $S_c = 0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ ;

Un'azione  $Q'_c = 1000 \text{ N}$  ripartita su una superficie  $S'_c = 0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;

Un'azione ripartita di  $5000 \text{ N/m}^2$  su una superficie parziale di  $0.4 A$ , avendo indicato con  $A$  la superficie di un modulo di impalcato ( $a_1 \times l_1 = A$ ) applicata nella posizione più sfavorevole.



MARCEGAGLIA SILSTECH s.r.l.  
 Via...  
 PAVIA  
 cons...  
 storage system division

#### 4.3. CONDIZIONI DI CARICO

Sono previste due condizioni di carico come riportato ai punti seguenti.

##### 4.3.1. Condizione di servizio.

Cumula sulla struttura nel modo più sfavorevole:

- Pesi propri;
- Il carico di servizio  $p_4$  (3.00 kN/m<sup>2</sup>) su un impalcato;
- Il 50% del carico di servizio su un secondo impalcato;
- Azione del vento previsto per la condizione di servizio.

##### 4.3.2. Condizione di fuori servizio.

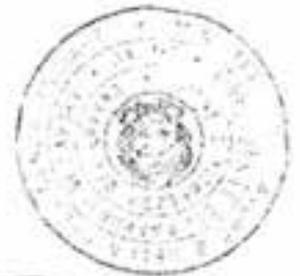
Deve essere considerata la più gravosa tra le seguenti condizioni:

###### Fuori servizio normale

- Pesi propri;
- 50% del carico di servizio  $p_4$  (3.00 kN/m<sup>2</sup>) su un impalcato;
- Azione del vento previsto per la condizione di fuori servizio.

###### Fuori servizio con Neve

- Pesi propri;
- Carico di neve completo sull'impalcato più alto;
- Carico di neve completo sul parasassi;
- 30% del carico neve completo globalmente sugli impalcati sottostanti;
- Azione del vento previsto per la condizione di fuori servizio



MARCEGAGLIA  
 V.le dell'Industria, 10  
 20136 Milano  
 Tel. 02 574911  
 Fax 02 574912  
 E-mail: info@marcegaglia.com  
 Web: www.marcegaglia.com

#### 4.4. CRITERI DI VERIFICA

La verifica viene condotta confrontando i risultati con il metodo delle tensioni ammissibili e con i risultati sperimentali.

##### 4.4.1 Tensioni ammissibili

Per i tipi di acciaio S235JR, S275JR, S355JR, si riportano le tensioni ammissibili come previsto dalla CNR 10011/97.

Le tensioni ammissibili sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 4-b

Tipo di acciaio	I condizione di carico	II condizione di carico
	$\sigma_{adm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{adm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235 JR	160	180
S 275 JR	190	213
S 355 JR	240	270



##### 4.4.2 Confronto con i dati sperimentali

Se si considera un approccio di tipo deterministico, il calcolo confronta l'azione massima da verificare con il minimo valore ottenuto dalle prove sperimentali e tale rapporto deve essere maggiore di 2.2.

Se si considera un approccio di tipo probabilistico, basandosi sui valori ottenuti dalle prove si calcola il valore che ha il 95% di probabilità di capitare:

$$F_{med} = \frac{\sum F_i}{n}; \quad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum (F_i - F_{med})^2}; \quad F_{95\%} = F_{med} \pm k \times S;$$

il rapporto tra l'azione massima da verificare e  $F_{95\%}$  deve essere maggiore di 1.5

##### 4.4.3 Verifica accoppiamento giunto ortogonale + giunto di tenuta

###### 4.4.3.1 Giunto ortogonale a 4 bulloni con nucleo e cappelli in lamiera di acciaio stampata a freddo + giunto di tenuta in lamiera stampata a freddo

Nelle verifiche dei giunti, si assumerà come carico convenzionale il valore di carico ammissibile allo scorrimento:

(rif. P<sub>55</sub> - Certificato n.34765/235 del 06/06/2008 - Laboratorio Ufficiale Prove Materiali e Strutture dell'Università di Pavia)

$$F_k = \frac{P_{55}}{1.5} = 54890 / 1.5 = 36590 \text{ N}$$

MARCEGAGLIA s.p.a.  
Vincenzo Wolfano  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Capitolo 4 - 9

Tubo e giunto 1800/2500 - E1

#### 4.5. CALCOLO DI VERIFICA DEL PONTEGGIO.

##### 4.5.1 Caratteristiche funzionali.

Il ponteggio sottoposto a verifica è destinato a lavori di costruzione e quindi viene previsto per un carico di servizio  $p_s = 3.00 \text{ kN/m}^2$ .

##### 4.5.2 Caratteristiche strutturali degli schemi sottoposti a verifica

###### 4.5.2.1 Schema normale con partenza rastremata ed impalcati metallici e parasassi con campi da mm 2500

Interasse tra le stilate	$i_s$	= 2500 mm
Interasse tra i montanti della stessa stilata	$i_m$	= 1100 mm
Altezza di ogni piano di ponteggio	$h_p$	= 2000 mm
Interasse tra le stilate alla base della partenza rastremata	$i_{sp}$	= 320 mm



Il ponteggio sottoposto a verifica può essere realizzato seguendo uno schema tipo:

- presenza di impalcati in acciaio sulla stessa verticale, fino ad un massimo di 9 (è vietato l'uso di impalcati in legno);
- presenza di una diagonale di facciata, a partire da +4.00 m, applicata sulla facciata esterna una ogni quattro campi;
- presenza di una diagonale di facciata a partire da terra e fino a quota +2.00 m, applicata sulla facciata esterna una ogni due campi;
- presenza di una diagonale di facciata a partire da quota +2.00 e fino a quota +4.00 m, applicata sulla facciata esterna una ogni campo;
- presenza di un corrente, applicato sulla facciata esterna del primo piano del modulo di base (1 campo x 1 piano);
- presenza di due correnti ad ogni modulo a partire dai 4 ml in su (1 campo x 1 piano), applicati sulla facciata esterna, posizionati come da schemi grafici;
- presenza di un corrente ad ogni modulo (1 campo x 1 piano), applicato sulla facciata interna, al di sotto del traverso;
- posizione ancoraggi normali
  - al piano primo un ancoraggio a tutte le stilate;
  - al piano secondo un ancoraggio a tutte le stilate;
  - al piano terzo un ancoraggio a tutte le stilate;
  - dal piano quarto a seguire ancoraggi a piani alterni e ad ogni stilata;
  - ultimo piano ancoraggio a tutte le stilate;
- posizione ancoraggi speciali, resistente alle azioni orizzontali parallele alla facciata, ogni quattro stilate in sostituzione degli ancoraggi normali della stilata;
- presenza di traverso ad ogni stilata ogni 2 m;
- presenza di traverso alla base a tutte le stilate;
- presenza di un corrente sopra la basetta in facciata esterna ed interna;

MARCEGAGLIA  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



Capitolo 4 - 10

Tubo e giunto 1800/2500 - E1

- presenza di fermapiEDE in acciaio ai piani di lavoro tranne quello interessato dal parasassi;
- presenza di un traverso supplementare posto ad una distanza massima di 300 mm dal traverso in corrispondenza del piano di raccordo con il parasassi;
- presenza di due puntoni in corrispondenza di ogni montante esterno della partenza rastremata

Per i lavori di costruzione lo schema effettivo di ponteggio prevede, il montaggio di impalcati fino ad un massimo di 9 di cui solo 2 caricati complessivamente con  $(3.00+1.50) \cdot 4.50 \text{ kN/m}^2$ , senza obbligo di ulteriore calcolo di verifica.

Ponteggio verificato con numero 7 stilate:

- n. 9 piani;
- interasse tra le stilate 2500 mm;
- interasse tra i montanti della stessa stilata alla base 320 mm;
- interasse tra i montanti della stessa stilata 1100 mm;
- altezza di ogni piano di ponteggio 2000 mm;



#### 4.5.2.2 Schema normale con partenza rastremata ed impalcati metallici e parasassi con campi da mm 1800

Interasse tra le stilate	$i_s$	= 1800 mm
Interasse tra i montanti della stessa stilata	$i_m$	= 1100 mm
Altezza di ogni piano di ponteggio	$h_p$	= 2000 mm
Interasse tra le stilate alla base della partenza rastremata	$i_{sp}$	= 320 mm

Il ponteggio sottoposto a verifica può essere realizzato seguendo uno schema-tipo:

- presenza di impalcati in acciaio sulla stessa verticale, fino ad un massimo di 9 (è vietato l'uso di impalcati in legno);
- presenza di una diagonale di facciata, a partire da +4.00 m, applicata sulla facciata esterna una ogni quattro campi;
- presenza di una diagonale di facciata a partire da terra e fino a quota +2.00 m, applicata sulla facciata esterna una ogni due campi;
- presenza di una diagonale di facciata a partire da quota +2.00 e fino a quota +4.00 m, applicata sulla facciata esterna una ogni campo;
- presenza di un corrente, applicato sulla facciata esterna del primo piano del modulo di base (1 campo x 1 piano);
- presenza di due correnti ad ogni modulo a partire dai 4 ml. in su (1 campo x 1 piano), applicati sulla facciata esterna posizionati come da schemi grafici;
- presenza di un corrente ad ogni modulo (1 campo x 1 piano), applicato sulla facciata interna, al di sotto del traverso;
- posizione ancoraggi normali
  - al piano primo un ancoraggio a stilate alterne;
  - al piano secondo un ancoraggio a tutte le stilate;
  - al piano terzo un ancoraggio a tutte le stilate;

**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.p.A.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Capitolo 4 - 11

Tubo e giunto 1800/2500 - E1

- dal piano quarto a seguire ancoraggi a piani alterni e stilate alterne;  
ultimo piano ancoraggio stilate alterne;
- posizione ancoraggi speciali, resistente alle azioni orizzontali parallele alla facciata, ogni quattro stilate in sostituzione degli ancoraggi normali della stilata;
- presenza di traverso ad ogni stilata ogni 2 m;
- presenza di traverso alla base a tutte le stilate;
- presenza di un corrente sopra la basetta in facciata esterna ed interna;
- presenza di fermapiede in acciaio ai piani di lavoro tranne quello interessato dal parasassi;
- presenza di un traverso supplementare posto ad una distanza massima di 300 mm dal traverso in corrispondenza del piano di raccordo con il parasassi;
- presenza di due puntoni in corrispondenza di ogni montante esterno della partenza rastremata

Per i lavori di costruzione lo schema effettivo di ponteggio prevede, il montaggio di impalcati fino ad un massimo di 10 di cui solo 2 caricati complessivamente con  $(3.00+1.50)=4.50 \text{ kN/m}^2$ , senza obbligo di ulteriore calcolo di verifica.

Ponteggio verificato con numero 7 stilate:

- n. 9 piani;
- interasse tra le stilate 1800 mm;
- interasse tra i montanti della stessa stilata alla base 320 mm;
- interasse tra i montanti della stessa stilata 1100 mm;
- altezza di ogni piano di ponteggio 2000 mm;



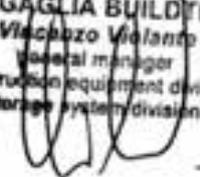
Con gli altri elementi descritti è possibile realizzare, sia per lo schema con campi da mm 2500 e sia per lo schema da mm 1800:

le protezioni, di facciata e di testata, contro la caduta di persone e di materiali dai piani di lavoro;

- la schermatura parasassi (mantovana) a protezione contro la caduta di materiali;
- il collegamento assiale dei montanti sovrapposti.

A tale schema dell'insieme si riferiscono specificamente le soluzioni costruttive previste negli schemi tipo riportati nel capitolo 7 - per i quali il calcolo viene riportato nel capitolo 4 - e che quindi possono essere realizzate senza obbligo di fornire ulteriori documentazioni.

**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 General manager  
 construction equipment division  
 storage system division




Capitolo 4 - 12

Tubo e giunto 1800/2500 - E1

#### 4.5.3 Caratteristiche dimensionali

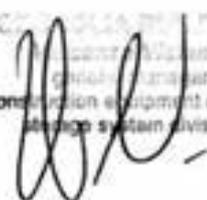
Le dimensioni, significative per le verifiche di stabilità e di resistenza, sono le seguenti:

Tabella 4-c

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI [mm]		
Interasse tra i montanti della stilata:	$l_1 =$	1100
Interasse tra i montanti della stilata alla base	$l_1 =$	320
Luce libera tra i montanti della stilata:	$l_2 =$	1051.7
Lunghezza del traverso del parasassi:	$e_1 =$	2000
Aggetto del parasassi:	$e_4 =$	1500
Eccentricità giunto ortogonale:	$e_6 =$	53.05
Interasse tra le stilate:	$a_1 =$	1800 - 2500
Altezza del piano:	$h_1 =$	2000
Altezza tavola fermapiede:	$h_5 =$	210
Altezza della parte inclinata del parasassi:	$h_6 =$	1257
Angolo di inclinazione parasassi sull'orizzontale:	$\alpha_1 =$	41° e 41/100



**MARCEGAGLIA BUILDING TECH S.p.A.**  
 Divisione Edilizia  
 Divisione Energia  
 Divisione Impianti  
 Divisione Equipment  
 Divisione System  
 Divisione Service



#### 4.6. CALCOLO DELLE AZIONI

##### 4.6.1. Generalità

Il ponteggio per il quale viene effettuato il calcolo delle azioni è quello relativo agli schemi tipo dell'allegato 7.

##### 4.6.2. Pesì propri della struttura interasse 2500 mm

###### A. Pesì propri di un piano di struttura tranne l'impalcato in acciaio

I pesì propri degli elementi di un piano di struttura provocano le seguenti azioni:

**Tabella 4-d-1**

Montante esterno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 2x37.4x2.5	187
- diagonale di facciata 3x37.4x3.50/10	40
- traverso 37.4x1.6/2	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- correnti/montante 2x14.2	28.4
- diagonali di facciata (2x3x14.2)/10	8.5
peso proprio spinotti	6
5% di 75+187+40+30+14.2+28.4+8.5+6 = 389	19.5
peso proprio fermapiede 75x1	75
<b>TOTALE</b>	<b>484</b>

**Tabella 4-e-1**

Montante interno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 1x37.4x2.5	94
- traverso 37.4x1.6/2	30
- ancoraggio 50.4x6/10	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- corrente posteriore/montante 1x14.2	14.2
- ancoraggio (2x14.2x6)/10	17
peso proprio spinotti	6
5% di 75+94+30+30+14.2+14.2+17+6 = 280	14



**MARCEGAGLIA** s.p.a.  
 Via Carlo Farini, 10  
 27100 PAVIA  
 Tel. 0321/241111  
 Fax 0321/241112  
 E-mail: info@marcegaglia.it  
 www.marcegaglia.it

<b>TOTALE</b>	<b>294</b>
---------------	------------

**B. Peso proprio della struttura di sostegno dei parasassi**

L'azione derivante dal peso proprio del parasassi realizzato con tubi ( $\phi$  48.3/3.2) e giunti è:

	[N]
Tubo: 37.4x(2.00+1.80)	143
Giunti: 3x14.2	43
10% di 143+43 = 186	18.6
<b>TOTALE</b>	<b>205</b>

Essendo:

- peso proprio tubo  $\phi$  48.3x3.2: 37.4 N/m;
- peso proprio giunto ortogonale: 14.2 N;
- peso proprio spinotto: 6 N;
- peso proprio fermapiede in acciaio: 75 N;



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 ingegneria / technical  
 consulenza / consulting  
 construction equipment division  
 storage system division

## 4.6.3 Pesì propri della struttura interasse 1800 mm

## A. Pesì propri di un piano di struttura tranne l'impalcato in acciaio

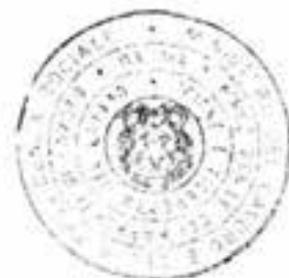
I pesì propri degli elementi di un piano di struttura provocano le seguenti azioni:

Tabella 4-d-2

Montante esterno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 2x37.4x1.8	135
- diagonale di facciata 3x37.4x3.0/10	34
- traverso 37.4x1.6/2	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- correnti/montante 2x14.2	28.4
- diagonali di facciata (2x3x14.2)/10	8.5
peso proprio spinotti	6
5% di 75+135+34+30+14.2+28.4+8.5+6 = 331	17
peso proprio fermapiede 57x1	57
<b>TOTALE</b>	<b>405</b>

Tabella 4-e-2

Montante interno	[N]
peso proprio tubi	
- montante 37.4x2	75
- correnti 1x37.4x1.8	67
- traverso 37.4x1.6/2	30
- ancoraggio 50.4x6/10	30
peso proprio giunti	
- traverso/montante 1x14.2	14.2
- corrente posteriore/montante 1x14.2	14.2
- ancoraggio (2x14.2x6)/10	17
peso proprio spinotti	6
5% di 75+67+30+30+14.2+14.2+17+6 = 253	13
<b>TOTALE</b>	<b>266</b>



**MARCEGAGLIA POLYTECH S.p.A.**  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

B. Peso proprio della struttura di sostegno del parasassi

L'azione derivante dal peso proprio del parasassi realizzato con tubi ( $\phi$  48.3/3.2) e giunti è:

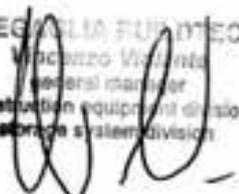
	[N]
Tubo: 37.4x(2.00+1.80)	143
Giunti: 3x14.2	43
10% di 143+43 = 186	18.6
<b>TOTALE</b>	<b>205</b>

Essendo:

- peso proprio tubo  $\phi$  48.3x3.2: 37.4 N/m;
- peso proprio giunto ortogonale: 14.2 N;
- peso proprio spinotto: 6 N;
- peso proprio fermapiede in acciaio: 57 N;



**MARCEGAGLIA FURUTECH s.r.l.**  
 Vicenza - Vicenza  
 general manager  
 construction equipment division  
 bridge system division



## 4.6.4. Azioni ripartite sui traversi.

## 4.6.4.1 Azioni per interasse di mm 2500

Le azioni dovute agli impalcati ed ai carichi di servizio per campi da mm 2500 sono fornite dal prospetto seguente.

Prospetto 4-II

Tipo di azione	Azioni dovute agli impalcati ed ai carichi di servizio			
	Carico ripartito [kN/m <sup>2</sup> ]		Azioni sui traversi [kN/m]	
Carico di servizio classe 2	$P_2$	= 1.50	$q_2$	= 3.75
Carico di servizio classe 4	$P_4$	= 3.00	$q_4$	= 7.50
Neve $h_0 = 500$ m (s.l.m.)	$P_n$	= 1.68	$q_n$	= 4.20
Neve su impalcato sottostante (30%)	$p_{nr}$	= 0.504	$q_{nr}$	= 1.26
Neve su parasassi $\alpha = 41^\circ 41/100$	$p_{pn}$	= 1.041 <sup>(2)</sup>	$q_{pn}$	= 2.603
Neve su impalcato di raccordo con parasassi	$p'_{ra}$	= 0.911 <sup>(3)</sup>	$q'_{ra}$	= 2.278
Peso proprio impalcato in acciaio orizzontale	$p_i$	= 0.202 <sup>(4)</sup>	$q_i$	= 0.505
Peso proprio impalcato parasassi in acciaio inc. $\alpha_1 = 41^\circ 41/100$	$p_p$	= 0.227 <sup>(1)</sup>	$q_p$	= 0.567
Carico servizio cl. 2 + peso proprio impalcato	$P_{2i}$	= 1.702	$q_{2i}$	= 4.255
Carico servizio cl. 4 + peso proprio impalcato	$p_{4i}$	= 3.202	$q_{4i}$	= 8.005
Neve impalcato sommità + peso proprio impalcato	$p_{ni}$	= 1.88	$q_{ni}$	= 4.705
Neve su impalcato sottostante (30%) + peso proprio impalcato	$p'_{nr}$	= 0.706	$q'_{nr}$	= 1.765
Neve su paras. + p.proprio imp. in acciaio	$p'_{np}$	= 1.268	$q'_{np}$	= 3.170
Neve imp. di racc. con il paras. + p.proprio imp. acciaio orizz.	$p'_{nr}$	= 1.113	$q'_{nr}$	= 2.783

(1)  $p_p = P/(a_i \times l_i) = 278/(2.50 \times 0.49) = 226.9 \text{ N/m}^2$ , essendo:  $a_i = 2.5 \text{ m}$ ;  $l_i = 0.49 \text{ m}$ ;  $P = 278 \text{ N}$  peso proprio impalcato;

(2)  $p_{pn} = p_n \times \mu = 1680 \times (60 - 41.41)/30 = 1041 \text{ N/m}^2$ , essendo  $\mu = (60 - \beta)/30 = 0.6196$ ;

(3)  $p'_{ra} = P_n \times (1 - \mu) \times e_i / l_i = 1680 \times (1 - 0.6196) \times 1.5 / 1.052 = 911 \text{ N/m}^2$ , essendo:  $e_i = 1.5 \text{ m}$ ;  $l_i = 1.052 \text{ m}$ ;

(4)  $p_i = 2 \times P/(a_i \times l_i) = 2 \times 278/(2.50 \times 1.10) = 202.2 \text{ N/m}^2$ , essendo:  $a_i = 2.5 \text{ m}$ ;  $l_i = 1.10 \text{ m}$ ;  $P = 278 \text{ N}$  peso proprio impalcato;



**MARCEGAGLIA PILEOTECH s.r.l.**  
 Maurizio Valzani  
 general manager  
 construction equipment division  
 phone systems division

## 4.6.4.2 Azioni per interasse di mm 1800

Le azioni dovute agli impalcati ed ai carichi di servizio per campi da mm 1800 sono fornite dal prospetto seguente.

Prospetto 4-II

Tipo di azione	Azioni dovute agli impalcati ed ai carichi di servizio			
	Carico ripartito [kN/m <sup>2</sup> ]		Azioni sui trasversi [kN/m]	
Carico di servizio classe 2	$P_2$	= 1.50	$q_2$	= 2.70
Carico di servizio classe 4	$P_4$	= 3.00	$q_4$	= 5.40
Neve $h_0 = 500$ m (s.l.m.)	$P_n$	= 1.68	$q_n$	= 3.02
Neve su impalcato sottostante (30%)	$p_w$	= 0.504	$q_w$	= 0.91
Neve su parasassi $\alpha = 41^\circ 41/100$	$p_{pn}$	= 1.041 <sup>(2)</sup>	$q_{pn}$	= 1.87
Neve su impalcato di raccordo con parasassi	$p'_n$	= 0.911 <sup>(3)</sup>	$q'_n$	= 1.640
Peso proprio impalcato in acciaio orizzontale	$p_i$	= 0.185 <sup>(4)</sup>	$q_i$	= 0.333
Peso proprio impalcato parasassi in acciaio inc. $\alpha_1 = 41^\circ 41/100$	$p_p$	= 0.207 <sup>(1)</sup>	$q_p$	= 0.372
Carico servizio cl. 2 + peso proprio impalcato	$P_{2i}$	= 1.685	$q_{2i}$	= 3.033
Carico servizio cl. 4 + peso proprio impalcato	$P_{4i}$	= 3.185	$q_{4i}$	= 5.733
Neve impalcato sommità + peso proprio impalcato	$p_{ni}$	= 1.865	$q_{ni}$	= 3.357
Neve su impalcato sottostante (30%) + peso proprio impalcato	$p'_{wi}$	= 0.689	$q'_{wi}$	= 1.240
Neve su paras. + p.proprio imp. in acciaio	$p'_{np}$	= 1.248	$q'_{np}$	= 2.246
Neve imp. di racc. con il paras. + p.proprio imp. acciaio orizz.	$p'_{nr}$	= 1.110	$q'_{nr}$	= 1.973

(1)  $p_p = P/(a \times l) = 183/(1.8 \times 0.49) = 207 \text{ N/m}^2$ , essendo:  $a_1 = 1.8 \text{ m}$ ;  $l_1 = 0.49 \text{ m}$ ;  $P = 183 \text{ N}$  peso proprio impalcato;

(2)  $p_{pn} = p_n \times \mu = 1680 \times (60 - 41.41)/30 = 1041 \text{ N/m}^2$ , essendo  $\mu = (60 - \beta)/30 = 0.6196$ .

(3)  $p'_n = P_n \times (1 - \mu) \times e_1 / l_2 = 1680 \times (1 - 0.6196) \times 1.5 / 1.052 = 911 \text{ N/m}^2$ , essendo:  $e_1 = 1.5 \text{ m}$ ;  $l_2 = 1.052 \text{ m}$ ;

(4)  $p_i = 2 \times P/(a \times l_1) = 2 \times 183/(1.8 \times 1.10) = 185 \text{ N/m}^2$ , essendo:  $a_1 = 1.8 \text{ m}$ ;  $l_1 = 1.10 \text{ m}$ ;  $P = 183 \text{ N}$  peso proprio impalcato;



MARCEGAGLIA STEFANO  
 Consulente Tecnico  
 Divisione  
 Edilizia - Impianti

#### 4.6.5. Azioni orizzontali sulla struttura

##### 4.6.5.1 Azioni orizzontali del vento sui traversi del parasassi interasse mm 2500

Le azioni dovute al vento sul traverso dei parasassi, con riferimento ad un campo da 2500 mm, sono:

Condizione di lavoro:  $F'_{wps} = (p_v \times G_s) \times C \times a_1 = 173 \times 1.3 \times 2.50 = 563 \text{ N/m};$

Condizione di fuori servizio:  $F''_{wps} = (p'_v \times G_s) \times C \times a_1 = 608 \times 1.3 \times 2.50 = 1976 \text{ N/m};$

##### 4.6.5.2. Azioni orizzontali del vento sui traversi del parasassi interasse mm 1800

Le azioni dovute al vento sul traverso dei parasassi, con riferimento ad un campo da 1800 mm, sono:

Condizione di lavoro:  $F'_{wps} = (p_v \times G_s) \times C \times a_1 = 173 \times 1.3 \times 1.8 = 404 \text{ N/m};$

Condizione di fuori servizio:  $F''_{wps} = (p'_v \times G_s) \times C \times a_1 = 608 \times 1.3 \times 1.8 = 1423 \text{ N/m};$



**MARCEGAGLIA GILDYECHARI**  
 Via S. Maria 10  
 41013 Ferrara  
 general manager  
 construction equipment division  
 foreign system division

#### 4.6.5.3 Superfici investite dal vento

(un modulo: un piano x un campo investite dal vento)

Proiezioni su un piano parallelo e su un piano normale alla facciata dell'opera servita, di un modulo di ponteggio (1 piano ed 1 campo). Le proiezioni delle superfici investite, un campo e ad un piano, sono indicate nei seguenti prospetti.

#### INTERASSE STILATA 2500 mm

**Tabella 4-f - 1 Vento normale all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (un piano x un campo)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.00x0.0483	0.193
Correnti	3x2.50x0.0483	0.362
Diagonale di facciata	3.50x0.0483	0.169
Varie 10% di 0.193+0.362+0.169 = 0.725	10% x 0.725	0.073
<b>Totale S<sub>1a</sub></b>		<b>0.80</b>
Impalcato	2.50x0.05x1.6	0.2
Fermapiedi	2.50x0.21	0.525
<b>Totale S<sub>2a</sub></b>		<b>0.725</b>
<b>Totale S<sub>a</sub></b>		<b>1.53</b>

**Tabella 4-g - 1 Vento parallelo all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (1 stilata per 1 piano)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.50x0.0483	0.242
Traversi	1x1.60x0.0483	0.077
Diagonale di facciata	1x2.00x0.0483	0.097
Sup. varie (0.242+0.077+0.097 = 0.416)	10 % di 0.416	0.042
<b>Totale S<sub>1p</sub></b>		<b>0.46</b>
Parapetto di testata (due testate)	(1.6x0.0483x2)x2	0.309
Impalcato	2x1.10x0.05	0.110
Fermapiede testata (due testate)	(1.10x0.21)x2	0.460
<b>Totale S<sub>2p</sub> (incidenza su quattro stilate)</b>		<b>0.881/4</b>
<b>Totale S<sub>p</sub> = S<sub>1p</sub> + S<sub>2p</sub></b>		<b>0.68</b>



MARCEGAGLIA  
 Vincenzo Marcegaglia  
 general manager  
 construction equipment division  
 electrical system division



**INTERASSE STILATA 1800 mm****Tabella 4-f - 2 Vento normale all'opera servita in presenza di impalcato**

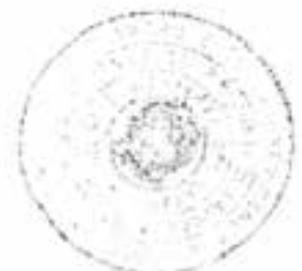
Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (un piano x un campo)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.00x0.0483	0.193
Correnti	3x1.8x0.0483	0.261
Diagonale di facciata	3.0x0.0483	0.145
Varie 10% di 0.193+0.261+0.145 = 0.599	10% x 0.599	0.06
<b>Totale S<sub>1a</sub></b>		<b>0.67</b>
Impalcato	1.8x0.05x1.4	0.13
Fermapiedi	1.8x0.21	0.38
<b>Totale S<sub>2a</sub></b>		<b>0.51</b>
<b>Totale S<sub>a</sub></b>		<b>1.18</b>

**Tabella 4-g - 2 Vento parallelo all'opera servita in presenza di impalcato**

Valutazione delle superfici [m <sup>2</sup> ] investite su 1 modulo (1 stilata per 1 piano)		
Elementi investiti		Superfici [m <sup>2</sup> ]
Montanti	2x2.50x0.0483	0.242
Traversi	1x1.60x0.0483	0.077
Diagonale di facciata	1x2.00x.0483	0.097
Sup. varie (0.242+0.077+0.097 = 0.416)	10 % di 0.416	0.042
<b>Totale S<sub>1p</sub></b>		<b>0.46</b>
Parapetto di testata (due testate)	(1.6x0.0483x2)x2	0.309
Impalcato	2x1.10x0.05	0.110
Fermapiede testata (due testate)	(1.10x0.21)x2	0.460
<b>Totale S<sub>2p</sub> (incidenza su quattro stilate)</b>		<b>0.881/4</b>
<b>Totale S<sub>p</sub> = S<sub>1p</sub> + S<sub>2p</sub></b>		<b>0.68</b>

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division





## 4.6.5.4 Azioni orizzontali dovute al vento

## A1) Azioni dovute al vento normale alla facciata interasse mm 2500

Le azioni dovute al vento normale alla facciata, considerate orizzontali ed applicate ad ogni piano, in corrispondenza del nodo, assumono nel caso di campi con impalcati, i valori indicati nel prospetto seguente.

## Prospetto – 4.V - Azioni dovute al vento normale alla facciata (interasse mm 2500)

Condizione		Piano di stilata			
Piano	Altezza [m]	Vento in servizio		Vento fuori servizio	
		$F'_{we} = C \times S_e \times p_s \times G_s$ [N]		$F'_{we} = C \times S_e \times p'_s \times G_s$ [N]	
1	2.27	1.84x173	317	1.84x608	1119
2	4.27	1.84x173	317	1.84x608	1119
3	6.27	1.84x173	317	1.84x608	1119
4	8.27	1.84x187	344	1.84x655	1205
5	10.27	1.84x205	377	1.84x722	1328
6	12.27	1.84x220	405	1.84x775	1426
7	14.27	1.84x232	427	1.84x817	1503
8	16.27	1.84x243	447	1.84x856	1575
9	18.27	1.84x251	462	1.84x883	1625
10	20.27	1.84x264	485	1.84x926	1703

Essendo:  $S_e = 1.45 \text{ m}^2 \rightarrow C \times S_e = 1.2 \times 1.54 = 1.84 \text{ m}^2$



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





A2) Azioni dovute al vento normale alla facciata interasse mm 1800

Le azioni dovute al vento normale alla facciata, considerate orizzontali ed applicate ad ogni piano, in corrispondenza del nodo, assumono nel caso di campi con impalcati, i valori indicati nel prospetto seguente.

Prospetto - 4.V-I - Azioni dovute al vento normale alla facciata (interasse mm 1800)

Condizione		Piano di stilata			
		Vento in servizio		Vento fuori servizio	
Piano	Altezza [m]	$F'_{wn} = C \times S_a \times p_s \times G_s$ [N]		$F''_{wn} = C \times S_b \times p'_s \times G_s$ [N]	
1	2.27	1.42x173	246	1.42x608	863
2	4.27	1.42x173	246	1.42x608	863
3	6.27	1.42x173	246	1.42x608	863
4	8.27	1.42x187	266	1.42x655	930
5	10.27	1.42x205	291	1.42x722	1025
6	12.27	1.42x220	312	1.42x775	1100
7	14.27	1.42x232	329	1.42x817	1160
8	16.27	1.42x243	345	1.42x856	1215
9	18.27	1.42x251	356	1.42x883	1254
10	20.27	1.42x264	375	1.42x926	1314

Essendo:  $S_a = 1.15 \text{ m}^2 \rightarrow C \times S_a = 1.2 \times 1.18 = 1.42 \text{ m}^2$

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Vincenzo Visante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division





### B) Azioni dovute al vento parallelo alla facciata

Le azioni orizzontali dovute al vento parallelo alla facciata, relative a  $n_s = 1$  stilata, assumono i valori indicati nel prospetto seguente.

#### Prospetto 4.VI – Azioni dovute al vento parallelo alla facciata.

Condizione		Piano di stilata			
		Vento in servizio		Vento fuori servizio	
Piano	Altezza [m]	$F_{wp} = C \times S_p \times p_v \times G_r$ [N]		$F'_{wp} = C \times S_p \times p'_v \times G_r$ [N]	
1	2.27	0.82x173	141	0.82x608	496
2	4.27	0.82x173	141	0.82x608	496
3	6.27	0.82x173	141	0.82x608	496
4	8.27	0.82x187	153	0.82x655	534
5	10.27	0.82x205	167	0.82x722	589
6	12.27	0.82x220	180	0.82x775	632
7	14.27	0.82x232	189	0.82x817	667
8	16.27	0.82x243	198	0.82x856	699
9	18.27	0.82x251	205	0.82x883	721
10	20.27	0.82x264	215	0.82x926	756



Essendo:  $S_p = 0.68 \text{ m}^2 \rightarrow C \times S_p = 1.2 \times 0.68 = 0.82 \text{ m}^2$ ;



MARCEGAGLIA BILOTECH s.r.l.

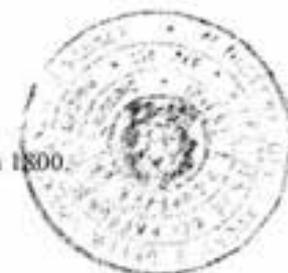
Via...  
...  
construction equipment division  
steering system division

**4.6.5.5 Azioni orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche.**

Le azioni orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche  $F_g$  vengono assunte, per ogni piano, pari ad 1/100 dei carichi sovrastanti. A favore della sicurezza esse vengono assunte per un piano di lavoro di 2.50 m x 1,10 m. Per la condizione di lavoro, i carichi di servizio sono previsti applicati a favore della sicurezza al piano 10 (carico di 3.0 kN/mq) e al piano 9 (carico di 1.5 kN/mq). Per la condizione di fuori servizio vengono assunti come impalcati caricati con neve il piano 10 (carico di 1.68 kN/mq), il piano 9 (30% di 1.68 kN/mq) e il piano 2 (raccordo con il parasassi). I valori sono riportati nel prospetto seguente

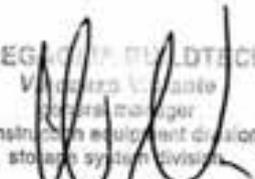
**Prospetto 4.VII**

Condizione		Azioni orizzontali dovute alle imperfezioni geometriche [N]			
		Piano di stilata		Piano di facciata (1 stilata)	
		Servizio	F. serv. neve	Servizio	F. serv. Neve
Piano	H [m]	F'gn	F''gn	F'gp	F''gp
1	2.27	270	269	270	269
2	4.27	257	255	257	255
3	6.27	237	191	237	191
4	8.27	217	151	217	151
5	10.27	204	138	204	138
6	12.27	190	125	190	125
7	14.27	177	111	177	111
8	16.27	164	98	164	98
9	18.27	150	85	150	85
10	20.27	96	58	96	58



A favore della sicurezza le azioni di cui sopra vengono utilizzate anche nel calcolo della stilata da mm 1800.

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vignante  
 General manager  
 construction equipment division  
 storage system division



## 4.6.5.6 Azioni compressive

Per ogni stilata le azioni orizzontali compressive parallele ai piani di stilata con interasse stilata di mm 2500 sono pari a:

**Prospetto 4.VIII – interasse stilata mm 2500**

Condizione		Azioni compressive nel piano di stilata [N]					
		Servizio			Fuori servizio neve		
Piano	H [m]	(F'wn + F'gn)			(F''wn + F''gn)		
1	2.27	317	270	<b>587</b>	1119	269	<b>1388</b>
2	4.27	317	257	<b>574</b>	1119	255	<b>1374</b>
3	6.27	317	237	<b>554</b>	1119	191	<b>1310</b>
4	8.27	344	217	<b>561</b>	1205	151	<b>1356</b>
5	10.27	377	204	<b>581</b>	1328	138	<b>1466</b>
6	12.27	405	190	<b>595</b>	1426	125	<b>1551</b>
7	14.27	427	177	<b>604</b>	1503	111	<b>1614</b>
8	16.27	447	164	<b>611</b>	1575	98	<b>1673</b>
9	18.27	462	150	<b>612</b>	1625	85	<b>1710</b>
10	20.27	485	96	<b>581</b>	1703	58	<b>1761</b>



Per ogni stilata le azioni orizzontali compressive parallele ai piani di stilata con interasse stilata di mm 1800 sono pari a:

**Prospetto 4.VIII-I - interasse stilata mm 1800**

Condizione		Azioni compressive nel piano di stilata [N]					
		Servizio			Fuori servizio neve		
Piano	H [m]	(F'wn + F'gn)			(F''wn + F''gn)		
1	2.27	246	270	<b>516</b>	863	269	<b>1132</b>
2	4.27	246	257	<b>503</b>	863	255	<b>1118</b>
3	6.27	246	237	<b>483</b>	863	191	<b>1054</b>
4	8.27	266	217	<b>483</b>	930	151	<b>1081</b>
5	10.27	291	204	<b>495</b>	1025	138	<b>1163</b>
6	12.27	312	190	<b>502</b>	1100	125	<b>1225</b>
7	14.27	329	177	<b>506</b>	1160	111	<b>1271</b>
8	16.27	345	164	<b>509</b>	1215	98	<b>1313</b>
9	18.27	356	150	<b>506</b>	1254	85	<b>1339</b>
10	20.27	375	96	<b>471</b>	1314	58	<b>1372</b>

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Viofante  
general manager  
construction equipment division  
strabex system division



Capitolo 4 - 27

Tubo e granto 1800/2500 - E1

Per ogni stilata le azioni orizzontali complessive parallele ai piani di facciata assumono i valori seguenti:

**Prospetto 4.IX – Interasse stilata mm 2500**

Condizione		Azioni complessive nel piano di facciata [N]					
Piano	H [m]	Servizio			Fuori servizio neve		
		F'wp + F'gp			F''wp + F''gp		
1	2.27	141	270	411	496	269	765
2	4.27	141	257	398	496	255	751
3	6.27	141	237	378	496	191	687
4	8.27	153	217	370	534	151	685
5	10.27	167	204	371	589	138	727
6	12.27	180	190	370	632	125	757
7	14.27	189	177	366	667	111	778
8	16.27	198	164	362	699	98	797
9	18.27	205	150	355	721	85	806
10	20.27	215	96	311	756	58	814



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division




Capitolo 4 - 28

Tubo e giunto 1800/2500 - E1



#### 4.7 VERIFICHE

##### 4.7.1. Verifiche di stabilità.

##### 4.7.1.1. Verifica di stabilità dei montanti.

Per la verifica dei montanti del ponteggio si utilizzano i parametri di instabilità già calcolati e indicati nel capitolo 4 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 ovvero  $\omega = 2.78$  e  $\sigma_E = 98 \text{ N/mm}^2$

La verifica di stabilità dei montanti è ricondotta a quella di un montante di ponteggio equivalente attraverso la relazione:

$$\sigma_l = \frac{\omega \times N}{A_l} + \frac{M_{eq}}{\psi \times W_l \times \left[ 1 - \frac{(\nu \times N)}{N_E} \right]} \leq \sigma_{ad}$$

Dove:

- N, è il carico assiale sul montante;
- $A_l = 453 \text{ mm}^2$ , è la sezione del montante;
- $\omega = 2.78$ , è il coefficiente di amplificazione dei carichi corrispondente alla lunghezza risultante dalla prova di collasso;
- $M_{eq}$  è il momento equivalente come indicato al punto 7.4.1.1. delle istruzioni CNR-UNI 10011/97:
  - a) Nel caso di momento variabile linearmente lungo l'asta e con valori alle estremità di segno opposto  $M_{eq} = 0.6 M_a - 0.4 M_b$  con  $|M_a| \geq |M_b|$  purchè sia  $M_{eq} \geq 0.4 M_a$
  - b) Nei casi di momento variabile non linearmente lungo l'asta  $M_{eq} = 1.3 M_{medio}$  con la limitazione di:  $0.75 M_{max} \leq M_{eq} \leq M_{max}$
- $\psi$ , è il fattore di adattamento plastico, assunto prudenzialmente  $\psi = 1$ ;
- $\nu$ , è il coefficiente di sicurezza relativo alla II condizione di carico ( $\nu = 1.333$  per la 2ª condizione di carico);
- $N_E = \sigma_E \times A_l = 98 \times 453 = 4.44 \times 10^4 \text{ N}$ , con  $\sigma_E = 98 \text{ N/mm}^2$  tensione critica calcolata con la formula di Eulero, anche in campo plastico, per la snellezza considerata;
- $W_l = 4800 \text{ mm}^3$ , è il modulo di resistenza del montante.



I valori delle sollecitazioni relativi agli schemi normali, con azione del vento dall'opera servita verso l'esterno o verso l'interno (vento +/-) sono desunti dai tabulati riportati in allegato.

#### MODELLAZIONE DEI NODI "TUBO-MORSETTO ORTOGONALE"

La modellazione del nodo "Tubo-morsetto ortogonale" simula la rigidezza torsionale dei giunti ortogonali e viene desunta dalla relazione che lega l'angolo unitario di torsione  $\phi$ , la distanza "d" tra due sezioni dell'asta fittizia, il momento torcente  $M_t$ , utilizzato nelle prove per ottenere una rotazione da  $0^\circ$  a  $0.5^\circ$  (o da  $0^\circ$  a  $1.0^\circ$ ), il modulo di elasticità tangenziale G ed il momento d'inerzia polare  $J_p$ , (di un'asta fittizia che simula il giunto), attraverso il seguente



MARCEGAGLIA  
 V.le della Vittoria  
 27021 PAVIA  
 construction engineering division  
 steel system division



algoritmo relativo alla rotazione tra due sezioni di un'asta a sezione circolare:  $\varphi = (M_i \times d)/(G \times J_p)$ .

Per le rotazioni "tubo-morsetto"  $\varphi = 0.5^\circ$  (0.0087266 radianti) si sono assunte per le aste fittizie (utilizzate nell'elaborazione numerica allegata) di lunghezza  $d = 53.05$  mm che modellano la connessione "tubo-morsetto" il seguente momento di inerzia polare che provoca la stessa rotazione di  $\varphi = 0.5^\circ$  ottenuta dal momento torcente  $M_t = M_{5\%} = 7.46 \times 10^5$  Nmm (valore del frattile registrato dalle prove):

$$J_p = (M_{5\%} \times d)/(G \times \varphi) = 5.66 \times 10^4 \text{ mm}^4;$$



MARCEGAGLIA INILSTECH s.p.a.  
 ricerca e sviluppo  
 progetti e impianti  
 costruzione e gestione divisione  
 storage system division

4.X – Verifiche di stabilità dei montanti: schema di servizio interasse stilate mm 2500		
Impalcato di classe 4 – $p_4 = 3.00 \text{ kN/m}^2$ :		
Condizione di carico	SERVIZIO	FUORI SERVIZIO
Direzione del vento	Combinazione 2	Combinazione 6
Montante	interno	interno
Piano caricato / carico	4° / servizio. 100%	10° / neve 100%
Piano caricato / carico	6° / servizio 50%	8° / neve 30%
Parasassi	Impalcato in acciaio	$\mu$ neve + imp. acciaio.
Raccordo parasassi	Impalcato in acciaio	(1- $\mu$ ) + imp. acciaio.
Asta	767	768
Azione ass. [N]	$-1.09 \times 10^4$	$-7.39 \times 10^3$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$4.01 \times 10^4$	$1.38 \times 10^3$
- nodo b M1	$-9.63 \times 10^4$	$-5.00 \times 10^3$
- nodo a M2	$1.96 \times 10^5$	$-3.59 \times 10^5$
- nodo b M2	$-3.62 \times 10^5$	$4.67 \times 10^5$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq,1	$-7.4 \times 10^4$	$-3.5 \times 10^7$
- Meq,2	$-2.96 \times 10^5$	$4.24 \times 10^5$
$\omega$	2.78	2.78
$\sigma_E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	98	98
$N_E = \sigma_E \times A$ [N]	$4.44 \times 10^4$	$4.44 \times 10^4$
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	67	45
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	96	115
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>163</b>	<b>160</b>
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180



MARCEGAGLIA S.p.A. 20125 411  
 Via S. Vittoria 110/112  
 Impianto manifatturiero  
 confederale nazionale division  
 steel system division

4.X – Verifiche di stabilità dei montanti: schema di servizio interasse stilate mm 1800		
Impalcato di classe 4 – $p_4 = 3.00 \text{ kN/m}^2$		
Condizione di carico	SERVIZIO	FUORI SERVIZIO
Direzione del vento	Combinazione 2	Combinazione 5
Montante	interno	interno
Piano caricato / carico	4° / servizio 100%	10° / neve 100%
Piano caricato / carico	6° / servizio 50%	8° / neve 30%
Parasassi	Impalcato in acciaio	$\mu$ neve + imp. acciaio.
Raccordo parasassi	Impalcato in acciaio	$(1-\mu)$ + imp. acciaio.
Asta	762	767
Azione ass. [N]	$-8.26 \times 10^3$	$-4.88 \times 10^3$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$2.28 \times 10^4$	$1.11 \times 10^4$
- nodo b M1	$-5.63 \times 10^4$	$-5.48 \times 10^3$
- nodo a M2	$1.72 \times 10^5$	$5.18 \times 10^3$
- nodo b M2	$-3.11 \times 10^5$	$-7.04 \times 10^3$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq.1	$-4.3 \times 10^4$	$-7.98 \times 10^4$
- Meq.2	$-2.6 \times 10^5$	$-5.89 \times 10^3$
$\omega$	2.78	2.78
$\sigma_E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	98	98
$N_E = \sigma_E \times A$ [N]	$4.44 \times 10^4$	$4.44 \times 10^4$
$\sigma_M$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	51	30
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	75	140
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	126	170
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180



MARCEGAGLIA TECH srl  
 Via ...  
 ...  
 construction equipment division  
 airframe system division

4.X – Verifiche di stabilità dei montanti: schema di servizio interasse stilate mm 2500		
Impalcato di classe 4 – $p_4 = 3.00 \text{ kN/m}^2$ :		
Condizione di carico	SERVIZIO	FUORI SERVIZIO
Direzione del vento	Combinazione 4	Combinazione 5
<b>MONTANTE DI PARTENZA</b>	esterno	esterno
Piano caricato / carico	4° / servizio, 100%	10° / neve 100%
Piano caricato / carico	6° / servizio 50%	8° / neve 30%
Parasassi	Impalcato in acciaio	$\mu$ neve + imp. acciaio.
Raccordo parasassi	Impalcato in acciaio	$(1-\mu)$ + imp. acciaio.
Asta	1158	1158
Azione ass. [N]	$-1.3 \times 10^4$	$-1.81 \times 10^7$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$8.86 \times 10^3$	$1.03 \times 10^4$
- nodo b M1	$-1.09 \times 10^4$	$-1.19 \times 10^4$
- nodo a M2	$2.21 \times 10^4$	$1.74 \times 10^4$
- nodo b M2	$-1.85 \times 10^4$	$-8.22 \times 10^3$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq.1	$-1.0 \times 10^4$	$-1.12 \times 10^4$
- Meq.2	$2.1 \times 10^4$	$1.37 \times 10^4$
$\lambda = 170/1.6 = 106 \rightarrow \omega =$	1.73	1.73
$\sigma_E$ [N/mm <sup>2</sup> ]	184	184
$N_E = \sigma_E \times A$ [N]	$8.3 \times 10^4$	$8.3 \times 10^4$
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	50	69
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	13	12
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>63</b>	<b>81</b>
Tensione ammissibile [N/mm <sup>2</sup> ]	180	180

Non si riporta la verifica del montante alla base del ponteggio da mm 1800 in quanto la verifica per il ponteggio da mm 2500 risulta più gravosa.



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vignoli  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

*Interasse mm 2500: Azioni massime al piede dei montanti.*

Azioni massime al piede dei montanti.

Le azioni assiali massime al piede dei montanti sono:

**Montante interno:** - 13.2 kN, per la combinazione n° 4 (in servizio);

**Montante esterno:** - 18.1 kN, per la combinazione n° 5 (fuori servizio);

*Interasse mm 1800: Azioni massime al piede dei montanti.*

Le azioni assiali massime al piede dei montanti sono:

**Montante interno:** - 10.2 kN, per la combinazione n°4 (servizio);

**Montante esterno:** - 13.6 kN, per la combinazione n°5 (fuori servizio);

**4.7.2 Verifica degli irrigidimenti in pianta e di facciata per ponteggio da 2500 mm e 1800 mm**

Le verifiche si riferiscono alla condizione più gravosa tra i due interassi di ponteggio

**4.7.2.1. Verifica nel piano orizzontale per un piano generico, esclusi quelli interessati dal parasassi**

Per la verifica si veda capitolo 4 punto 4.7.2.1, dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.

**4.7.2.2. – Verifica nel piano orizzontale per i piani interessati dal parasassi.**

Il trasferimento agli ancoraggi delle azioni orizzontali normali al piano della facciata è diretto avendo ancorato tutte le stilate.

**4.7.2.3 Verifica degli irrigidimenti di facciata con diagonale  $\phi/s = 48.3/3.2$  mm**

Per la verifica si veda capitolo 4 punto 4.7.2.3 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.



**MARCEGAGLIA ENGINEERING**  
 Via...  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

#### 4.8 VERIFICHE DI RESISTENZA

##### 4.8.1 - Verifica del traverso

Per la verifica si veda capitolo 4 punto 4.8.1.1 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.

##### 4.8.2 - Verifica del corrente di parapetto di facciata

Per la verifica si veda capitolo 4 punto 4.8.2 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.

##### 4.8.3 - Verifica del parasassi (in tubo e giunto)

Per la verifica si veda capitolo 4 punto 4.8.3 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.

##### 4.8.4 - Verifica del parapetto di estremità (in tubo e giunto)

Per la verifica si veda capitolo 4 punto 4.8.4 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.

##### 4.8.5 - Verifica della basetta fissa

L'azione massima trasmessa dal montante alla basetta fissa di appoggio a terra è di:

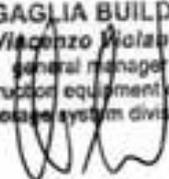
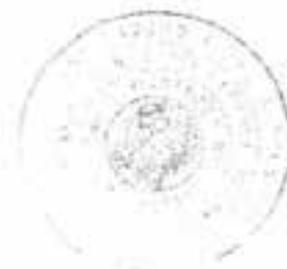
$$N_{max} = 18.1 \text{ kN};$$

##### 4.8.5.1 Confronto con i risultati sperimentali

Dal certificato di prova (cert. ISPESL DTS-V n°133/90/PTP del 17/12/1990) risulta che sotto un carico di 2000 daN non si sono riscontrate deformazioni.

Risulta quindi  $N_{max} = 1810 \text{ daN} < 2000 \text{ daN}$

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



#### 4.8.6 Verifica della basetta regolabile L = 365 mm.

Valori statici della sezione basetta

Tipo: h = 365 mm (altezza utile = 255 mm)				
Diametro esterno dello spinotto allargato in sommità	$d_{be}$	=	41.4	mm
Diametro interno dello spinotto (38-4-4)	$d_{bi}$	=	30	mm
diametro esterno del nucleo filettato	$D_e$	=	34.5	mm
diametro interno del nucleo filettato	$D_i$	=	30	mm
area della sezione del nucleo <sup>(1)</sup>	S	=	227.9	mm <sup>2</sup>
momento inerzia nucleo <sup>(2)</sup>	I	=	29766	mm <sup>4</sup>
modulo di resistenza del nucleo <sup>(3)</sup>	W	=	1726	mm <sup>3</sup>
lunghezza minima di innesto dello spinotto	$l_b$	=	100	mm
altezza massima di regolazione della basetta	$h_7$	=	255	mm

$$(1): \pi (D_e^2 - D_i^2)/4$$

$$(2): \pi (D_e^4 - D_i^4)/64$$

$$(3): I/(D_e/2)$$

Alla massima regolazione in altezza, il massimo gioco angolare consentito dell'accoppiamento basetta-montante con diametro interno del montante pari a

$$d_{ii} = 48.3 - 3.2 - 3.2 = 41.9 \text{ mm, } \text{è } d_{ii} - d_{be} = 41.9 - 41.4 = 0.50 \text{ mm}$$

L'angolo massimo nell'accoppiamento spinotto montante è:

$$L = 365 \text{ mm: } \text{tg}\phi_1 = \phi_1 = \frac{d_{ii} - d_{be}}{l_b} = 0.5/100 = 0.005$$



valutata  $\phi_2 = 0,01$  radianti l'angolo massimo di inclinazione del montante con la verticale (corrispondente alle imperfezioni geometriche previste dalle Istruzioni CNR 10027/85) la verifica della basetta viene condotta con la formula:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{N \times h_7 \times (\phi_1 + \phi_2) + M_b}{W} =$$

Si verificano le basette di massima e minima altezza essendo le condizioni più gravose.

Le azioni/tensioni per la basetta (asta 1028):

COMB.	N [N]	$M_b$ [Nmm]	$\sigma_N$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_T$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ad}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
5	18100	$2.57 \times 10^4$	80	55	135	180

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.

Milenczo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



Confronti con i risultati sperimentali.

Dal certificato di prova ( cert. ISPESL DTS-V/134/90/PTP del 17/12/1990) i rapporti tra il minimo carico di rottura  $N_r$  della basetta regolabile, ed il carico massimo  $N$  fornisce i seguenti gradi di sicurezza:

$$L = 365 \text{ mm}; \quad v = N_r/N = 65000/18100 = 3.6 > 2.2$$

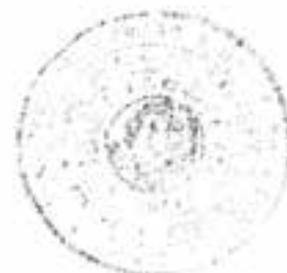
#### 4.8.7 Verifica del puntone di disassamento tubo $\phi 48.3 \times 3.2 \text{ mm}$

Si effettua la verifica della stilata ad interasse di mm 2500 in quanto più gravosa della stilata ad interasse di mm 1800.

4.X - Verifiche di stabilità del puntone di disassamento - stilate mm 2500		
Condizione di carico	SERVIZIO	FUORI SERVIZIO
Direzione del vento	Combinazione 4	Combinazione 6
Asta	1129	
Azione ass. [N]	$-6.20 \times 10^3$	$-6.59 \times 10^3$
Momento [Nmm]		
- nodo a M1	$-4.13 \times 10^4$	$-2.97 \times 10^4$
- nodo b M1	$-1.78 \times 10^4$	$-3.58 \times 10^3$
- nodo a M2	$-2.76 \times 10^3$	$-3.09 \times 10^3$
- nodo b M2	$4.02 \times 10^3$	$4.70 \times 10^3$
Momento equiv. [Nmm]		
- Meq,1	$-1.76 \times 10^4$	$1.18 \times 10^4$
- Meq,2	$3.51 \times 10^3$	$4.35 \times 10^3$
$\lambda = 170/1.6 = 106 \rightarrow \omega =$	1.73	1.73
$\sigma_k$ [N/mm <sup>2</sup> ]	184	184
$N_k = \sigma_k \times A$ [N]	$8.3 \times 10^4$	$8.3 \times 10^4$
$\sigma_N$ per azioni assiali [N/mm <sup>2</sup> ]	24	25
$\sigma_M$ per momenti [N/mm <sup>2</sup> ]	79	93
Totale $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$ [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>103 &lt; 1800</b>	<b>118 &lt; 1800</b>



MARCEGAGLIA S.p.A. S.p.A.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 connection equipment division  
 storage system division

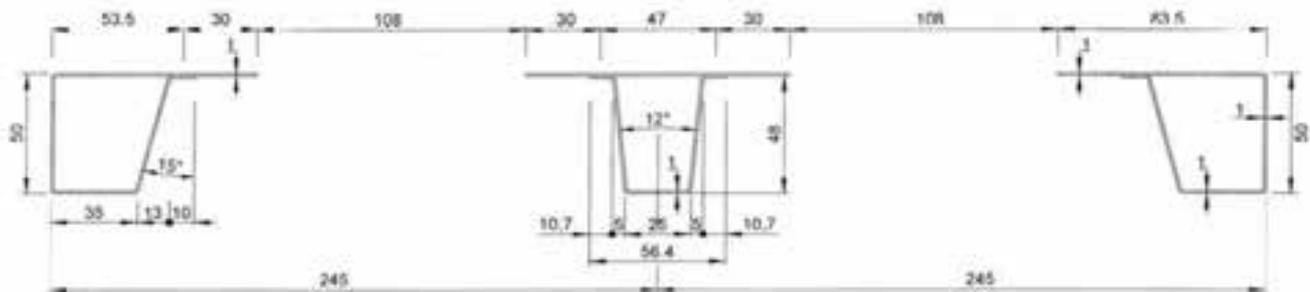


#### 4.8.8 Verifica degli impalcati prefabbricati

##### 4.8.8.1 Verifica impalcato prefabbricato da 1800 mm "NEW STANDARD"

La lunghezza dell'impalcato asse - asse ganci risulta di  $L = 1800$  mm.

La larghezza dell'impalcato risulta di  $a = 490$  mm.



Caratteristiche meccaniche della sezione resistente

$$A = 6.98 \times 10^2 \text{ mm}^2;$$

$$J_x = 257 \times 10^4 \text{ mm}^4;$$

$$W_{max} = 1.47 \times 10^3 \text{ mm}^3;$$

$$W_{min} = 7.898 \times 10^3 \text{ mm}^3;$$

La verifica viene condotta su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio e, alternativamente, ad una delle

1. carico di servizio  $q_1 = 3000 \text{ N/m}^2$  essendo  $q_{1p} = q_1 \times b = 3000 \times 0.49 = 1470 \text{ N/m}$ ;
2. carico concentrato  $Q_2 = 3000 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$  ovvero:  
 $Q_2 = 3000 \times 0.49 / 0.5 = 2940 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.49 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$ ;
3. carico concentrato  $Q_3 = 1000 \text{ N}$  applicato su una superficie  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;
4. azione ripartita di  $q_4 = 5000 \text{ N/m}^2$  ripartito su una superficie parziale di  
 $A_c = 0.4 A_{impalcato} = 0.4 \times 1.76 = 0.70 \text{ m}^2$ ;  
essendo  $A_{impalcato} = (b+b) \times L = (0.49 + 0.49) \times 1.80 = 1.76 \text{ m}^2$ ;  $b = 0.49 \text{ m}$ ;  $L = 1.80 \text{ m}$

Il p.p. dell'impalcato risulta pari a:  $q_1 = 152 / 1.8 = 85 \text{ N/m}$ ;

essendo  $L = 1.80 \text{ m}$ ;  $b = 0.49 \text{ m}$ ; Peso tavola  $G = 152 \text{ N}$ ;

$$q_1 = 85 \text{ N/m};$$

$$q_2 = Q_2 / 0.5 = 2940 / 0.5 = 6000 \text{ N/m};$$

$$q_3 = Q_3 / 0.2 = 1000 / 0.2 = 5000 \text{ N/m};$$

$$A_{avvita} = b \times L = 0.49 \times 1.8 = 0.88 \text{ m}^2 > A_c = 0.70 \text{ m}^2;$$



**MARCEGAGLIA RIVOTEC s.r.l.**  
 Direzione Generale  
 Direzione Generale  
 construction equipment division  
 storage system division

$$L_p = 0.70 / 0.49 = 1.43 \text{ m};$$

$$q_t = 5000 \text{ N/mm}^2;$$

$$q_{tp} = q_t \times b = 5000 \times 0.49 = 2450 \text{ N/m};$$

$$M_1 = (q_s + q_{tp}) \times L^2 / 8 = 630 \text{ Nm};$$

$$M_2 = (q_s \times L^2) / 8 + (q_2 \times 0.5/2) \times L/2 - q_2 \times (0.5/2)^2 / 2 = 1196 \text{ Nm};$$

$$M_3 = (q_s \times L^2) / 8 + (q_3 \times 0.2/2) \times L/2 - q_3 \times (0.2/2)^2 / 2 = 460 \text{ Nm};$$

$$M_4 = (q_s \times L^2) / 8 + (q_{tp} \times L_p / 2) \times L/2 - q_{tp} \times (L_p / 2)^2 / 2 = 984 \text{ Nm};$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono, in corrispondenza degli appoggi, le seguenti azioni taglianti:

$$R_1 = G/2 + (q_1 \times L/2) = 1399 \text{ N}$$

$$R_2 = G/2 + Q_2 \times (L - 0.25)/L = 2608 \text{ N}$$

$$R_3 = G/2 + Q_3 \times (L - 0.25)/L = 937 \text{ N}$$

$$R_4 = G/2 + q_{tp} \times L_p \times (L - L_p/2)/L = 21887 \text{ N}$$

Le frecce risultano

$$f_1 = 5/384 \times (q_{tp}/1000) \times L^4 / EJ = 3.7 \text{ mm};$$

$$f_2 = 1/48 \times Q_2 \times L^3 / EJ = 6.5 \text{ mm};$$

$$f_3 = 1/48 \times Q_3 \times L^3 / EJ = 2.2 \text{ mm};$$

Nel caso 4 si considera a favore della sicurezza il carico distribuito lungo tutta la luce:

$$f_1 = 5/384 \times (q_{tp}/1000) \times L^4 / EJ = 6.1 \text{ mm};$$

I valori sono inferiori ai valori di riferimento:  $f_{adm}^1 = L/100 = 18 \text{ mm}$ ;  $f_{adm}^2 = 20 \text{ mm}$ ;

Le tensioni massime del manto risultano:

$$\sigma = M_2 / \psi \times W_{min} = 1.196 \times 10^6 / 7.898 \times 10^3 = 151 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2;$$

essendo:  $W_{min} = 7.898 \times 10^3 \text{ mm}^3$  e con  $\psi=1$ ;

#### Confronto con i risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_1$  che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_2$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 7600 \text{ N}$  (vedi certificato n°34818/288 del 24.06.08), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$M_r = P_{cr} / 2 \times L/2 - P_{cr} / 2 \times 260/2 = [(7600/2) \times (1.8/2)] - [(7600/2) \times (0.26/2)] = 3007 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_r / M_2 = 3007 / 1196 = 2.5 > 2.2$$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Il Gruppo Marcegaglia  
 opera in tutti i settori  
 della  
 costruzione e ingegneria di  
 strutture e sistemi di  
 acciaio

Per il gancio risulta:

Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_1$ , che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_2$ , corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 1130$  daN (vedi certificato n°34818/288 del 24.06.08), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

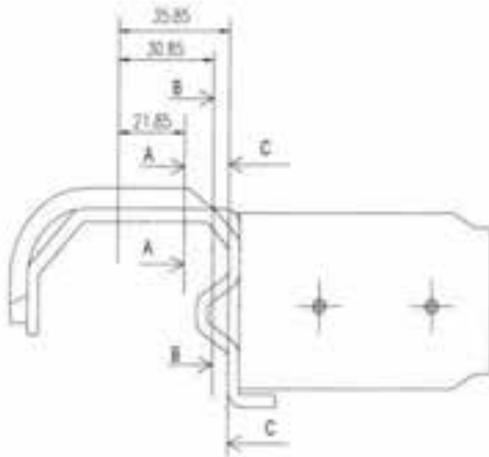
$R_1 = P_{cr} (1800-d)/1800 = 9731$  N; essendo  $d = 250$  mm (vedi prova);

$\mu = R_1 / R_2 = 9731/2608 = 3.7 > 2.2$

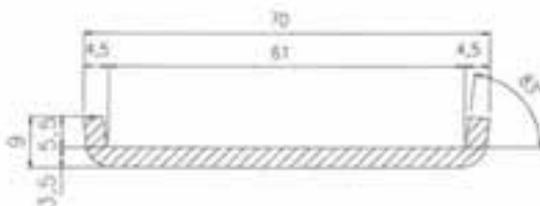
#### 4.8.8.2 Verifica della testata degli impalcati prefabbricati "NEW STANDARD" da 1800

Si verificano le sezioni dell'incastro che presentano il  $W$  minore (braccio corrispondente) ed il braccio maggiore ( $W$  corrispondente). Per il calcolo delle caratteristiche meccaniche delle sezioni, nell'allegato 3, sono riportate le schede con le elaborazioni numeriche.

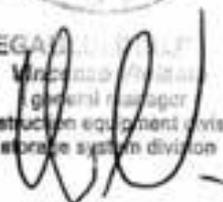
#### RIFERIMENTI SEZIONI



#### SEZIONE A-A



**MARCEGA**  
 Vincenzo Pignatelli  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$$R_2 = 2608 \text{ N};$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

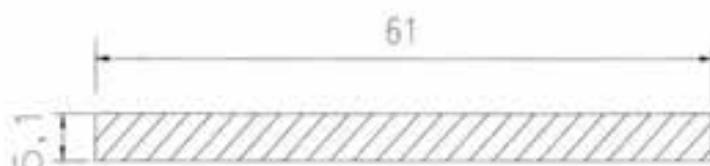
$$R_g = R_2 / 3 = 2608 / 3 = 870 \text{ N};$$

Essendo:  $e_{A-A} = 21.85 \text{ mm}$ ;  $W = 141 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 3)

risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_2 \times e_{A-A} / \psi \times W_{A-A} = 870 \times 21.85 / 141 = 135 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$

### SEZIONE B-B



Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$$R_2 = 2608 \text{ N};$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

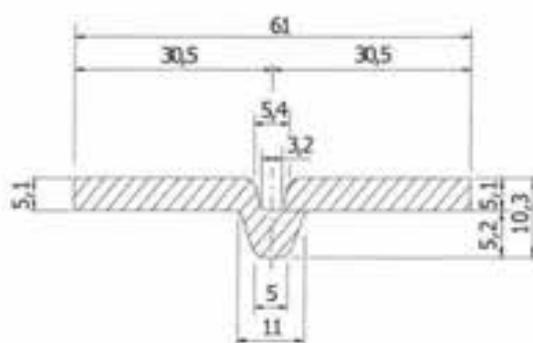
$$R_g = R_2 / 3 = 2608 / 3 = 870 \text{ N};$$

Essendo:  $e_{B-B} = 30.85 \text{ mm}$ ;  $W = 264 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 3)

risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_2 \times e_{B-B} / \psi \times W_{B-B} = 870 \times 30.85 / 264 = 102 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$

### SEZIONE C-C



MARCEGAGLIA S.p.A. - FECH s.r.l.

Vincenzo Vignone  
generale manager  
construction equipment division  
energy system division

Reazione all'estremo di una tavola in ferro riferita a n. 3 ganci:

$$R_2 = 2608 \text{ N};$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$$R_g = R_2 / 3 = 2608 / 3 = 870 \text{ N};$$

Essendo:  $e_{CC} = 35.85 \text{ mm}$ ;  $W = 239 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 3)

risulta una tensione massima di

$$\sigma_{AA} = R_2 \times e_{CC} / \psi \times W_{CC} = 870 \times 35.85 / 239 = 131 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 160 \text{ N/mm}^2$$



MARCEGAGLIA  
 construction equipment division  
 airbrake system division

#### 4.8.8.3 Verifica impalcato prefabbricato con botola telaio in alluminio e impalcato in multistrato L = 2500 mm

La verifica viene condotta su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio e, alternativamente, ad una delle condizioni

1 - carico di servizio  $q_1 = 3000 \text{ N/m}^2$  essendo  $q_{1p} = q_1 \times b = 3000 \times 0.49 = 1470 \text{ N/m}$ ;

2 - carico concentrato  $Q_2 = 3000 \text{ N}$  applicato su una superficie di  $0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$  ovvero:

$$Q_2 = 3000 \times 0.49/0.5 = 2940 \text{ N applicato su una superficie di } 0.49 \text{ m} \times 0.50 \text{ m};$$

3 - carico concentrato  $Q_3 = 1000 \text{ N}$  applicato su una superficie  $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$ ;

4 - azione ripartita di  $q_4 = 5000 \text{ N/m}^2$  ripartito su una superficie parziale di

$$A_c = 0.4 A_{\text{impalcato}} = 0.4 \times 2.45 = 0.98 \text{ m}^2;$$

essendo  $A_{\text{impalcato}} = (b+b) \times L = (0.49 + 0.49) \times 2.5 = 2.45 \text{ m}^2$ ;  $b = 0.490 \text{ m}$ ;  $L = 2.50 \text{ m}$

##### Caratteristiche dell'impalcato

P.P = 23.7 daN;

$b = 490 \text{ mm}$ ;  $L = 2500 \text{ mm}$ ;

Longheroni  $W = 2 \times 1.3 \times 10^4 \text{ mm}^3 = 2.6 \times 10^4 \text{ mm}^3$

#### 4.8.8.4 Verifica del pannello multistrato, dei longheroni in alluminio e dei traversi

##### Cond. 1: 3000 N/mq

Pannello multistrato

Tensione parallela all'impalcato  $\sigma_{||} = \sigma_{xx} = 2.94 \text{ Mpa} < \sigma_{||\text{adm}} = 5 \text{ MPa}$

Tensione perpendicolare all'impalcato  $\sigma_{\perp} = \sigma_{yy} = 2.27 \text{ Mpa} < \sigma_{\perp\text{adm}} = 13 \text{ MPa}$

Longheroni laterali, traversi  $30 \times 40 \times 3$

Tensione max  $\sigma_{\text{max}} = 38.4 \text{ Mpa} < \sigma_{\text{adm}}$

##### Cond. 2: 3000 N applicato su una superficie di 0.50 m x 0.50 m

Pannello multistrato

Tensione parallela all'impalcato  $\sigma_{||} = \sigma_{xx} = 4.2 \text{ Mpa} < \sigma_{||\text{adm}} = 5 \text{ MPa}$

Tensione perpendicolare all'impalcato  $\sigma_{\perp} = \sigma_{yy} = 5.6 \text{ Mpa} < \sigma_{\perp\text{adm}} = 13 \text{ MPa}$

Longheroni laterali, traversi  $30 \times 40 \times 3$

Tensione max  $\sigma_{\text{max}} = 52.8 \text{ Mpa} < \sigma_{\text{adm}}$

##### Cond. 3: 1000 N applicato su una superficie 0.2 m x 0.2 m;

Pannello multistrato

Tensione parallela all'impalcato  $\sigma_{||} = \sigma_{xx} = 3.5 \text{ Mpa} < \sigma_{||\text{adm}} = 5 \text{ MPa}$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Direzione Pianta  
 generale  
 construction management division  
 storia sistem division

Tensione perpendicolare all'impalcato  $\sigma_{\perp} = \sigma_{yy} = 4.5 \text{ Mpa} < \sigma_{\perp,adm} = 13 \text{ MPa}$

Longheroni laterali, traversi 30x40x3

Tensione max  $\sigma_{max} = 19.5 \text{ Mpa} < \sigma_{adm}$

Cond. 4: 5000 N/m<sup>2</sup> ripartito su una superficie parziale di  $A_c = 0.4 A_{impalcato}$

Pannello multistrato

Tensione parallela all'impalcato  $\sigma_{\parallel} = \sigma_{xx} = 2.7 \text{ Mpa} < \sigma_{\parallel,adm} = 5 \text{ MPa}$

Tensione perpendicolare all'impalcato  $\sigma_{\perp} = \sigma_{yy} = 4.7 \text{ Mpa} < \sigma_{\perp,adm} = 13 \text{ MPa}$

Longheroni laterali, traversi 30x40x3

Tensione max  $\sigma_{max} = 56.4 \text{ Mpa} < \sigma_{adm}$

Calcolo delle sollecitazioni flessionali

$$M_1 = (q_1 + q_{ip}) \times L^2 / 8 = 1224 \text{ Nm};$$

$$M_2 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_2 \times 0.5/2) \times L/2 - q_2 \times (0.5/2)^2 / 2 = 1763 \text{ Nm};$$

$$M_3 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_3 \times 0.2/2) \times L/2 - q_3 \times (0.2/2)^2 / 2 = 674 \text{ Nm};$$

$$M_4 = (q_1 \times L^2) / 8 + (q_{tp} \times L_p / 2) \times L/2 - q_{tp} \times (L_p / 2)^2 / 2 = 1829 \text{ Nm};$$

Si esegue la verifica del longherone a conferma dei valori sopra riportati

La tensione risulta  $\sigma = M_4 / W = 1829 \times 10^3 / 2.6 \times 10^4 = 70 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{adm}$



Calcolo delle reazioni all'appoggio dell'impalcato

$$G = 237.6 \text{ N}; \quad q_1 = 237.6 / 2.5 = 95 \text{ N/m};$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono, in corrispondenza degli appoggi, le seguenti azioni taglianti:

$$R_1 = G/2 + (q_{ip} \times L / 2) = 237.6/2 + 1838 = 1957 \text{ N}$$

$$R_2 = G/2 + Q_2 \times (L - 0.25)/L = 237.6/2 + 2205 = 2324 \text{ N}$$

$$R_3 = G/2 + Q_3 \times (L - 0.25)/L = 237.6/2 + 900 = 1019 \text{ N}$$

$$R_4 = G/2 + q_{tp} \times L_p \times (L - L_p / 2) / L = 237.6/2 + 2940 = 3059 \text{ N}$$

La freccia massima risulta dall'elaborazione numerica pari a :  $f = 11 \text{ mm cond. n}^{\circ}4$

I valori sono inferiori ai valori di riferimento:  $f_{adm}^1 = 2500/100 = 25 \text{ mm}; \quad f_{adm}^2 = 20 \text{ mm};$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Winthrop 19700  
 global market of  
 construction equipment division  
 storage system division



### Confronto con I risultati sperimentali

Il rapporto tra il minimo dei momenti  $M_t$  che ha provocato la rottura durante la prova ed il momento  $M_d$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 1820$  daN (vedi certificato n°34231/516 del 10.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$M_t = P_{cr} / 2 \times L / 2 - P_{cr} / 2 \times 260 / 2 = [(18200 / 2) \times (2.5 / 2)] - [(18200 / 2) \times (0.26 / 2)] = 10192 \text{ Nm};$$

$$\mu = M_t / M_d = 10192 / 1829 = 5.57 > 2.2$$

Per il gancio risulta:

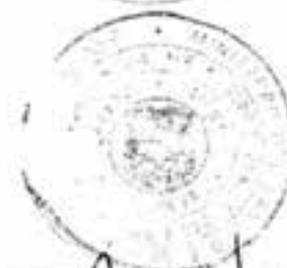
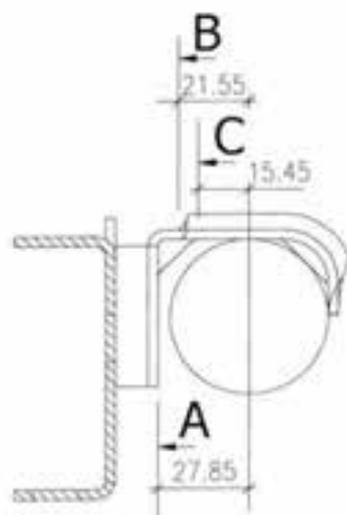
Il rapporto tra il minimo della reazione  $R_t$  che ha provocato la rottura durante la prova ed la reazione  $R_d$  corrispondente alla più gravosa condizione di carico, essendo  $P_{cr} = 1380$  daN (vedi certificato n°34231/516 del 10.09.2007), il valore minimo di rottura durante la prova vale:

$$R_t = P_{cr} \times (2500 - d) / 2500 = 12420 \text{ N}; \text{ essendo } d = 250 \text{ mm (vedi prova);}$$

$$\mu = R_t / R_d = 12420 / 3059 = 4.06 > 2.2$$

Si verificano le sezioni dell'incastro che presentano il  $W$  minore (braccio corrispondente) ed il braccio maggiore ( $W$  corrispondente). Per il calcolo delle caratteristiche meccaniche delle sezioni, nell'allegato 3, sono riportate le schede con le elaborazioni numeriche.

### RIFERIMENTI SEZIONI



MARCEGAGLIA S.p.A.

costruzione sistemi division

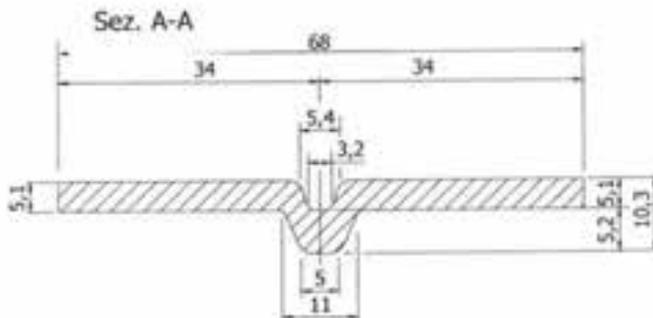
Reazione all'estremo di una tavola riferita a n. 3 ganci:

$$R_2 = 3059 \text{ N};$$

Essendoci, agli estremi di ogni tavola in ferro, n. 3 ganci di appoggio risulta che per un gancio la sollecitazione è pari a:

$$R_g = R_2 / 3 = 3059 / 3 = 1019 \text{ N};$$

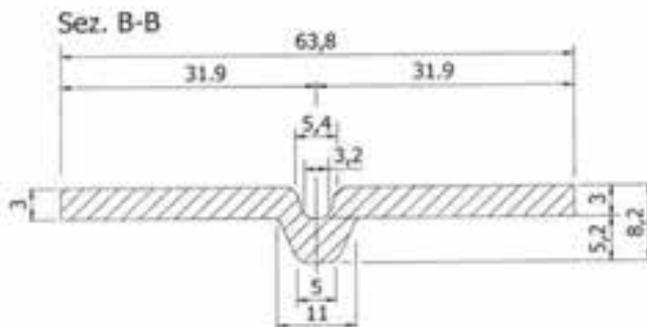
#### SEZIONE A-A



Essendo:  $e_{A-A} = 27.85 \text{ mm}$ ;  $W = 229 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 3)  
risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_2 \times e_{A-A} / \psi \times W_{A-A} = 124 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 190 \text{ N/mm}^2$$

#### SEZIONE B-B



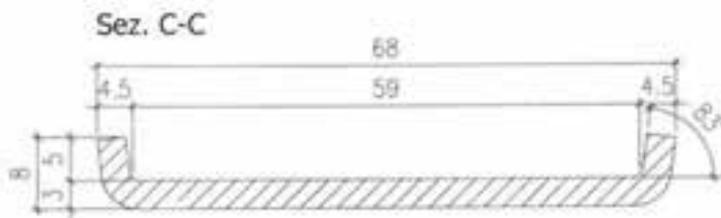
Essendo:  $e_{B-B} = 21.55 \text{ mm}$ ;  $W = 117 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 3)  
risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_2 \times e_{B-B} / \psi \times W_{B-B} = 187 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 190 \text{ N/mm}^2$$



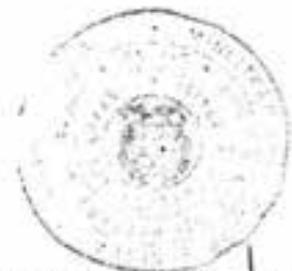
MARCEGAGLIA

consulenza ingegneristica  
sistemi di riscaldamento

SEZIONE C-C

Essendo:  $e_{C-C} = 15.45 \text{ mm}$ ;  $W = 107 \text{ mm}^3$  (vedi Allegato 3)  
 risulta una tensione massima di

$$\sigma_{A-A} = R_2 \times e_{C-C} / \psi \times W_{C-C} = 147 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{adm} = 190 \text{ N/mm}^2$$



**MARCEGAGLIA UNITECH s.r.l.**

via S. Maria Maddalena  
 47014 FAVIA (PU)  
 con sede in via S. Maria Maddalena  
 47014 FAVIA (PU) - tel. 0722/410101

#### 4.8.9 – Azioni degli ancoraggi per stilata da 2500 mm

##### 4.8.9.1 – Azioni NORMALI all'opera servita

0 – piano 1° (non interessati dal parasassi).

Le azioni massime sugli ancoraggi dei piani non interessati dal parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{k,1,0} = \pm 6.5 \text{ kN}$$

1 – piano 5°, 7°, 9°, 10° (non interessati dal parasassi).

Poiché tali azioni risultano inferiori alle azioni calcolate nella aut. Min. prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 (rif. punto 4.8.10.1) si mantiene a favore della sicurezza l'azione di:

$$F_{k,1,1} = \pm 3.5 \text{ kN}$$

2 – piano immediatamente superiore a quello di raccordo con il parasassi: 3° piano

Poiché tali azioni risultano inferiori alle azioni calcolate nella aut. Min. prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 (rif. punto 4.8.10.1) si mantiene a favore della sicurezza l'azione di:

$$F_{k,1,2} = \pm 4.6 \text{ kN}$$

3 – piano di raccordo con il parasassi: 2° piano.

Le azioni massime cui sono assoggettati gli ancoraggio relativi al piano dell'impalcato di raccordo con il parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{k,1,3} = \pm 8.4 \text{ kN}$$

##### 4.8.9.2 – Azioni PARALLELE alla facciata.

Per i valori delle azioni parallele alla facciata si veda capitolo 4 punto 4.8.10.2 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.



MARCEGAGLIA S.p.A. - PAVIA  
 Vincenzo Vignante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

#### 4.8.10.3 Riepilogo delle azioni sugli ancoraggi NORMALI E PARALLELE all'opera servita per stilata da mm 2500

I valori indicati di Tabella A-A.2500 sono le azioni degli ancoraggi individuate ai punti precedenti approssimate (a favore della sicurezza) per eccesso.

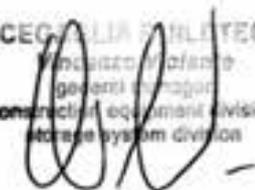
Tali valori sono riportati in "TABELLA CONDIZIONI LIMITI DI IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO".

Tabella AA2500 - Azioni sugli Ancoraggi per stilata da mm 2500

POSIZIONE	TIPO	AZIONE [kN]
Piani: 1°	Ortagonale alla parete	$F_{sL, A} = \pm 6.5$
Piani: 5°, 7°, 9°, 10°	Ortagonale alla parete	$F_{sL, A} = \pm 3.5$
Piano: 3° (piano immediatamente superiore al piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{sL, 3} = \pm 4.6$
Piano: 2° (piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{sL, 2} = \pm 8.4$
Tutti i piani	Parallela alla parete	$F_{s  } = \pm 6.50$



**MARCEGAGLIA INTELTECH s.r.l.**  
 Prodotto / cliente  
 governo / magor  
 construction equipment division  
 storage system division



#### 4.8.11 – Azioni degli ancoraggi per stilata da 1800 mm

##### 4.8.11.1 – Azioni NORMALI all'opera servita

0 – piano 1° (non interessati dal parasassi).

Le azioni massime sugli ancoraggi dei piani non interessati dal parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{a \perp A} = \pm 5.5 \text{ kN}$$

1 – piano 5°, 7°, 9°, 10° (non interessati dal parasassi).

Poiché tali azioni risultano inferiori alle azioni calcolate nella aut. Min. prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 (rif. punto 4.8.11.1) si mantiene a favore della sicurezza l'azione di:

$$F_{a \perp A} = \pm 6.5 \text{ kN}$$

2 – piano immediatamente superiore a quello di raccordo con il parasassi: 3° piano

Poiché tali azioni risultano inferiori alle azioni calcolate nella aut. Min. prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 (rif. punto 4.8.11.1) si mantiene a favore della sicurezza l'azione di:

$$F_{a \perp A} = \pm 3.5 \text{ kN}$$

3 – piano di raccordo con il parasassi: 2° piano.

Le azioni massime cui sono assoggettati gli ancoraggio relativi al piano dell'impalcato di raccordo con il parasassi sono (vedi listati di calcolo):

$$F_{a \perp A} = \pm 6.5 \text{ kN}$$

##### 4.8.11.2 – Azioni PARALLELE alla parete

1 - calcolo delle azioni parallele alla stilata

Per i valori delle azioni parallele alla facciata si veda capitolo 4 punto 4.8.10.2 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.



**MARCEGAGLIA S.p.A. SILETECH s.r.l.**  
 Via S. Giuseppe, 10  
 27029 PAVIA (PV)  
 construction equipment division  
 storage system division

#### 4.8.11.3 Riepilogo delle azioni sugli ancoraggi NORMALI E PARALLELE all'opera servita per interasse di mm 1800.

I valori indicati di Tabella A-A.1800 sono le azioni degli ancoraggi individuate ai punti precedenti approssimate (a favore della sicurezza) per eccesso.

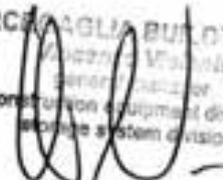
Tali valori sono riportati in "TABELLA CONDIZIONI LIMITI DI IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO".

Tabella A-A.1800 - Azioni sugli Ancoraggi per stilata da mm 1800

POSIZIONE	TIPO	AZIONE [kN]
Piani: 1°	Ortagonale alla parete	$F_{sL,A} \pm 5.5$
Piani: 5°, 7°, 9°, 10°	Ortagonale alla parete	$F_{sL,A} \pm 6.5$
Piano: 3° (piano immediatamente superiore al piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{sL,S} \pm 3.5$
Piano: 2° (piano di raccordo con il parasassi)	Ortagonale alla parete	$F_{sL,Z} \pm 6.5$
Tutti i piani	Parallela alla parete	$F_{s  } \pm 6.5$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.p.a.**  
 Divisione Macchine  
 general machinery  
 construction equipment division  
 lifting system division





#### 4.8.12 – Verifica degli ancoraggi alle azioni normali e parallele all'opera servita

##### 4.8.12.1 - Verifica dell'ancoraggio a tassello

L'azione sugli ancoraggi è quella prevista al punto precedente.

Si considera l'azione massima tra:

$$F_{aL2} = \pm 8.4 \text{ kN (normale all'opera servita);}$$

$$F_{aLr} \text{ (in asse al tubo) } = (F_{aL1} / \cos 45^\circ) / n_1 = (\pm 6500 / \cos 45^\circ) / 2 = \pm 4600 \text{ N (parallela all'opera servita);}$$

##### Verifica del tubo $\varnothing 48.3 \times 3.2$

$$A_f = 453 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_f = S_f / A_f + M/W = 8400/453 + (8400 \times 53.05)/4800 = 111 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$$

##### Verifica del tondo $\varnothing 20$

$$A_f = 314 \text{ mm}^2 \quad W = (3.14 \times 20^4 / 64) / (20/2) = 785 \text{ mm}^3$$

Essendo l'eccentricità "e", la distanza tra l'asse del tubo e l'asse del tassello pari a

$$e = 10.0 \text{ mm}$$

le sollecitazioni risultano di

$$F_{aL2} = \pm 8400 \text{ N}$$

$$M = F_{aL2} \times e = 8400 \times 10 = 8.39 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

La tensione risulta di

$$\sigma_f = F_{aL2} / A_f + M/W = 8400/314 + 8.39 \times 10^4 / 785 = 133 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$$

##### Verifica della saldatura

La saldatura risulta avere una lunghezza di mm 42 su due lati. Risulta quindi:

$$A_s = 2 \times 42 \times 5/1.41 = 297 \text{ mm}^2$$

$$F_{aL2} = \pm 8400 \text{ N}$$

$$\tau_s = F_{aL2} / A_s = 29 \text{ Nmm}^2$$

##### Verifica morsetto

Tale verifica è soddisfatta per un ancoraggio con giunto ortogonale in quanto risulta:

$$F_{aL2} = 8400 \text{ N} < F_g$$

$$\text{Essendo: } F_g = F_{Sb} / 1.5 = 18120 / 1.5 = 12080 \text{ N;}$$



MARCEGAGLIA  
 Direzione Regionale  
 Territorio, Urbanismo  
 e Ambiente  
 P.A.V.I.A.



#### 4.8.12.2 - Verifica dell'ancoraggio a cravatta

L'azione su questi ancoraggi è quella prevista al punto precedente ovvero:

$F_{aL,2} = \pm 8.4 \text{ kN}$  (normale all'opera servita);

#### Verifica del tubo $\phi 48.3 \times 3.2$ per trazione

$A_t = 453 \text{ mm}^2$

$\sigma_f = F_{aL,2} / A_t + M/W = 8400/453 + (8400 \times 53.05)/4800 = 111 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$

#### Verifica del tubo $\phi 48.3 \times 3.2$ per taglio (stocco a contrasto)

$A_t = 453 \text{ mm}^2$

$\tau_s = F_{aL,1} / A_t = 8400 / 453 = 20 \text{ Nmm}^2$

#### 4.9 - VERIFICA PASSO CARRAIO DA 3600 mm

Il carico massimo sul montante alla base della stilata adiacente all'interruzione di stilata risulta di

$N = 15 \text{ kN}$ ;

Tenendo conto che il montante è soggetto anche al carico trasmesso dalla travetta di interruzione della stilata che risulta a favore della sicurezza pari circa la metà del carico di stilata, risulta in totale:

$N_m = 1.5 \times 15 = 22.5 \text{ kN}$ .

Tale carico si trasmette sul montante  $\phi 48.3 \times 3.2$  che risulta essere adeguatamente controventato da un montante adiacente (raddoppio di montante).

#### 4.9.1 Verifica del montante $\phi 48.3 \times 3.2$

$\sigma_f = N_m \times \omega / A_t = 22500 \times 2.2 / 453 = 109 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$

essendo:

$$\lambda = L_0/i = 200/1.6 = 125 \rightarrow \omega = 2.2;$$

#### 4.9.2 Verifica del diagonale $\phi 48.3 \times 3.2$

Il Diagonale è soggetto ad una azione assiale di:

$S_d = R / \sin \alpha = 7500 / 0.74 = 10090 \text{ N}$

Essendo:

$$R \text{ (reazione travetta)} = 15000/2 = 7500 \text{ N};$$

$\sigma_f = S_d / A_t = 10090 / 453 = 23 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.p.a.

Vincenzo Viganò  
generali manager  
construction equipment division  
storage system division

#### 4.9.3 Verifica del corrente superiore $\phi 18.3 \times 3.2$

L'azione sul corrente trasmessa dal diagonale risulta pari a:

$$S_x = \sqrt{(10090^2 - 7500^2)} = 6740 \text{ N}$$

$$\sigma_f = N_m \times \omega / A_f = 6740 \times 1.89 / 453 = 29 \text{ Nmm}^2 < 160 \text{ Nmm}^2$$

essendo:

$$- \lambda = L_o / i = 180 / 1.6 = 113 \rightarrow \omega = 1.89;$$

#### 4.9.4 Verifica allo scorrimento del giunto ortogonale + giunto di tenuta

L'azione che la diagonale trasmette al giunto ortogonale + giunto di tenuta risulta:

$$S = 10090 \text{ N}$$

Poichè il carico ammissibile allo scorrimento è di:

$$F_g = \frac{P_{gs}}{1.5} = 54890 / 1.5 = 36590 \text{ N}$$

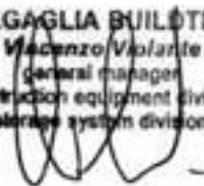
risulta:

$$S = 10090 \text{ N} < F_g = 36590 \text{ N}$$



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

**Vincenzo Violante**  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division




**CAPITOLO V****5.- ISTRUZIONI PER LE PROVE DI CARICO DEI PONTEGGI**

Il capitolo 5 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 rimane invariato.

**CAPITOLO VI****6.- ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'IMPIEGO E LO SMONTAGGIO DEL PONTEGGIO**

Il capitolo 6 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 rimane invariato.

**CAPITOLO VII****7.- SCHEMI TIPO DEL PONTEGGIO**

SCHEMI TIPO DEL PONTEGGIO CON LA INDICAZIONE DEI MASSIMI AMMESSI DI SOVRACCARICO, DI ALTEZZA DEI PONTEGGI, DI LARGHEZZA DEGLI IMPALCATI, PER I QUALI NON SUSSISTE L'OBBLIGO DI CALCOLO PER OGNI SINGOLA APPLICAZIONE.

Si integra il capitolo 7 dell'Autorizzazione Ministeriale prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 con quanto di seguito riportato.

**ELENCO DISEGNI DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO DEL PONTEGGIO A TUBI E GIUNTI dell'ALLEGATO "A"**

Elemento	Tavola n.
Prima pagina	127
Elenco delle tavole (disegni, tabelle costituenti l'Allegato A)	128
Indicazioni generali	129
Dimensioni e tolleranze ammissibili	130
1.1.1 - Tolleranze sulle dimensioni longitudinali	131
1.1.2 - Tolleranze sugli spessori di lamiere sottili e nastri d'acciaio con rivestimento applicato per immersione	131
1.1.3 - Tolleranze sugli spessori di lamiere d'acciaio laminate a caldo	131
1.2.1 - Caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati	131
1.3.1 - Lamiere, nastri, piatti - Tolleranze dimensionali	132

MARCEGAGLIA  
 Vincenzo Violante  
 Project manager  
 construction equipment division  
 surface system division

1.3.2 - Tondi	132
1.4.1 - Caratteristiche meccaniche dell'alluminio utilizzato	132
1.4.2 - Tubi En AW-6005 T6 - AL6500	132
1.5.1 - Note impieghi	133
1.6.1 - Requisiti legno multistrato	134
Giunto di tenuta in lamiera stampata a freddo - Assieme	135
Nucleo, in lamiera stampata a freddo, per giunto di tenuta	136
Cappello, in lamiera stampata a freddo, per giunto di tenuta	137
Dettaglio 3-4-5-6	138
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Assieme	139
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Vista K	140
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Telaio	141
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Assieme	142
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Vista J	143
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Telaio	144
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Sezione T	145
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Cerniera	146
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Sistema bloccaggio botola - Assieme - Dettaglio 1	147
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Sistema bloccaggio botola - Dettaglio 2	148
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Dettaglio del multistrato	149
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Dettaglio del multistrato	150
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Testata	151
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Dettagli testata	152
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Dettagli testata	153
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Cuneo	154
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Particolare Cuneo	155
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Particolare Cuneo	156
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Particolare Cuneo	157
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Assieme	158
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezione tavola metallica - Vista da P	159
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Manto	160
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Manto - Dettaglio N	161
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettagli	162
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Rinforzo (canotto)	163
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Rinforzo (canotto) - Sezioni - Vista	164
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio 3	165
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio 3 - Sezione B-B	166
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezioni - Dettagli	167



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Via...  
 construction equipment division  
 building system division

Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Cuneo fermatavola	168
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Particolare d'innesto del cuneo ferma tavola - Cuneo inserito	169
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Particolare d'innesto del cuneo ferma tavola - Cuneo disinserto	170
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio	171
Schema d'insieme TIPO 3: Senza impalcati metallici e con parasassi - Passo carraio per campo da 1800	172
Schema d'insieme TIPO 4: Impalcati a tutti i piani e con parasassi - Passo carraio per campo da 1800	173
Schema d'insieme TIPO 5: Senza impalcati metallici, con partenza rastremata e parasassi - campo da 1800	174
Schema d'insieme TIPO 6: Senza impalcati metallici, con partenza rastremata e parasassi - campo da 2500	175
Schema d'insieme TIPO 7: Impalcati a tutti i piani, partenza rastremata e parasassi - campo da 1800	176
Schema d'insieme TIPO 8: Impalcati a tutti i piani, partenza rastremata e parasassi - campo da 2500	177
Montaggio per travi carraie da 3600 - Vista in prospettiva - Facciata Esterna	178
Montaggio per travi carraie da 3600 - Vista in prospettiva - Facciata Interna	179
Montaggio per travi carraie da 3600 - Vista in sezione	180
Montaggio per travi carraie da 3600 - Particolari A-B-C	181
Partenza stretta per campi da 1800 - Prospetto	182
Partenza stretta per campi da 2500 - Prospetto	183
Partenza stretta per campi da 1800 e da 2500 - Stilata	184
Partenza stretta per campi da 1800 - Sezione A e B	185
Partenza stretta per campi da 2500 - Sezione A e B	186
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	187
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	188
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	189
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	190
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	191
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	192
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/3	193
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/3	194
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 3/3	195
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 1/2	196
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 2/2	197
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e CON BOTOLA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/3	198
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e CON BOTOLA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/3	199
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e CON BOTOLA e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 3/3	200
Tabella condizioni limiti di impiego ed istruzioni per tutti gli schemi tipo	201
Schema: partenza con basetta regolabile per campi da 1800 e da 2500	202


**MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.**

 Vincenzo Violante  
 general manager  
 commercial equipment division  
 storage system division

# MARCEGAGLIA buildtech s.r.l.

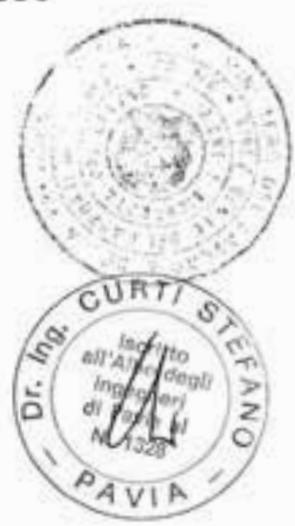
ESTENSIONE DELL'AUT. MIN. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

## PONTEGGIO A TUBI E GIUNTI DA COSTRUZIONE

GIUNTO DI TENUTA IN LAMIERA STAMPATA A FREDDO

CAMPI DA m 2,50  
CAMPI DA m 1,80

$H \leq m 20$



### ALLEGATO A

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
*Vincenzo Violante*  
general manager  
construction equipment division  
strategic system division

## ELENCO DELLE TAVOLE (DISEGNI, TABELLE) COSTITUENTI L'ALLEGATO A

	TAVOLA N.
Prima pagina	127
Elenco delle tavole (disegni, tabelle costituenti l'allegato A)	128
Indicazioni generali	129
Dimensioni e tolleranze ammissibili	130
1.1.1 - Tolleranze sulle dimensioni longitudinali	131
1.1.2 - Tolleranze sugli spessori di lamiere sottili e nastri d'acciaio con rivestimento applicato per immersione	131
1.1.3 - Tolleranze sugli spessori di lamiere d'acciaio laminate a caldo	131
1.2.1 - Caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati	131
1.3.1 - Lamiere, nastri, piatti - Tolleranze dimensionali	132
1.3.2 - Tondi	132
1.4.1 - Caratteristiche meccaniche dell'alluminio utilizzato	132
1.4.2 - Tubi EN AW-6005 T6 - AL 6500	132
1.5.1 - Note impieghi	133
1.6.1 - Requisiti del legno multistrato	134
Giunto di tenuta in lamiera stampata a freddo - Assieme	135
Nucleo, in lamiera stampata a freddo, per giunto di tenuta	136
Cappello, in lamiera stampata a freddo, per giunto di tenuta	137
Dettaglio 3-4-5-6	138
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Assieme	139
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Vista K	140
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Telaio	141
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Assieme	142
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Vista J	143
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Telaio	144
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Sezione T	145
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Cerniera	146
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Sistema bloccaggio botola - Assieme - Dettaglio 1	147
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Sistema bloccaggio botola - Dettaglio 2	148
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 Al/Legno multistrato - Dettaglio del multistrato	149
Tavola con botola frontale da mm 490x2500 Al/Legno multistrato - Dettaglio del multistrato	150
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Testata	151
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Dettagli testata	152
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Dettagli testata	153
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Cuneo	154
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Particolare cuneo	155
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Particolare cuneo	156
Tavola con botola frontale da mm 490x1800 e 490x2500 Al/Legno multistrato - Particolare cuneo	157
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Assieme	158
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezione tavola metallica - Vista da P	159
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Manto	160
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Manto - Dettaglio N	161
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettagli	162
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Rinforzo (canotto)	163
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Rinforzo (canotto) - Sezioni - Vista	164
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio 3	165
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio 3 - Sezione B-B	166
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Sezioni - Dettagli	167

Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 air/space system division



## TAVOLA N.

Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Cuneo fermatavola	168
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Particolare d'innesto del cuneo ferma tavola - Cuneo inserito	169
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Particolare d'innesto del cuneo ferma tavola - Cuneo disinserto	170
Tavola metallica NEW STANDARD da mm 490x1800x50 - Dettaglio	171
Schema d'insieme TIPO 3: Senza impalcati metallici e con parasassi - Passo carraio per campo da 1800	172
Schema d'insieme TIPO 4: Impalcati a tutti i piani e con parasassi - Passo carraio per campo da 1800	173
Schema d'insieme TIPO 5: Senza impalcati metallici, con partenza rastremata e parasassi - campo da 1800	174
Schema d'insieme TIPO 6: Senza impalcati metallici, con partenza rastremata e parasassi - campo da 2500	175
Schema d'insieme TIPO 7: Impalcati a tutti i piani, partenza rastremata e parasassi - campo da 1800	176
Schema d'insieme TIPO 8: Impalcati a tutti i piani, partenza rastremata e parasassi - campo da 2500	177
Montaggio per travi carraie da 3600 - Vista in prospetto - Facciata esterna	178
Montaggio per travi carraie da 3600 - Vista in prospetto - Facciata interna	179
Montaggio per travi carraie da 3600 - Vista in sezione	180
Montaggio per travi carraie da 3600 - Particolari A-B-C	181
Partenza stretta per campi da 1800 - Prospetto	182
Partenza stretta per campi da 2500 - Prospetto	183
Partenza stretta per campi da 1800 e da 2500 - Stilata	184
Partenza stretta per campi da 1800 - Sezione A e B	185
Partenza stretta per campi da 2500 - Sezione A e B	186
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	187
Particolare del montaggio degli impalcati SECURDECK, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	188
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	189
Particolare del montaggio degli impalcati STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	190
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/2	191
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, SECURDECK e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/2	192
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/3	193
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/3	194
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 3/3	195
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 1/2	196
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, Al/Legno e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 2/2	197
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e CON BOTOLA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 1/3	198
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e CON BOTOLA e dei fermapiede per campi da 1800 e da 2500 - Pagina 2/3	199
Particolare del montaggio degli impalcati NEW STANDARD, STANDARD e CON BOTOLA e dei fermapiede per campi da 1800 - Pagina 3/3	200
Tabella condizioni limiti di impiego ed istruzioni per tutti gli schemi tipo	201
Schema: Partenza con basetta regolabile per campi da 1800 e da 2500	202



MARCEGAGLIA S.p.A. - PAVIA  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

## INDICAZIONI GENERALI

### PESI DEGLI ELEMENTI:

OVE NON DIVERSAMENTE INDICATO LA TOLLERANZA SUL PESO,  
RELATIVO AD UN LOTTO DI 1000 ELEMENTI,  $E' \pm 5\%$

### PROTEZIONE SUPERFICIALE DEGLI ELEMENTI CONTRO LA CORROSIONE

SONO PROTETTI MEDIANTE ZINCATURA A CALDO OTTENUTA PER IMMERSIONE (UNI EN 10326):

- I MANTI, LE TESTATE E I RINFORZI (CANOTTI) DEGLI ELEMENTI DI IMPALCATO SENZA BOTOLA

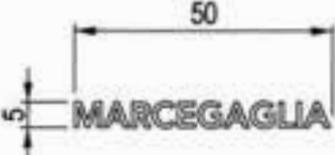
SONO PROTETTI MEDIANTE ZINCATURA ELETTROLITICA:

- I CUNEI FERMA TAVOLA, I DISPOSITIVI DI SICUREZZA ANTI SGANCIAMENTO DELL'IMPALCATO SENZA BOTOLA E CON BOTOLA
- GIUNTO DI TENUTA IN LAMIERA STAMPATA A FREDDO

### MARCHI:

A -  INCISO PROFONDITA' 0,5 mm  
IN RILIEVO H= 0,5 mm

B -  INCISO PROFONDITA' 0,5 mm  
IN RILIEVO H= 1,0 mm

E -  INCISO PROFONDITA' 0,5 mm



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

### TOLLERANZA SUI FORI:

OVE NON DIVERSAMENTE INDICATO A DISEGNO LA TOLLERANZA  
SUI FORI È  $\pm 0,4$  mm

## 1.1 – DIMENSIONI E TOLLERANZE AMMISSIBILI – TABELLE

### 1.1.1 – Tolleranze sulle dimensioni longitudinali (espresse in mm – UNI EN 22768-1)

Dimensioni [mm]	>	3	6,01	30,01	120,01	400,01	1000,01	2000,01	4000,01
	≤	6	30	120	400	1000	2000	4000	8000
Tolleranza	± mm	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2	2.0	3.0

### 1.1.2 – Tolleranze sugli spessori di lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. (UNI EN 10143:2006)

#### a) Tolleranze per snervamento $R_{p0.2} < 260$ MPa (tavola 1)

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per snervamento $R_{p0.2} < 260$ MPa [mm]
$0,80 < t \leq 1,00$	± 0.08

#### b) Tolleranze per snervamento $260 \text{ MPa} \leq R_{p0.2} < 360$ MPa (tavola 2)

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per snervamento $260 \text{ MPa} \leq R_{p0.2} < 360$ MPa
$3,00 < t \leq 5,00$	± 0.24 [mm]

### 1.1.3 – Tolleranze sugli spessori di lamiere d'acciaio laminate a caldo (Normativa di riferimento: UNI EN 10051:2000)

#### a) Tolleranze sugli spessori secondo prospetto 3 categoria A

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per larghezze ≤ 1200 [mm]
$>4.0 \leq 5.0$	± 0.24

#### b) Tolleranze sugli spessori secondo prospetto 3 categoria B (acciai S355)

Spessore nominale [mm]	Tolleranze per larghezze ≤ 1200 [mm]
$>4.0 \leq 5.0$	± 0.276

### 1.2.1 – Caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati:

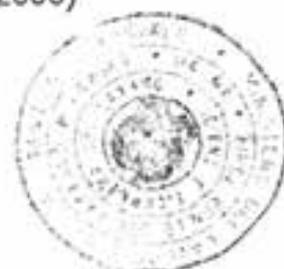
Norme di riferimento:

1) UNI EN 10025/2:2005 ; 2) UNI EN 10149/2:1997

3) UNI EN 10326: 2004 ; 4) UNI EN 10263/2:2003

#### a) Lamiere, profilati, larghi piatti, barre

Tipo d'acciaio	Spessore nominale o diametro mm	Tensione di rottura (N/mm <sup>2</sup> )	Tensione di snervamento (N/mm <sup>2</sup> )	Allungamento % con $L_0=80$ mm		Allungamento % con $L_0=5,65\sqrt{S_0}$		Norma di rif.	Note impieghi vedi 1.5
				Lamiere, profilati, larghi piatti, barre.	Profili cavi (tubi)	Lamiere, profilati, larghi piatti, barre.	Profili cavi (tubi)		
S250GD	1,00	≥ 330	≥ 250	-	-	≥ 19	-	3	1
S280GD	3,50	≥ 360	≥ 280	-	-	≥ 18	-	3	2
S235JR	3,00	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	≥ 26	-	1	5
S275JR	3,00	≥ 410 ≤ 560	≥ 275	-	-	≥ 26	-	1	6
S275JR	5,00	≥ 410 ≤ 560	≥ 275	-	-	≥ 26	-	1	7
S355MC	4,75	≥ 430 ≤ 550	≥ 355	-	-	≥ 23	-	2	3
d. 5.8	9,7	≥ 500	-	-	-	-	-	4	8
d. 5.8	12,7	≥ 500	-	-	-	-	-	4	9
S235JR	5,00	≥ 360 ≤ 510	≥ 235	-	-	≥ 26	-	4	4



**MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.**

Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

### 1.3.1 – Lamiere, nastri, piatti – Tolleranze dimensionali (Normativa di riferimento: UNI EN 10051:2000 – UNI EN 10143:2006)

Tipo profilato	Tipo materiale	Norma di riferimento	Spessore mm	Tolleranze		Dimensioni		Note impieghi vedi 1.5
				+	-	Max	Min	
Lamiera zincata	S250GD	UNI EN 10143	1.00	0.08	0.08	1.08	0.92	1
Lamiera zincata	S280GD	UNI EN 10143	3.50	0.24	0.24	3.74	3.26	2
Lamiera	S235JR	UNI EN 10051	3.00	0.17	0.17	3.17	2.83	5
Lamiera	S275JR	UNI EN 10051	3.00	0.17	0.17	3.17	2.83	6
Lamiera	S275JR	UNI EN 10051	5.00	0.24	0.24	5.24	4.76	7
Lamiera	S355MC	UNI EN 10051	4.75	0.276	0.276	5.026	4.474	3
Lamiera	S235JR	UNI EN 10051	8.20	0.32	0.32	8.52	7.88	7

### 1.3.2 – Tondi (Normativa di riferimento: UNI EN 10060:2004)

Diámetro nominale mm	Tolleranze		Dimensioni		Materiale	Note impieghi vedi 1.5
	+	-	Max mm	Min mm		
9,7	0.2	0.2	9,9	9,5	S275JR	8
12,7	0.4	0.4	13,1	12,3	cl. 5.8	9

**MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violette  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

### 1.4.1 – Caratteristiche meccaniche dell'alluminio utilizzato (Normativa di riferimento: UNI 9006/2 – UNI EN 755/2)

Tipo d'alluminio	Tensione di rottura (N/mm <sup>2</sup> )	Tens. di snervamento (N/mm <sup>2</sup> )	Allungamento % con $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$	
			Profili cavi (tubi)	
EN AW-6005 T6	>255	>215	>8	
AL 6061	>180	>110	>15	

**NOTE:**

- a) Caratteristiche meccaniche secondo UNI 755/2 prospetto 28  
 b) Tolleranze secondo UNI 755/7 prospetto 5 colonna 100 < CD ≤ 300 gruppo leghe 1



### 1.4.2 – Tubi EN AW-6005 T6 – AL 6500 (Normativa di riferimento: UNI 9006/2 – UNI EN 755/7)

Tubo Ø x s HxBxS Nominali mm	Diámetro esterno o lati		Spessore S				Sezione metallica A cm <sup>2</sup>	Momento d'inerzia J cm <sup>4</sup>	Modulo di resistenza W cm <sup>3</sup>	Raggio d'inerzia I cm	Peso unitario P daN/m	Note impieghi vedi 1.5
	max (+0.5) mm	min (-0.5) mm	S max		S min							
			Toll. +	mm	Toll. -	mm						
Ø 40x30x3	40.5	39.5	+0.50	3.50	-0.50	2.50	3.65	4.71	3.49	1.14	1.04	10
	30.5	29.5	+0.50	3.50	-0.50	2.50						
Ø 90x39x2	90.5	89.5	+0.50	2.50	-0.50	1.50	6.20	66.99	14.09	3.29	1.675	11
	39.5	38.5	+0.50	2.50	-0.50	1.50						

### 1.5 – Note impieghi

- 1) Per realizzare il mantello e i rinforzi longitudinali dell'impalcato NEW STANDARD;
- 2) Per realizzare le testate delle tavole "NEW STANDARD";
- 3) Per realizzare i giunti di tenuta stampati a freddo;
- 4) Per realizzare il cuneo ferma tavole (tavole "NEW STANDARD");
- 5) Per realizzare le testate delle tavole con botola Al/Legno multistrato;
- 6) Per realizzare i ganci delle testate delle tavole con botola Al/Legno multistrato;
- 7) Per realizzare il dispositivo di sicurezza dell'impalcato [redacted] Al/Legno multistrato;
- 8) Per realizzare il perno del giunto di tenuta
- 9) Per realizzare le viti testa a "T" [redacted] da 1/2" Wx105;
- 10) Per realizzare i traversi dei telai delle tavole con botola Al/Legno multistrato;
- 11) Per realizzare i longheroni dei telai delle tavole con botola Al/Legno multistrato

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



### 1.6.1 – Requisiti del legno multistrato

Il pannello di legno multistrato è del tipo "per uso esterno non coperto" (secondo la norma UNI EN 313/1) ed ha le seguenti caratteristiche rispondenti ai requisiti del D.M. 19/09/2000:

- 1) Incollaggio degli strati: conforme alla classe 3 secondo la norma UNI EN 314 parte 1 e parte 2
- 2) Superficie calpestabile: rivestita con una pellicola di resina fenolica resistente all'abrasione e stampata a struttura antisdrucchiolo
- 3) Bordi: impermeabilizzati con rivestimento che consente all'umidità residua di evaporare, che mantiene caratteristiche di elasticità e che evita perdite di preservante
- 4) Umidità relativa: determinata secondo la norma UNI EN 322 è compresa tra il 5% e il 15%
- 5) Marchio (dal lato opposto al piano di calpestio è riportato in modo visibile ed indelebile)

Il marchio del produttore "MARCEGAGLIA" + anno di produzione "XXX"  
con dimensione mm 7x150

### 6) Resistenza a flessione secondo D.M. 19/09/2000 ed UNI EN 310:

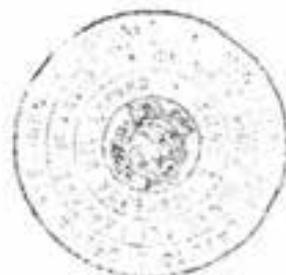
Spessore mm	Resistenza alla flessione min. (N/mm <sup>2</sup> ) parallelo   perpendicolare all'andamento delle fibre delle lamine esterne	
	≥ 40 N/mm <sup>2</sup>	≥ 15 N/mm <sup>2</sup>
9		



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Via Carlo Feltrino  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

### 7) Strati: il pannello è formato dai seguenti strati:

Spessore mm	Tolleranza (UNI EN 315)				Nr. strati	Stratificazione del pannello
	S max		S min			
	Toll + mm	mm	Toll - mm	mm		
9	+ 0,6	9,6	- 0,6	8,4	7	— — —
= lamina di betulla, andamento delle fibre parallelo a quello della lamina esterna						
— = lamina di abete rosso, andamento delle fibre trasversale rispetto a quello della lamina esterna						



**PONTEGGIO  
A TUBI E GIUNTI**

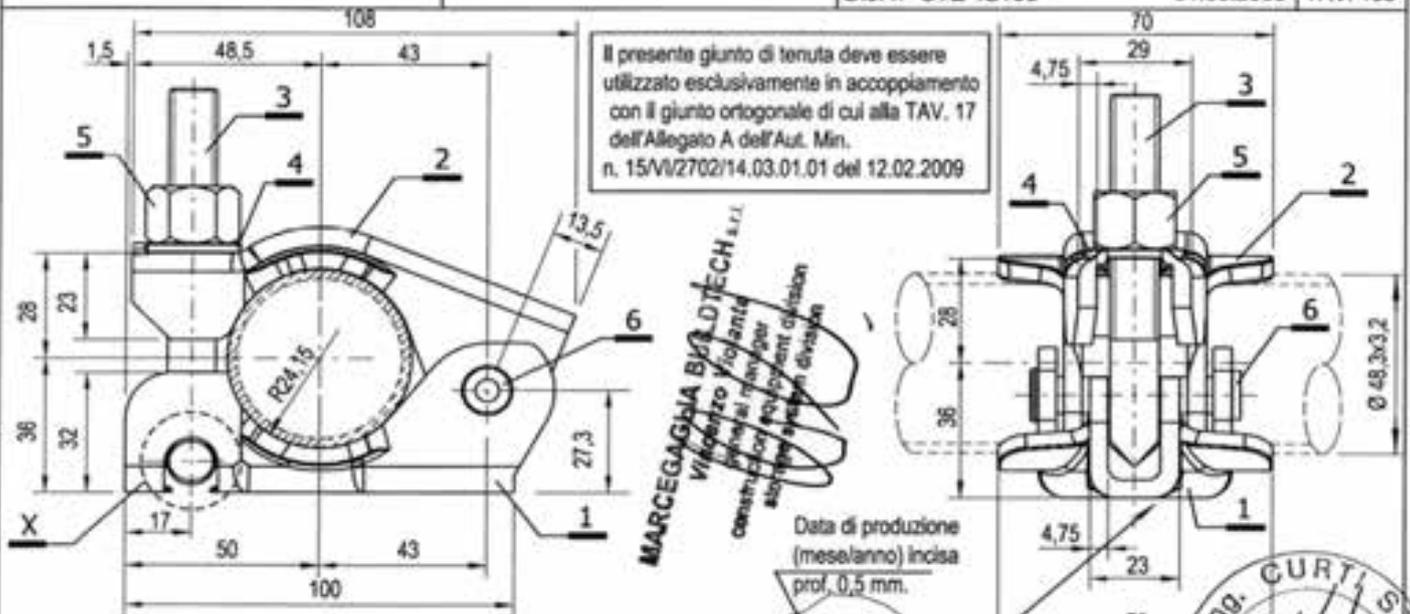
 TIPOLOGIA: Giunto di tenuta in lamiera stampata a  
freddo - Assieme

CAP.

Dis. n° STE 12158

31.03.2009

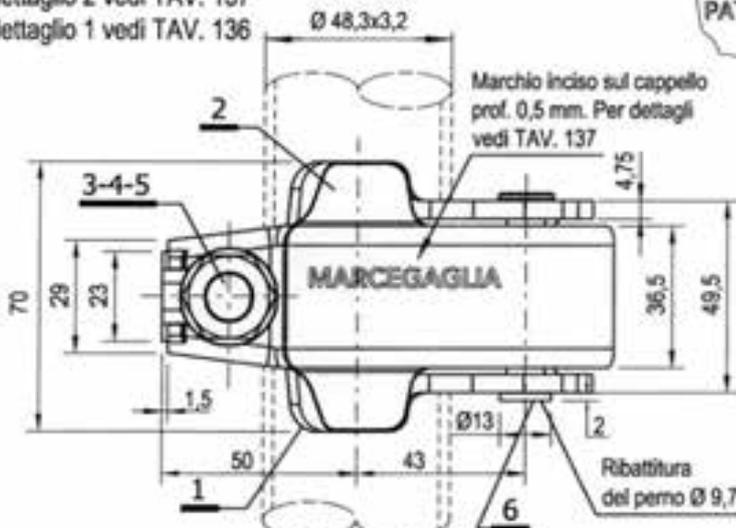
TAV. 135



Per dettagli 3, 4, 5 e 6 vedi TAV. 138

Per dettaglio 2 vedi TAV. 137

Per dettaglio 1 vedi TAV. 136



PESO ZINCATO daN 0,70

Tolleranza peso  $\pm 5\%$  su lotti di 1000 Pz.Finitura superficiale: zincatura elettrolitica spessore 12  $\mu\text{m}$ 

MATERIALE

Cappello:

S355MC

Nucleo:

S355MC

Vite:

C8C+U+C

Dado:

6S

Rosetto:

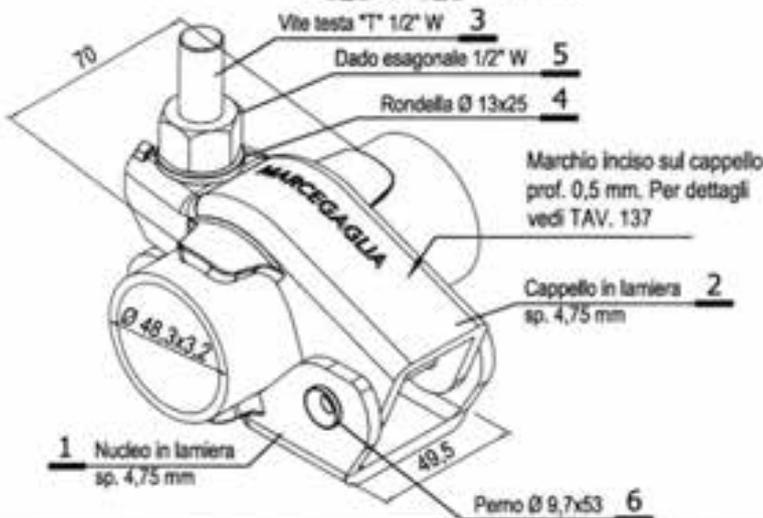
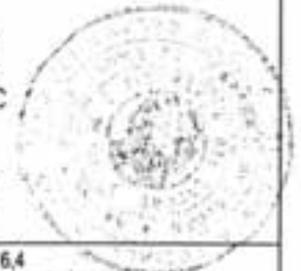
200HV

Perno  $\varnothing 9,7 \times 53$ :

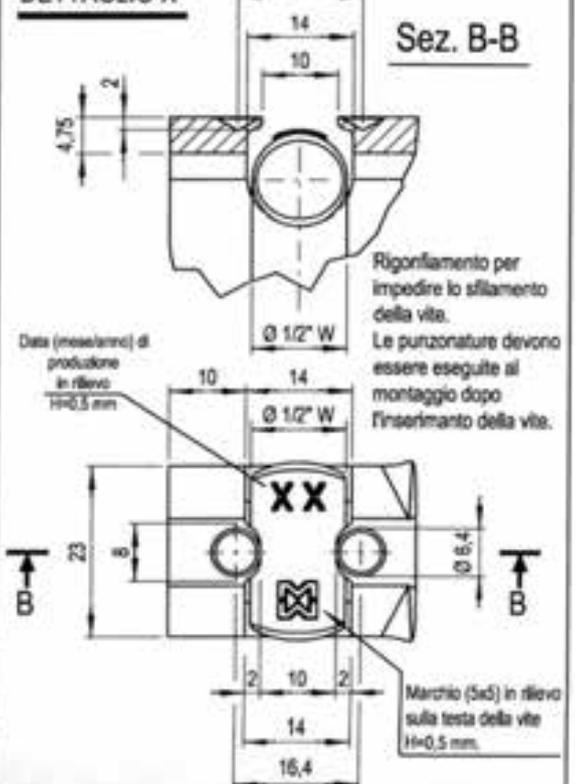
S275JR

Perno  $\varnothing 18 \times 25$ :

S275JR



DETTAGLIO X



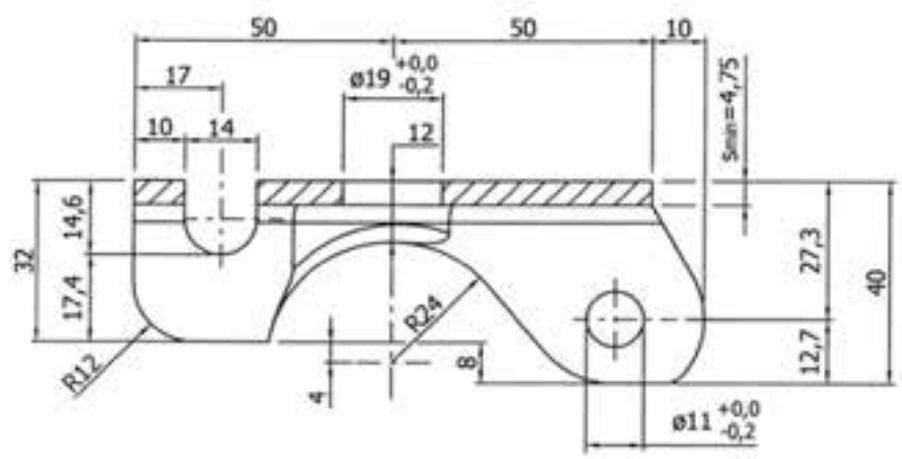
Valori dei carichi ammissibili desunti dai Certificati di Prova

Prova di scorrimento con giunto ortogonale di cui alla Tav. 17 dell'Allegato A dell'Aut. Min. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 più giunto di tenuta di cui alla presente Tav. 135

$P_{0,2}$ [daN]	$P_{0,01}$ [daN]	$\gamma$	$P_{0,001}$ [daN]
5489	--	1,5	3659

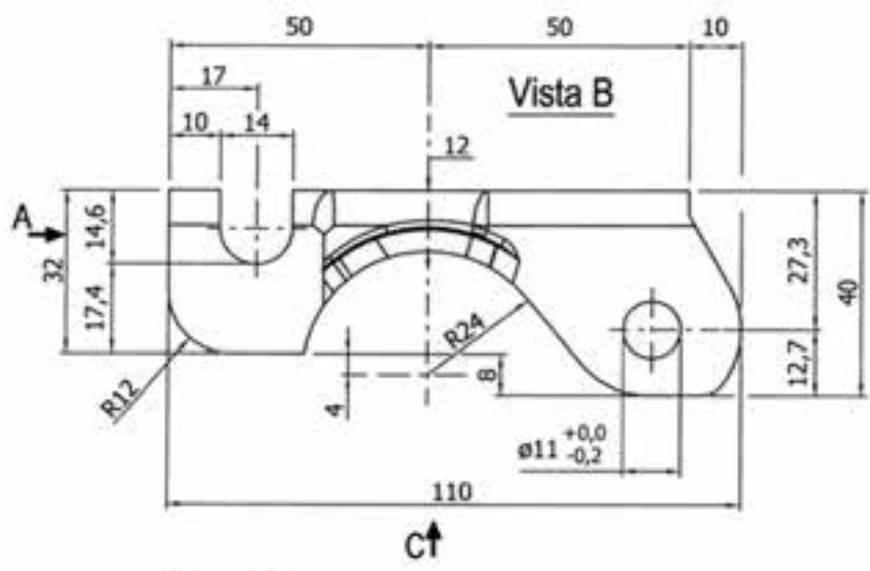
Dettaglio 1

Sez. B-B

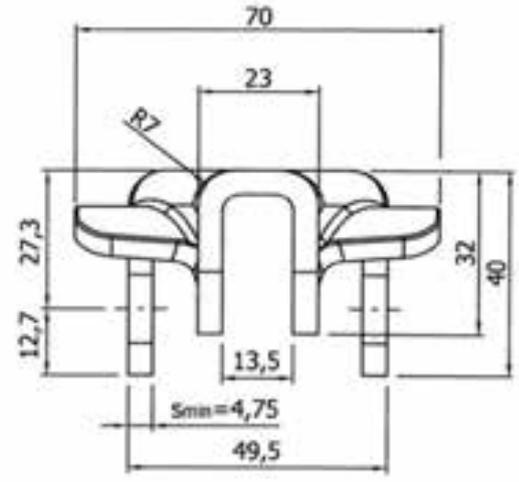


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

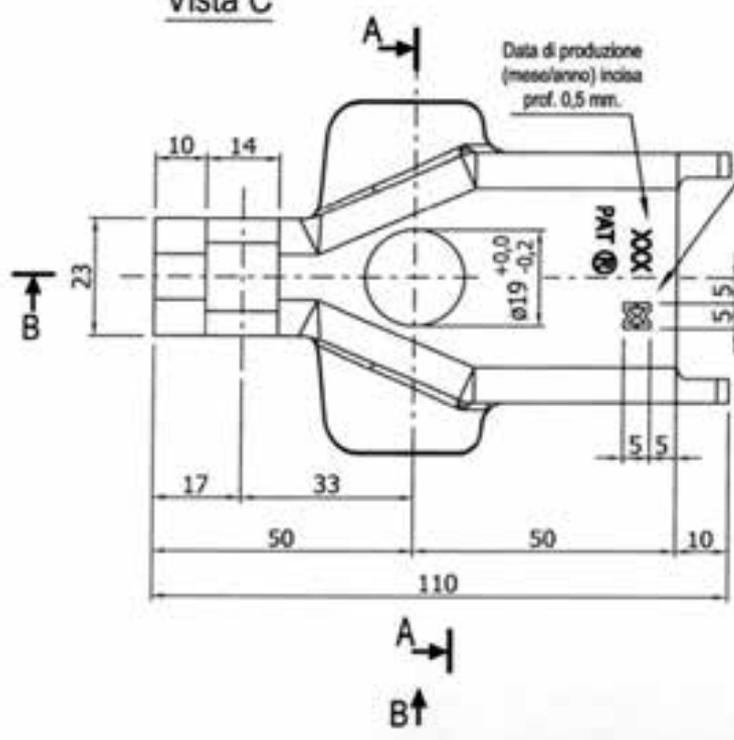
Vista B



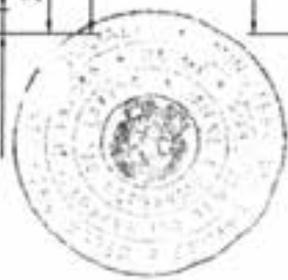
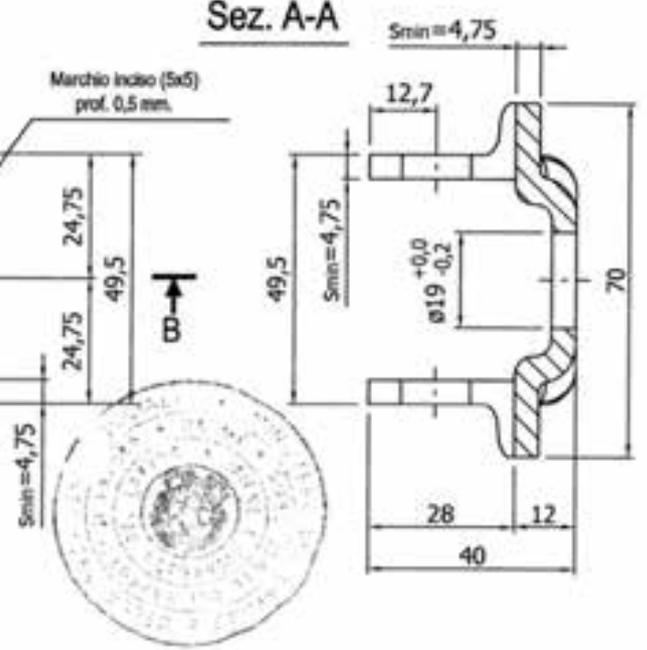
Vista A



Vista C

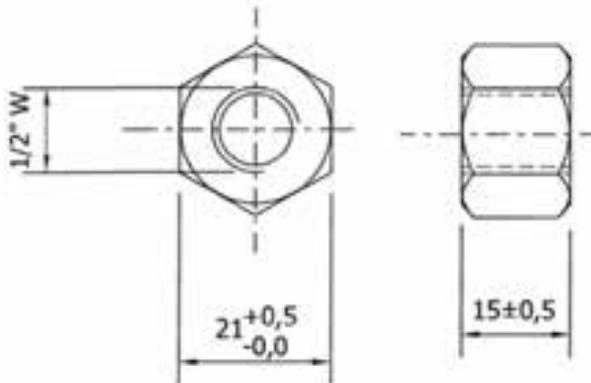


Sez. A-A

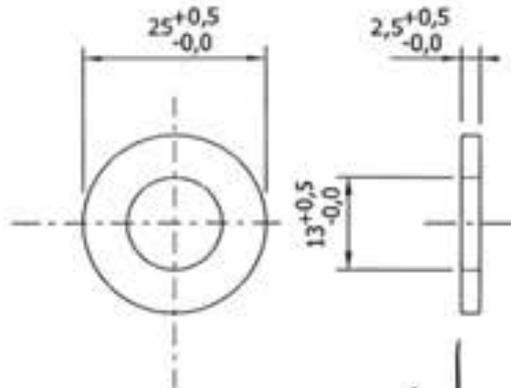




**Dettaglio 5**  
Dado esagonale da 1/2" W

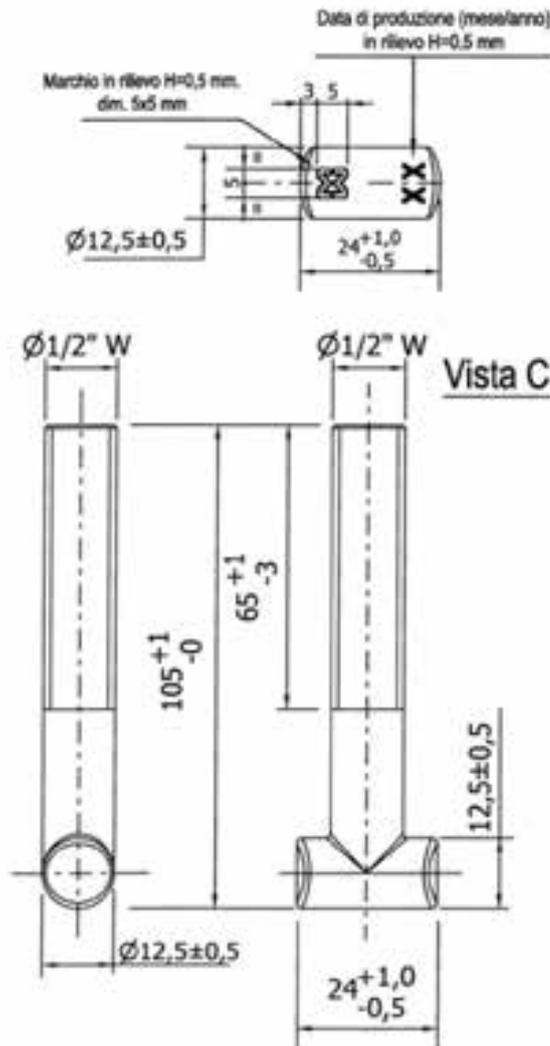


**Dettaglio 4**  
Rondella Ø 13x25 per viti testa a "T" da 1/2" W

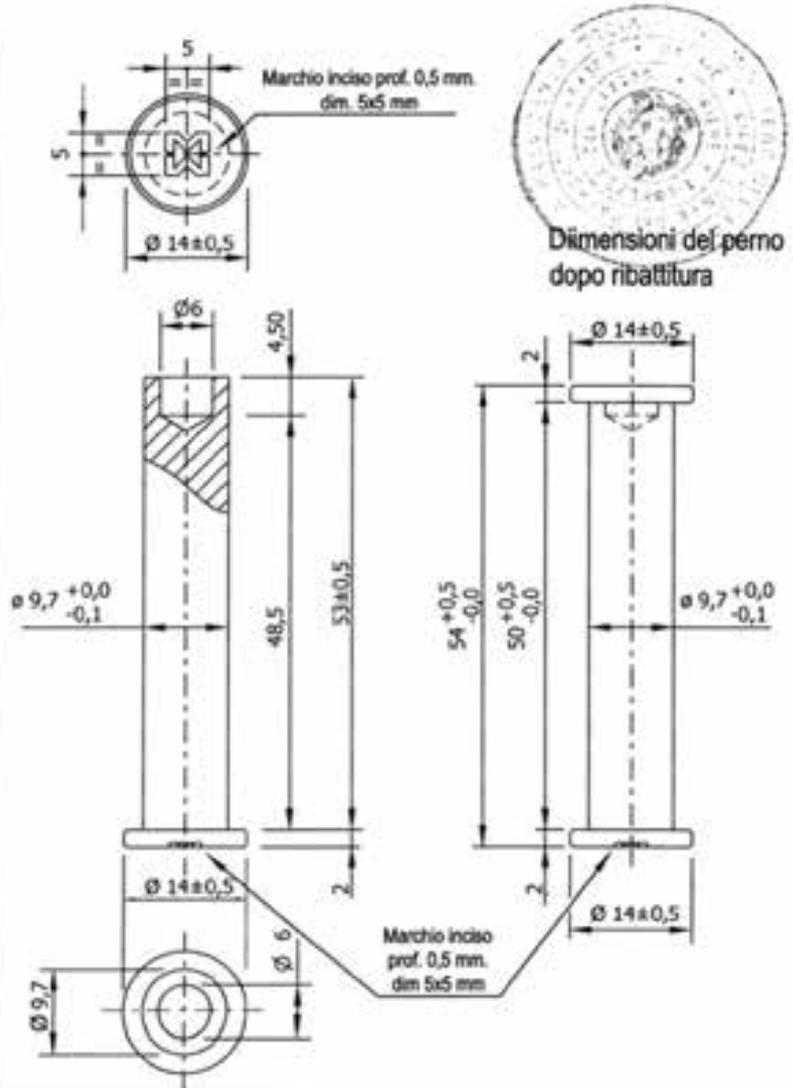


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Vicente  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

**Dettaglio 3**  
Vite testa a "T" da 1/2" Wx105

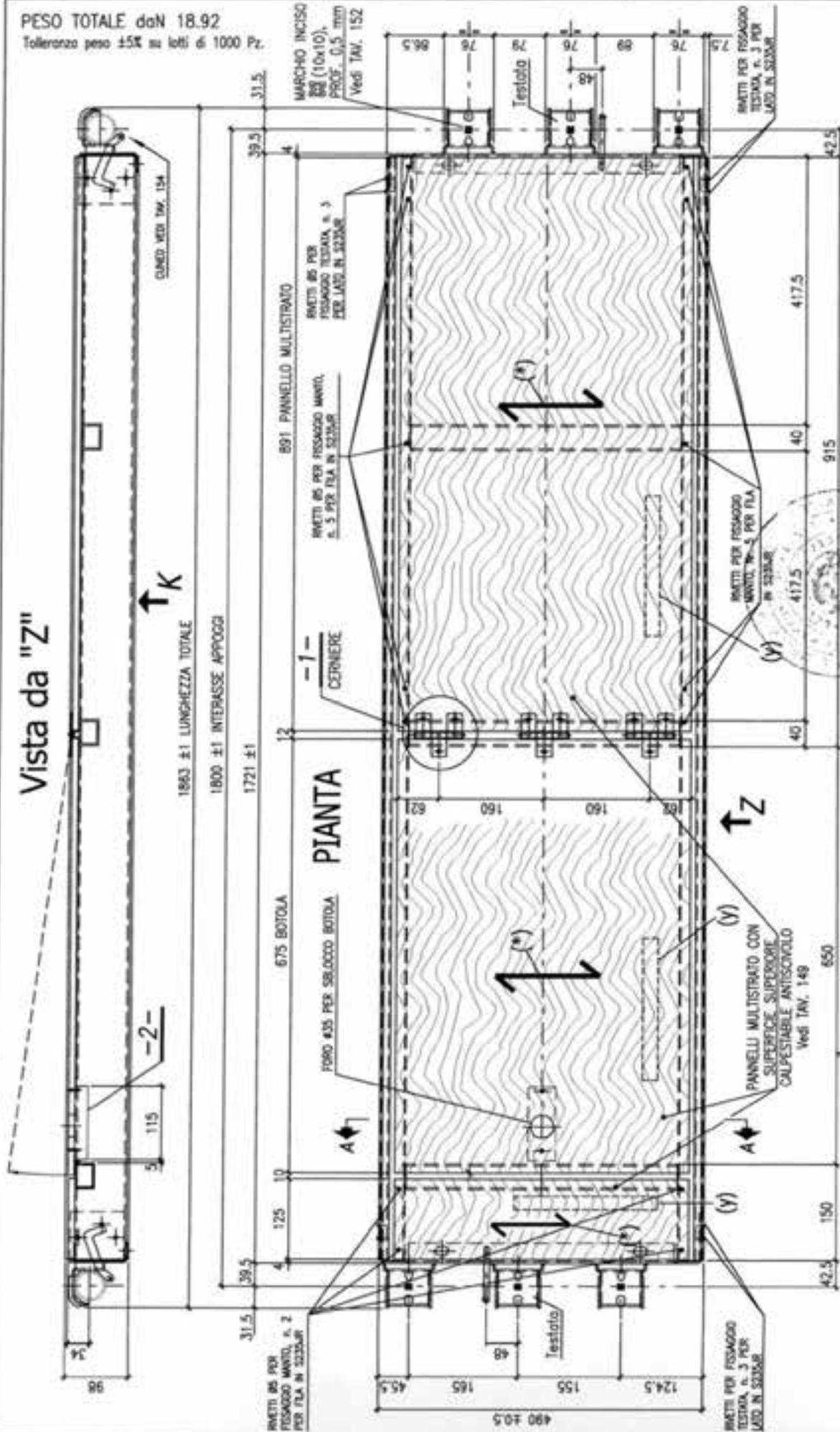


**Dettaglio 6**  
Perno Ø 9,7x53



PESO TOTALE daN 18.92  
Tolleranza peso  $\pm 5\%$  su lotti di 1000 Pz.

Vista da "Z"



**MATERIALI:**  
TAVOLA = LEGNO MULTISTRATO  
TESTATA = S235JR zincata  
GANCI = S275JR zincati  
TELAIO = AW 6005 TP  
CUNEI = S235JR zincato  
CERNIERE = AL 6061

**NOTA 1 =** Resistenza alla flessione parallela alle fibre  $\geq 40$  N/mm<sup>2</sup>, perpendicolare alle fibre  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup>. Nella realizzazione dell'impalcato la direzione parallela alle fibre corrisponde alla direzione trasversale dell'impalcato e cioè quella indicata con il seguente simbolo (\*).

**y = "MARCEGAGLIA" + anno di produzione "XXX":** marchio del produttore dell'impalcato (mm 7x150) riportato in modo visibile ed inalterabile (inciso) sulla superficie opposta a quella calpestabile (vedi TAV. 140)

**MARCEGAGLIA BILOTECH s.r.l.**  
Via della Vignante  
36010 Montebelluna (TV)  
consigliamanager  
division  
division

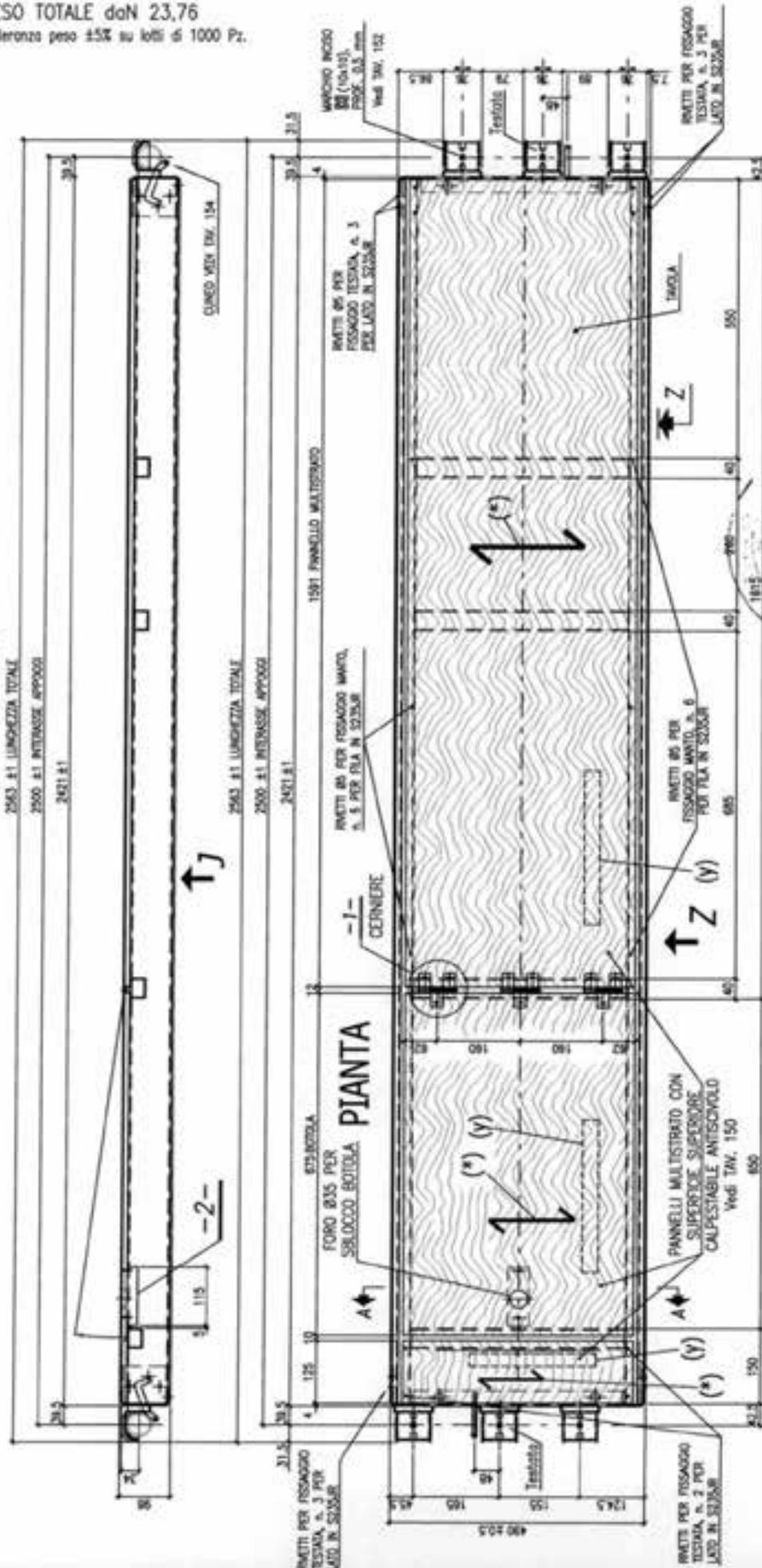
Dettaglio 1 vedi TAV. 144  
Dettaglio 2 vedi TAV. 145  
Per sezione A-A vedi TAV. 144  
Per vista K vedi TAV. 140





PESO TOTALE daN 23,76  
Tolleranza peso ±5% su lotti di 1000 Pz.

**Vista da "Z"**



**MATERIALI:**  
TAVOLE = LEGNO MULTISTRATO  
TESTATA = S235JR zincata  
GANCI = S275JR zincati  
TELAIO = AW 6005 T6  
CUMEO = S235JR zincato  
CERNIERE = AL 6061

**NOTA 1 =** Resistenza alla flessione parallela alle fibre ≥ 40 N/mm<sup>2</sup>, perpendicolare alle fibre ≥ 15 N/mm<sup>2</sup>. Nella realizzazione dell'impalcato la direzione parallela alle fibre corrisponde alla direzione trasversale dell'impalcato e cioè quella indicata con il seguente simbolo (\*).

**y = "MARCEGAGLIA"** + anno di produzione "XXX", marchio del produttore dell'impalcato (mm 7x150) riportato in modo visibile ed indelebile (inciso) sulla superficie opposta a quella calpestabile (vedi TAV. 143)



**MARCEGAGLIA MILITECH s.r.l.**  
Vincenzo Molteni  
general manager  
construction equipment division  
strada system division

Per vista J vedi TAV 143  
Dettaglio 1 vedi TAV. 146  
Dettaglio 2 vedi TAV. 147  
Per sezione A-A vedi TAV. 146



PONTEGGIO  
A TUBI E GIUNTI

TIPOLOGIA: Tavola con botola frontale da mm  
490x2500 All'Legno multistrato - Vista J

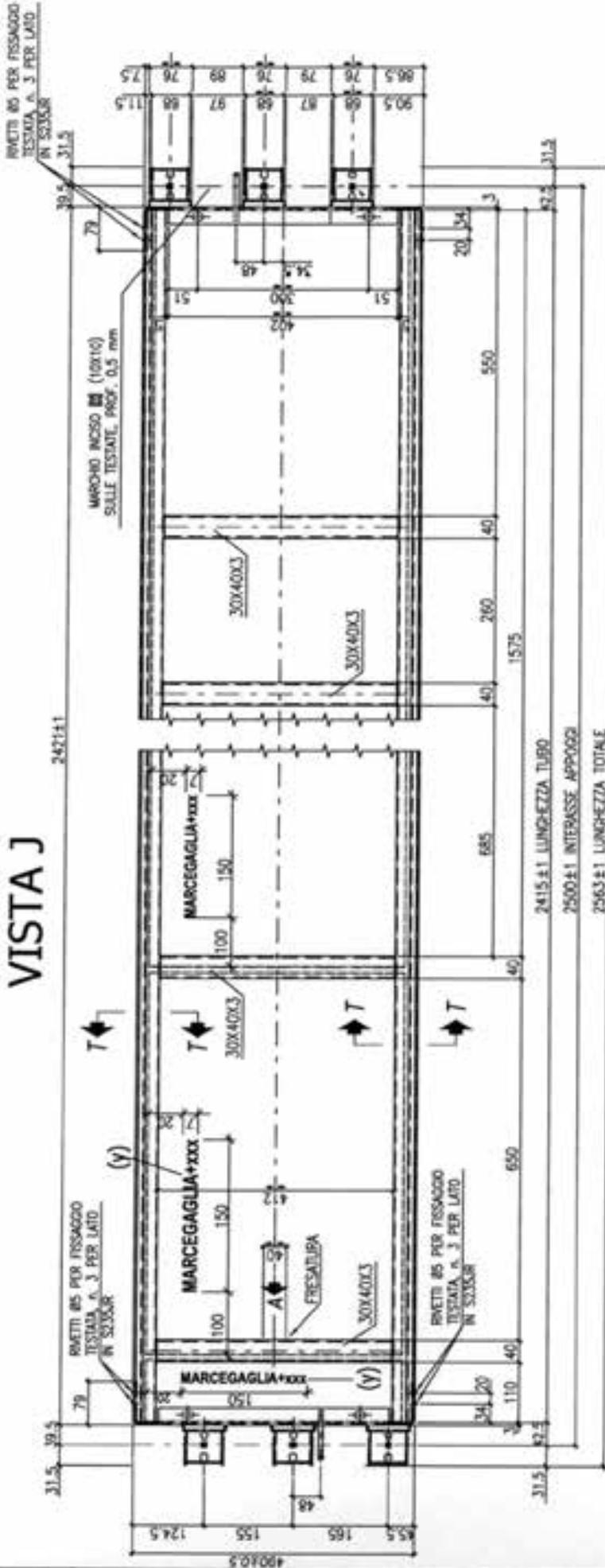
CAP.

Dis. n° STE 11961/B

31.03.2009

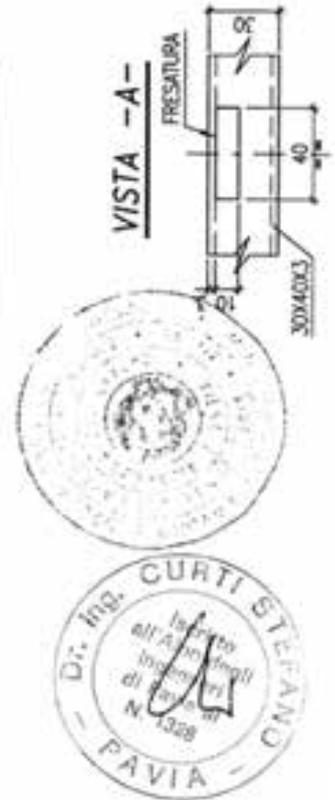
TAV. 143

VISTA J



MATERIALI:  
TELAIO = AW 6005 T6

y = "MARCEGAGLIA" + anno di produzione "XXX". marchio del produttore dell'impaletato (mm 7x150) riportato in modo visibile ed inalterabile (inciso) sulla superficie opposta a quella calpestabile

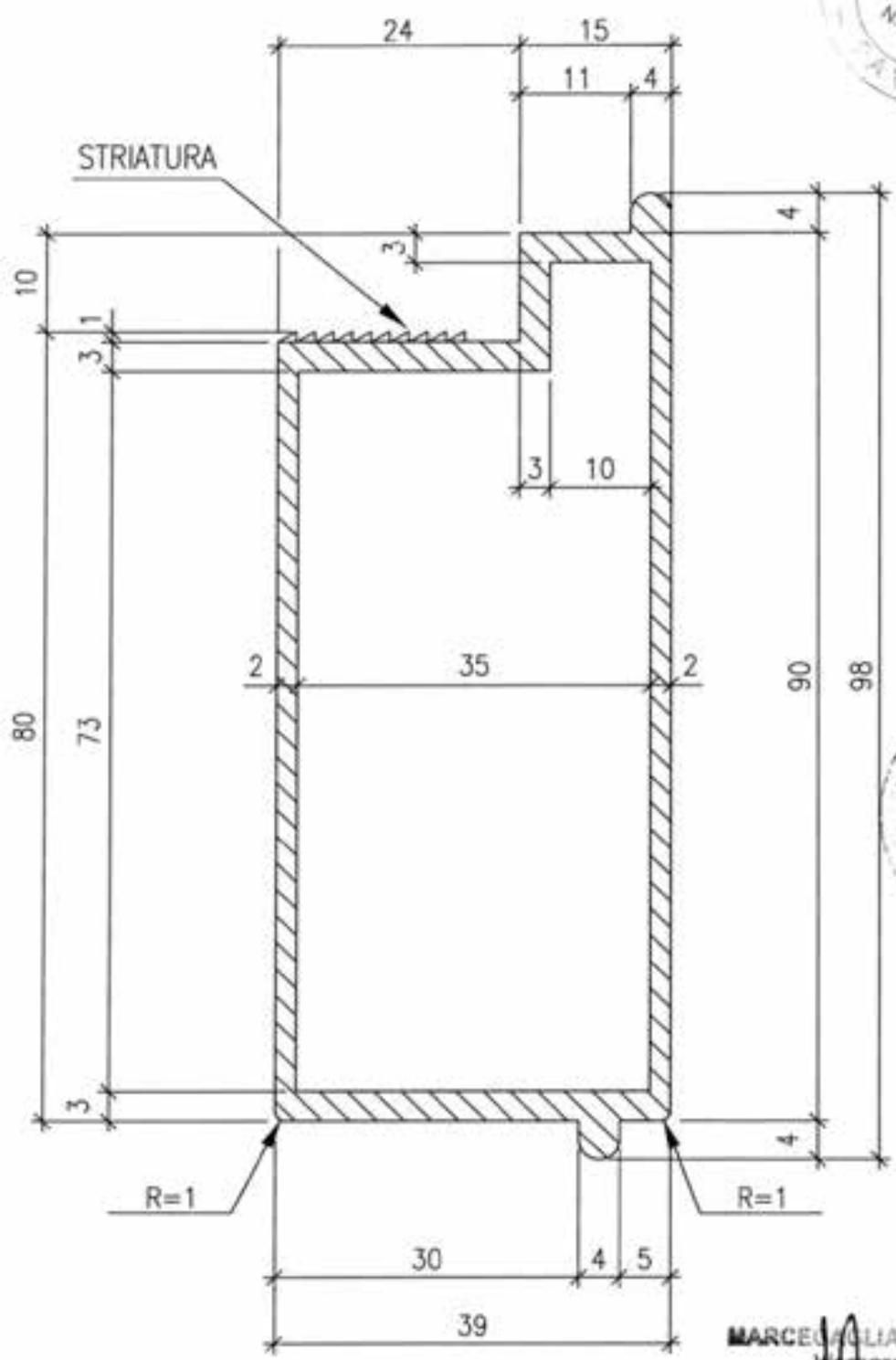


MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

Per sezione T-T vedi TAV. 145



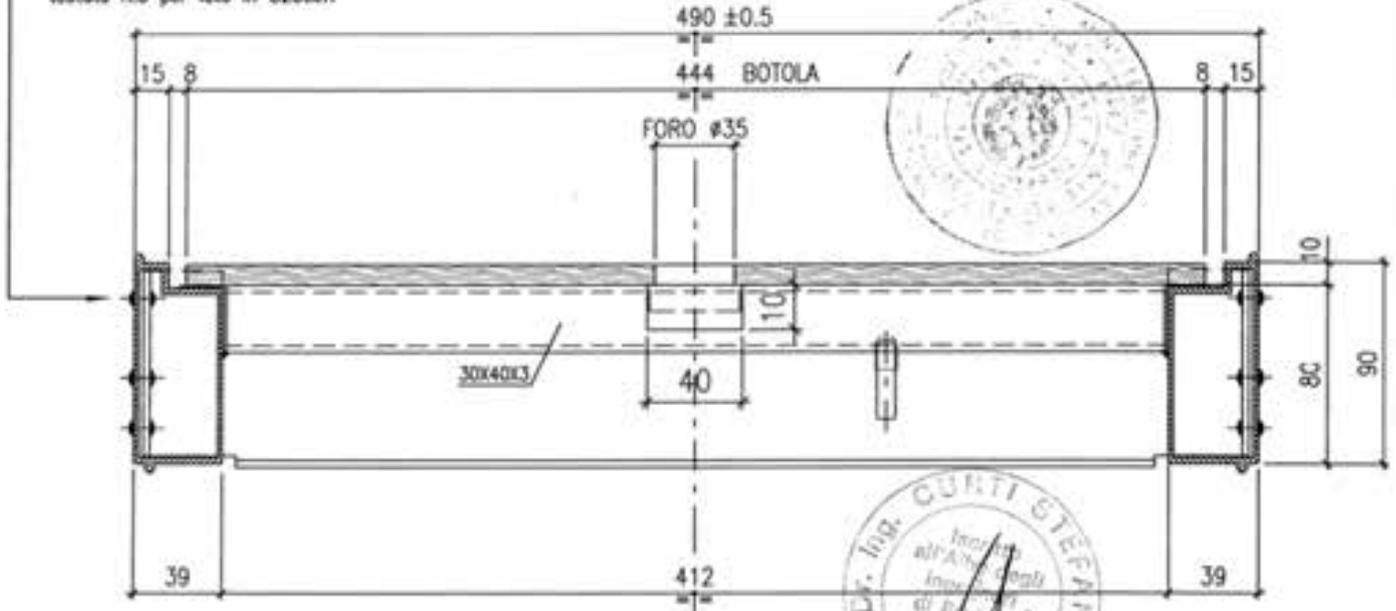
SEZIONE T-T



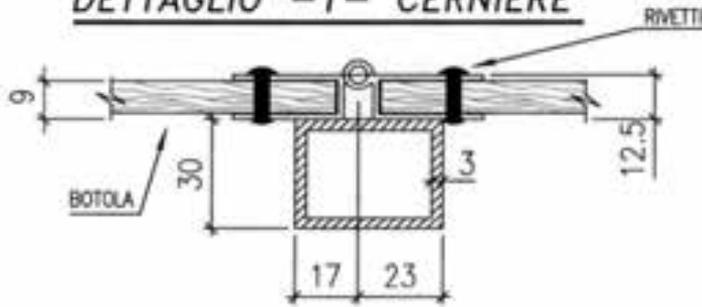
**MARCEGAGLIA BELTECH s.p.a.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Rivetti a strappo ø 3,5 per fissaggio  
testata n.3 per lato in S235JR

**SEZIONE A-A**



**DETTAGLIO -1- CERNIERE**

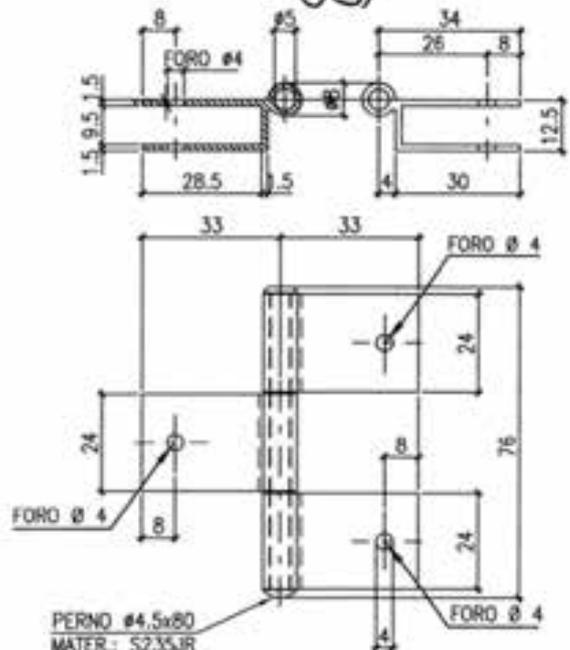
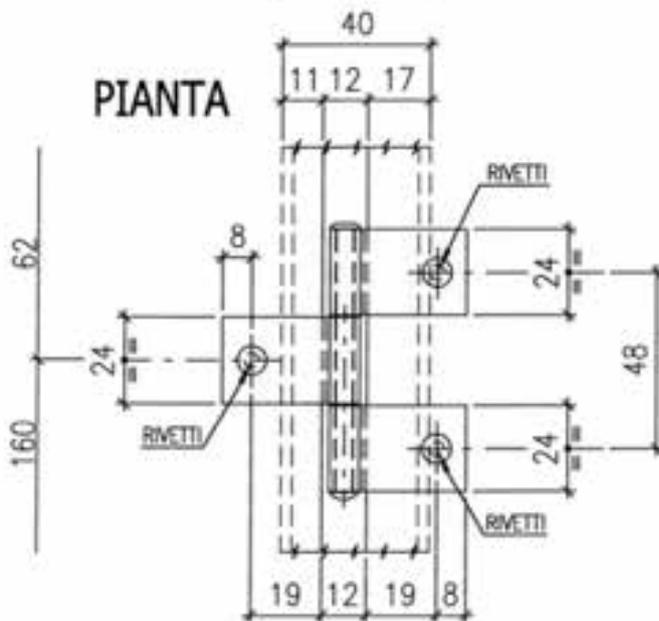


RVETTI:

RVETTI A STRAPPO Ø 3,5 PER FISSARE  
CERNIERE ALLA BOTOLA ED AL MANTO  
N. 3 PER CERNIERA IN S235JR

**MARCEGAGLIA BUILDETECH s.r.l.**  
Macezze Violante  
general manager  
construction automation division  
storage system division

**PIANTA**



MATERIALI:  
CERNIERE = AL 6061

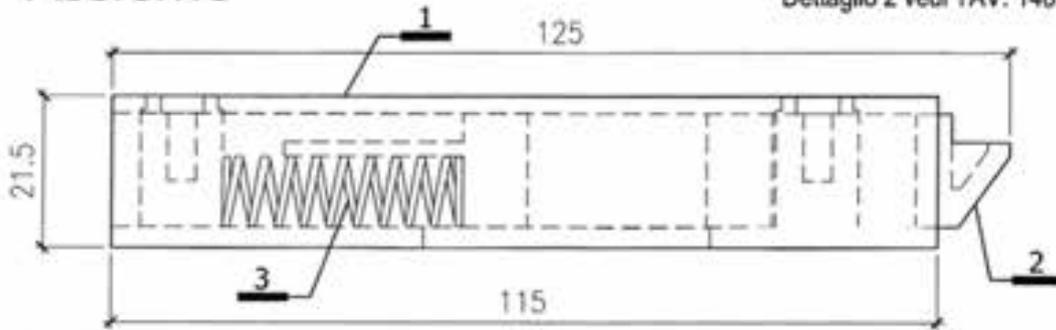
**CERNIERE BOTOLA**

MATERIALE: PA6NATURALE (poliamide)

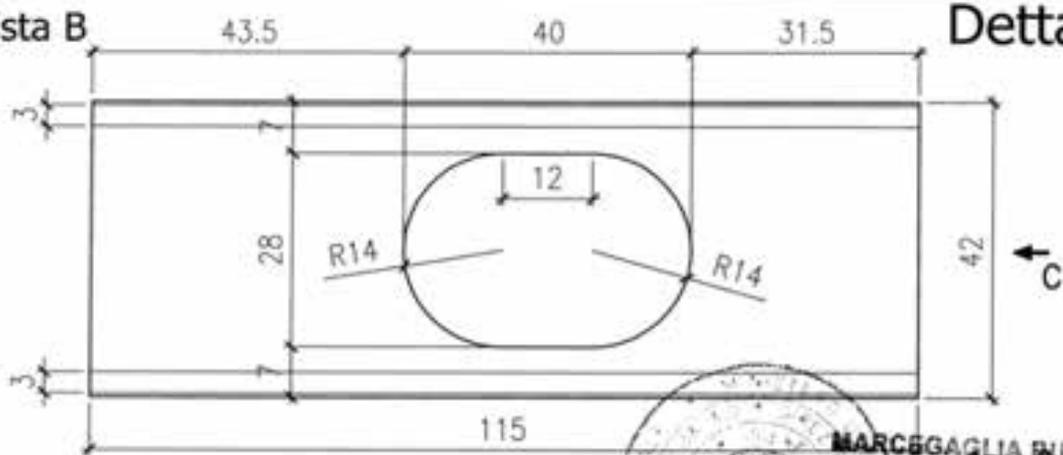
Pos. 3: S235JR

Dettaglio 2 vedi TAV. 148

**Assieme**

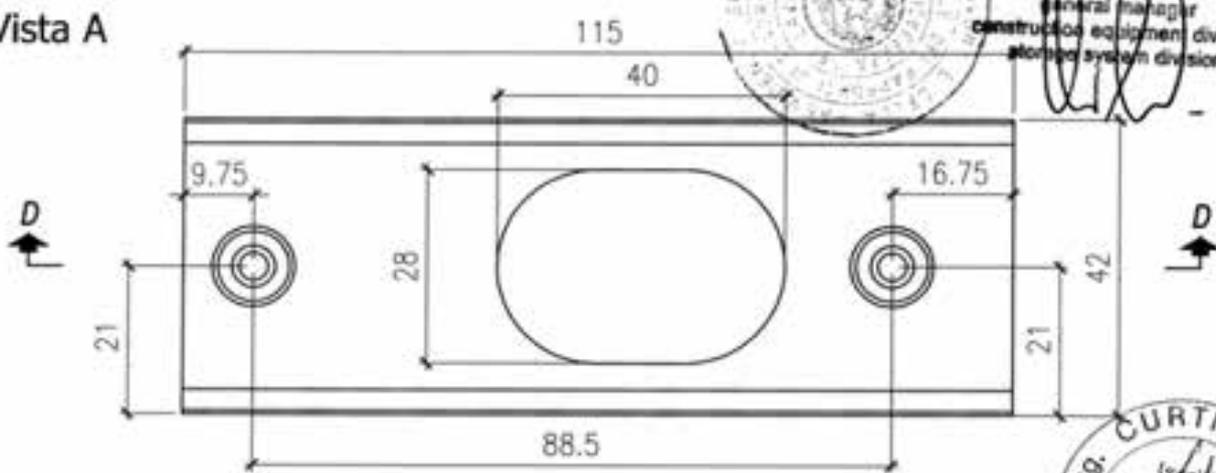


**Vista B**



**Dettaglio 1**

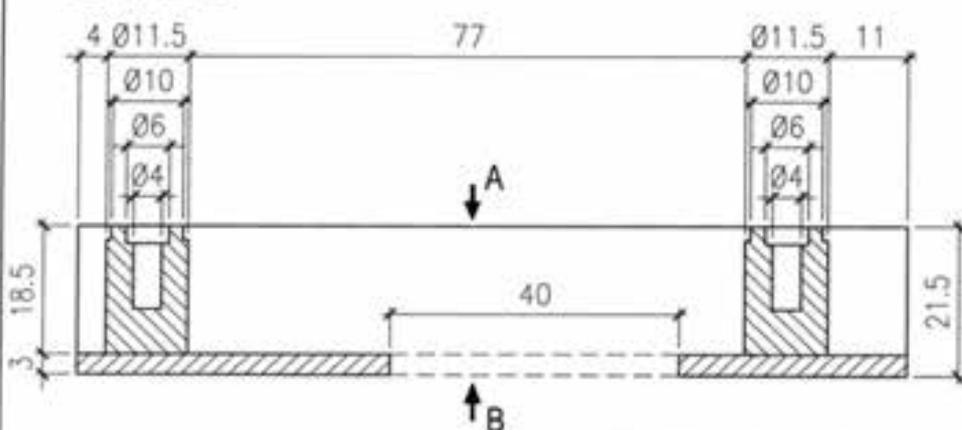
**Vista A**



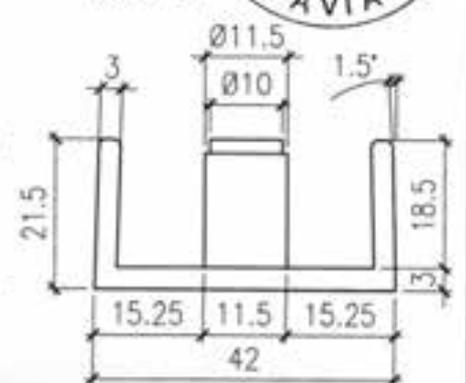
MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Wenzel Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

Dr. Ing. CURTI STEFANO  
Ingegnere  
Iscritto all'Albo degli  
Ingegneri di Pavia al  
n. 7368  
PAVIA

**Sez. D-D**

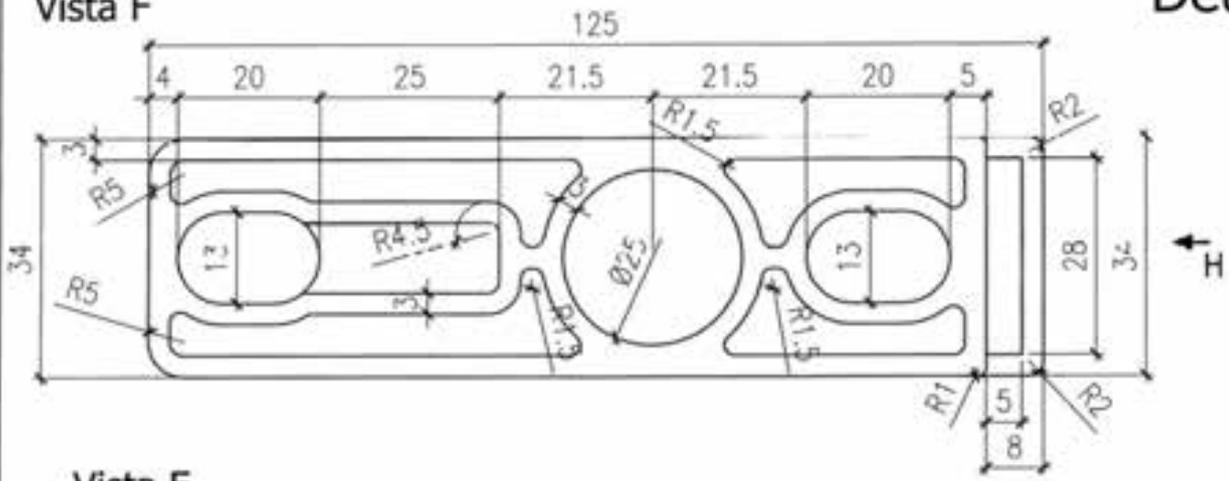


**Vista C**

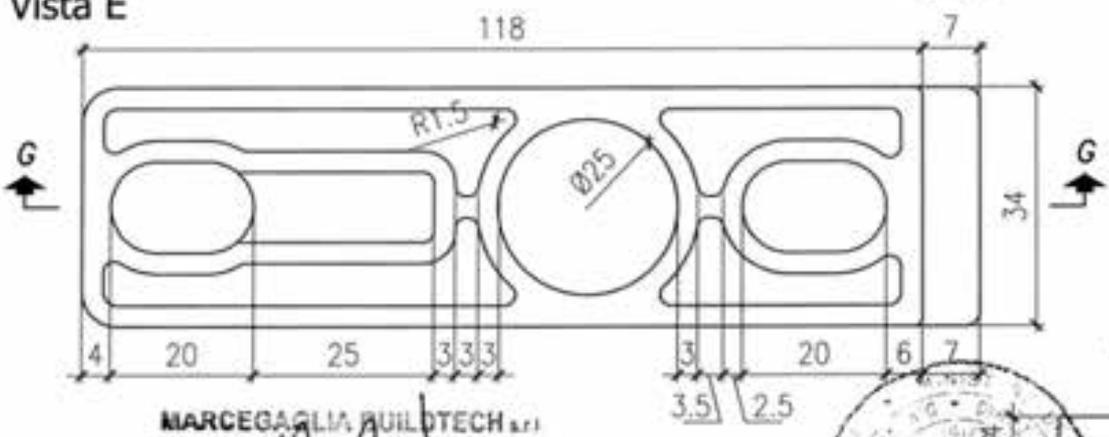


**Dettaglio 2**

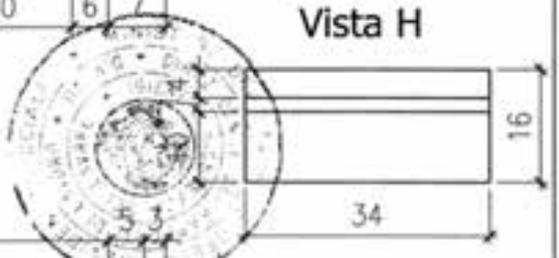
Vista F



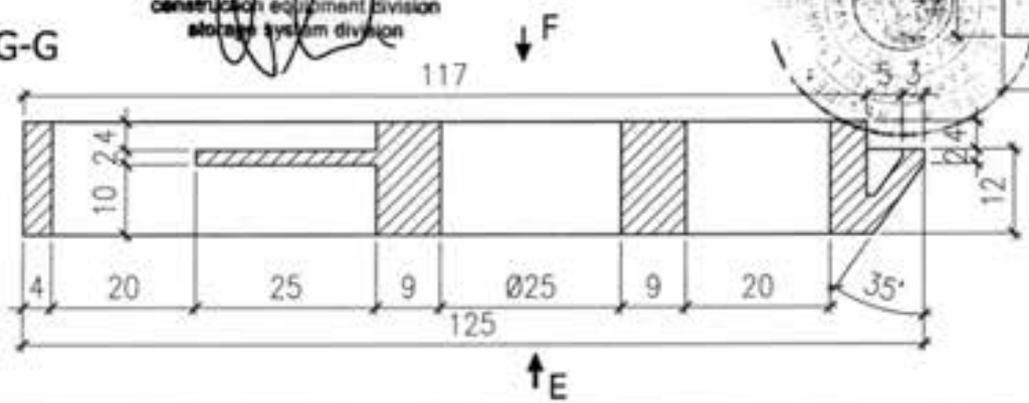
Vista E



Vista H



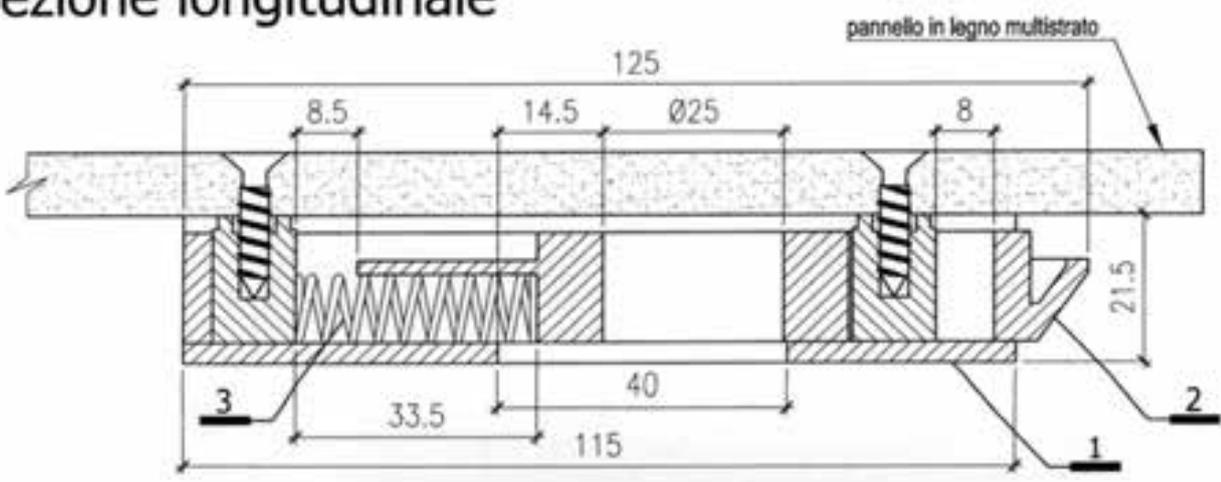
Sez. G-G



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



**Sezione longitudinale**

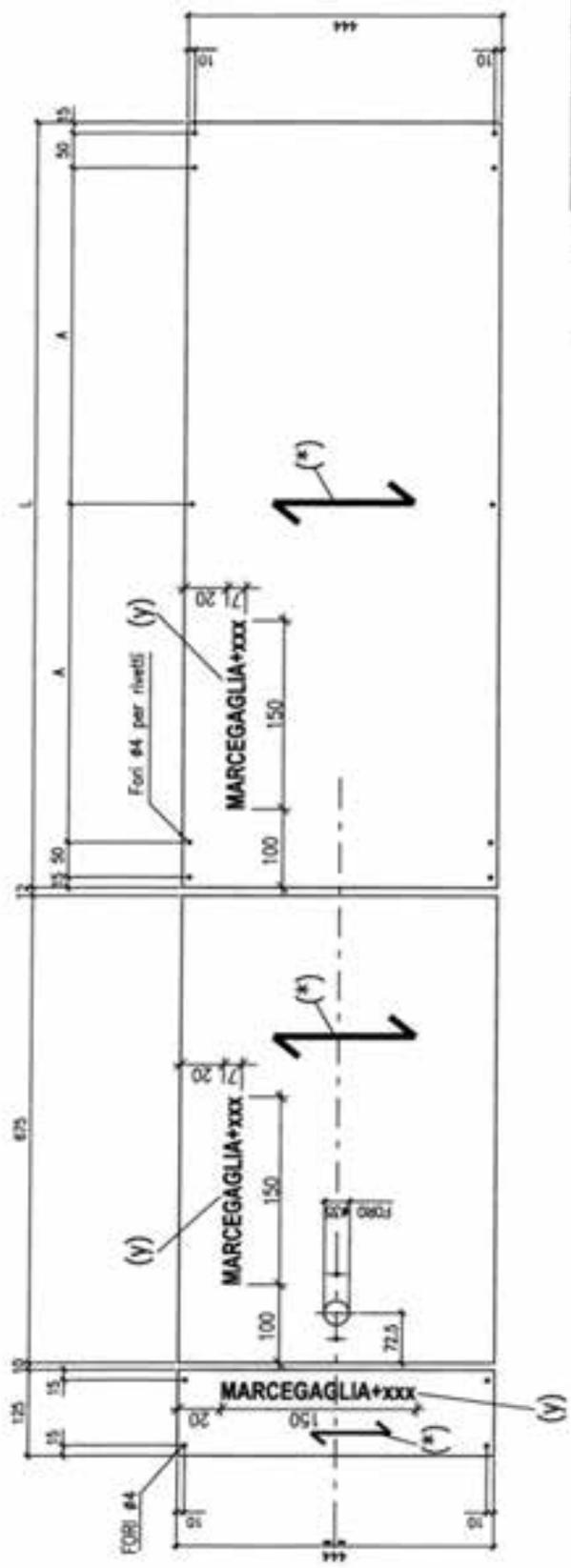


CARATTERISTICHE TAVOLA MULTISTRATO

Spessore mm	Nr. strati	Stratificazione del pannello
9	7	-   -   -
= lamina di betulla, andamento delle fibre parallelo a quello della lamina esterna		
- - = lamina di abete rosso, andamento delle fibre trasversale rispetto a quello della lamina esterna		

**y** = "MARCEGAGLIA" + anno di produzione "XXX": marchio del produttore dell'impalcato (mm 7x150) riportato in modo visibile ed indelebile (inciso) sulla superficie opposta a quella calpestabile

**NOTA 1** = Resistenza alla flessione parallela alle fibre  $\geq 40$  N/mm<sup>2</sup>, perpendicolare alle fibre  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup>. Nella realizzazione dell'impalcato la direzione parallela alle fibre corrisponde alla direzione trasversale dell'impalcato e cioè quella indicata con il seguente simbolo (\*)



DISEGNO	INTERASSE APPOGGI	L (mm)	A (mm)	N. FORI PER FILA
STE 11960/D	1800	891	380,5	5

**MARCEGAGLIA CHILDTECH S.p.A.**  
 Vincenzo Violaeto  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

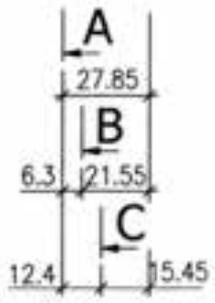
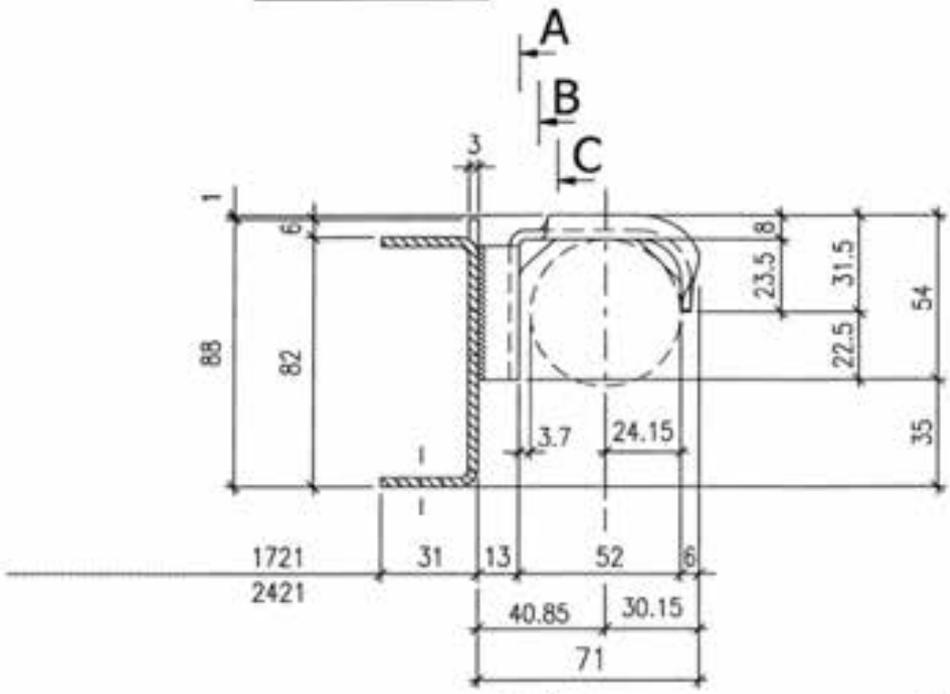




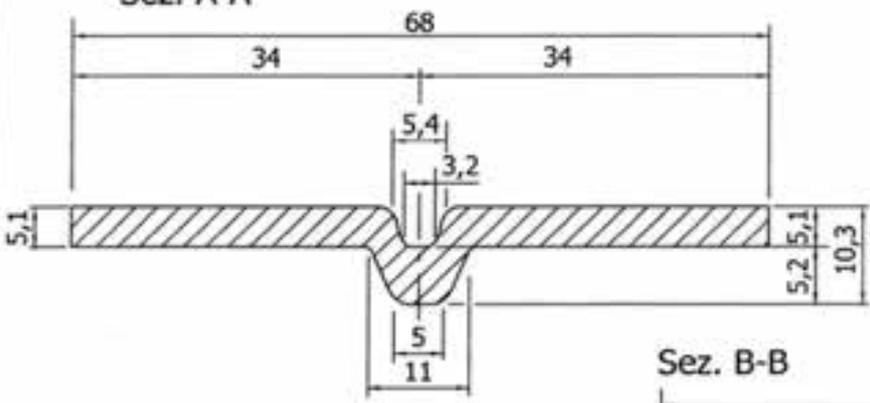
31.03.2009

SEZIONE D-D

MATERIALI:  
TESTATA = S235JR  
GANCI = S275JR

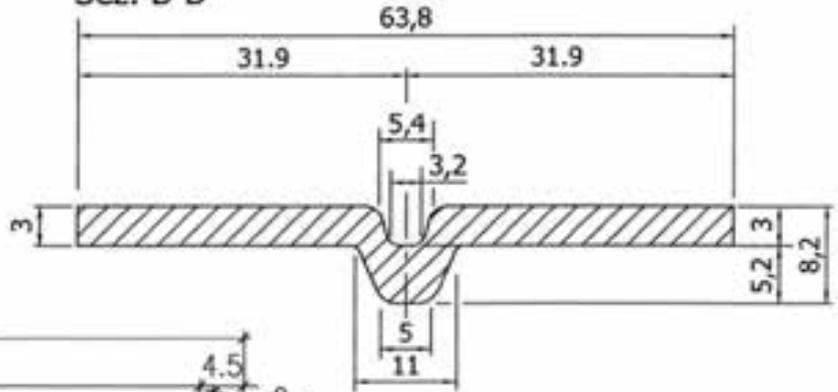


Sez. A-A

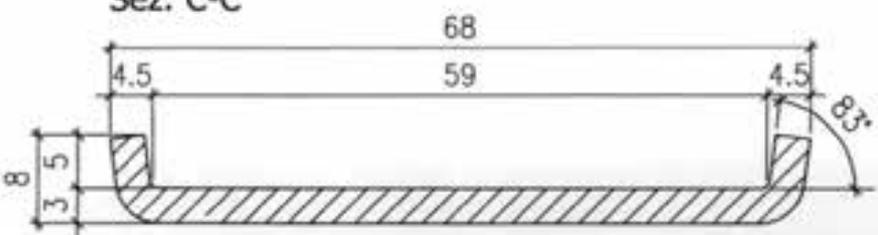


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Viofante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Sez. B-B



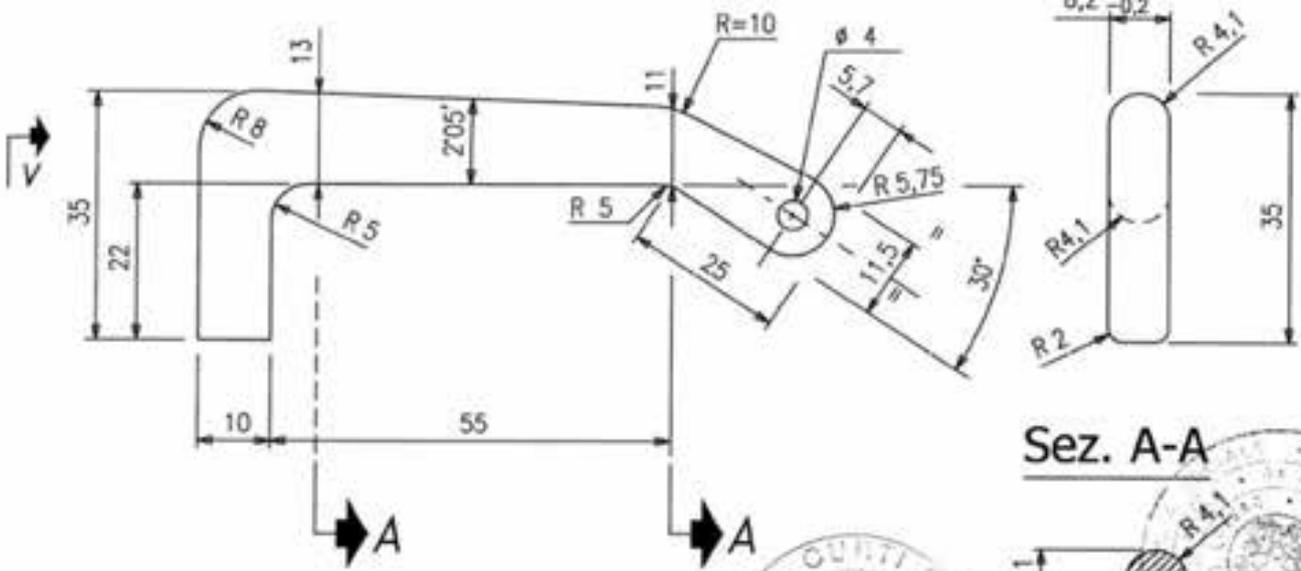
Sez. C-C



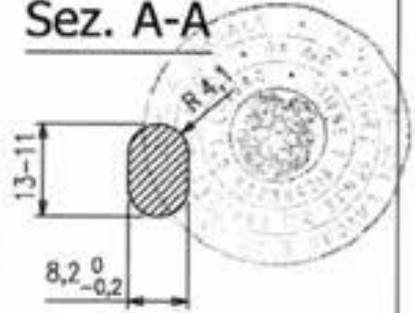


### Cuneo ferma tavola

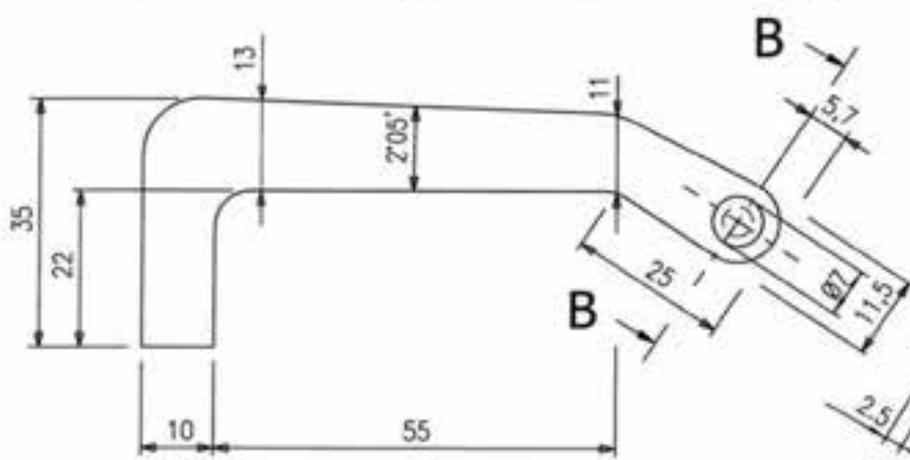
### Vista da "V"



### Sez. A-A

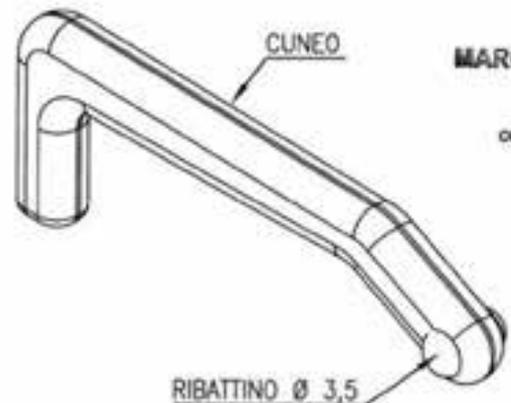
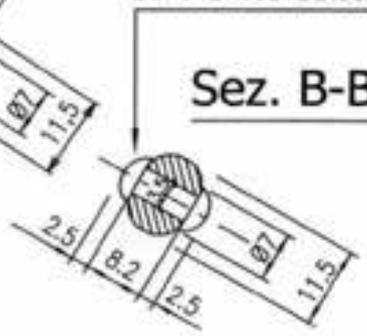


### Cuneo dopo l'assemblaggio



RIBATTINO Ø 3,5 IN S235JR INSERITO DOPO L'ASSEMBLAGGIO CON LA TAVOLA

### Sez. B-B



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 forklift system division

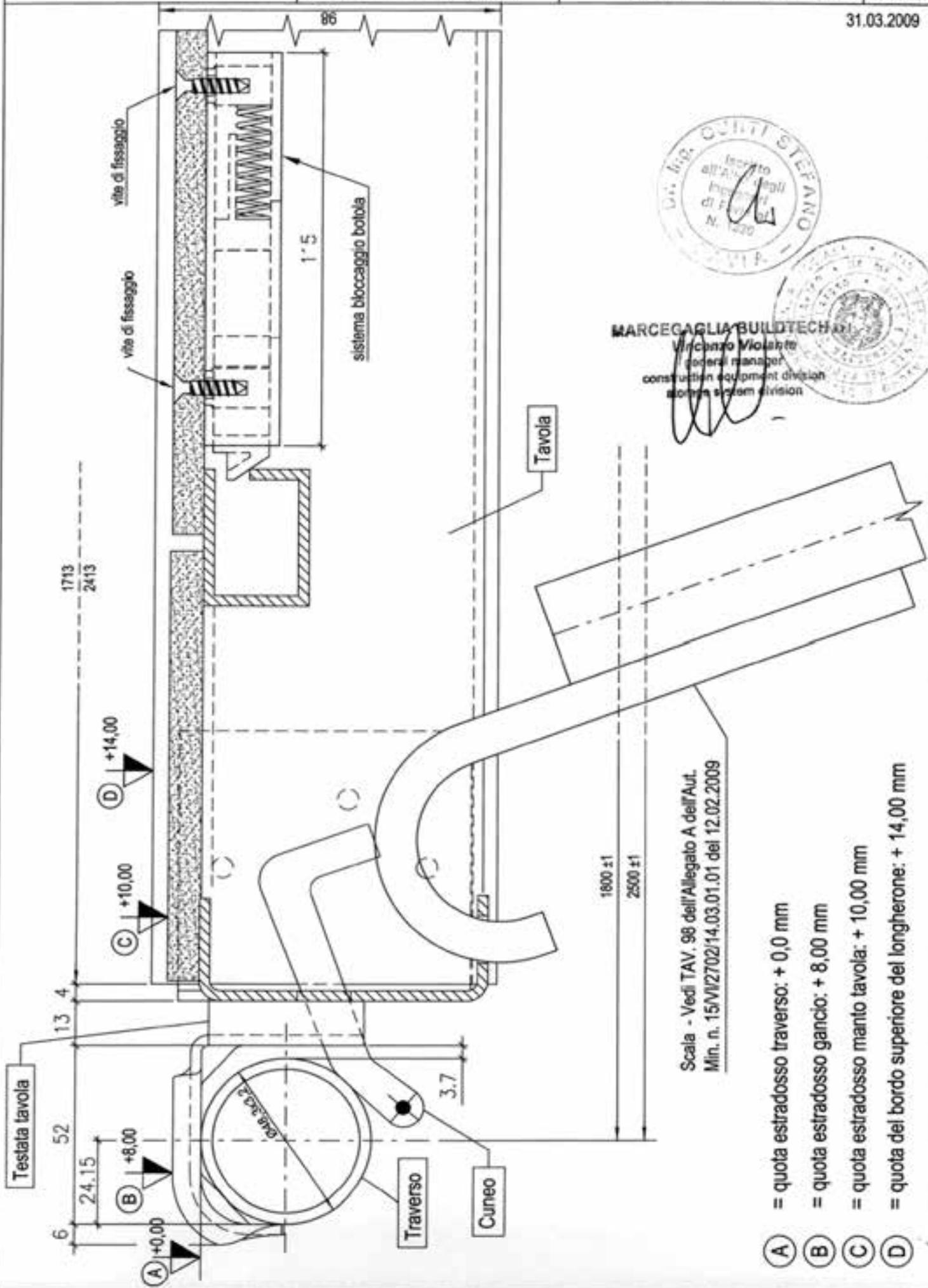
**MATERIALI:**  
 CUNEO = S235JR

RIBATTINO Ø 3,5





31.03.2009



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storm system division

Scala - Vedi TAV. 98 dell'Allegato A dell'Aut.  
 Min. n. 15M/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

- A** = quota estradosso traverso: + 0,0 mm
- B** = quota estradosso gancio: + 8,00 mm
- C** = quota estradosso manto tavola: + 10,00 mm
- D** = quota del bordo superiore del longerone: + 14,00 mm

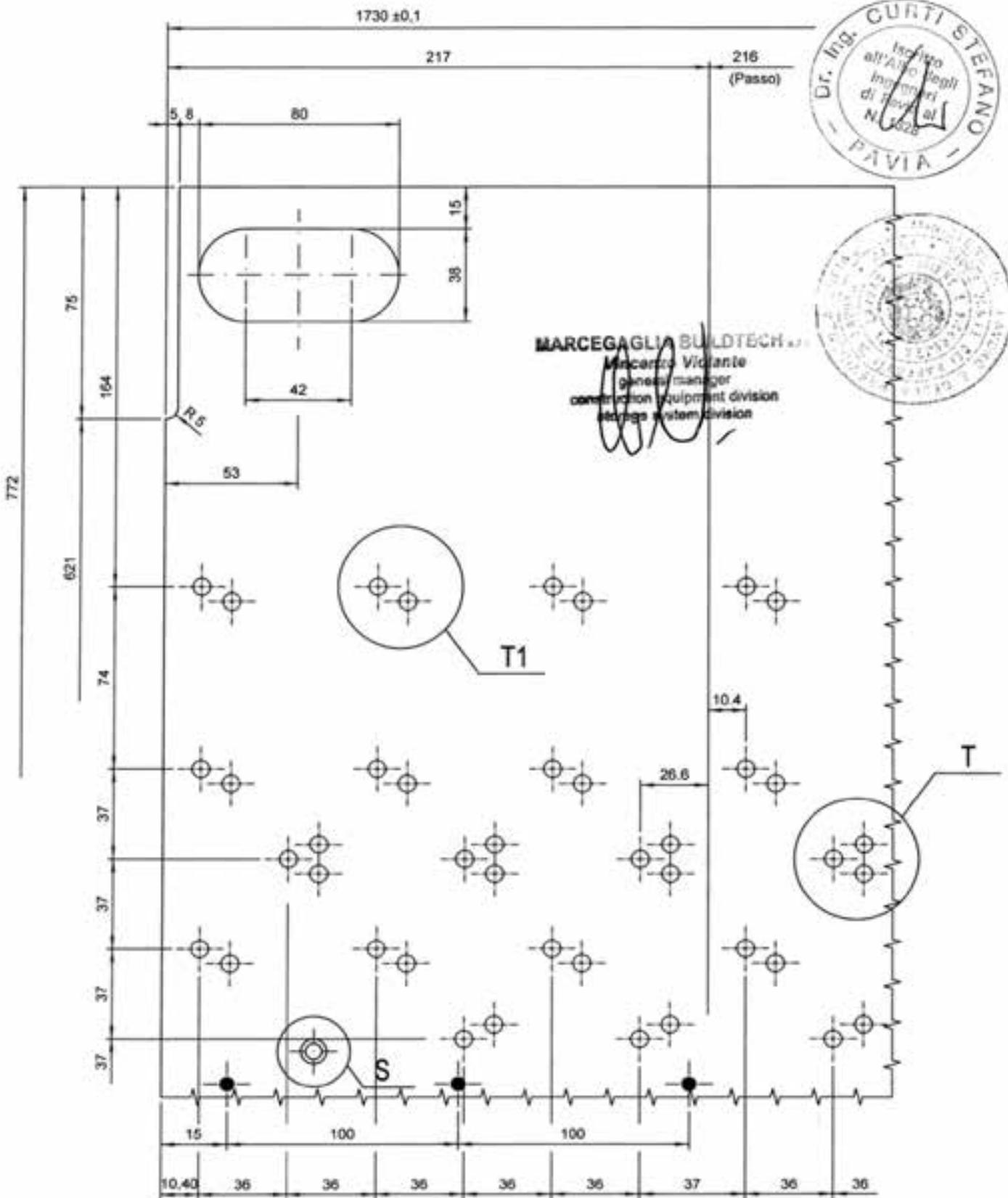






Per dettagli T, T1 e S vedi TAV. 162

• Dettaglio N

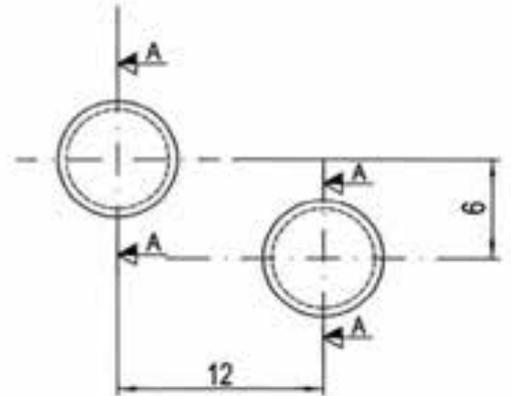
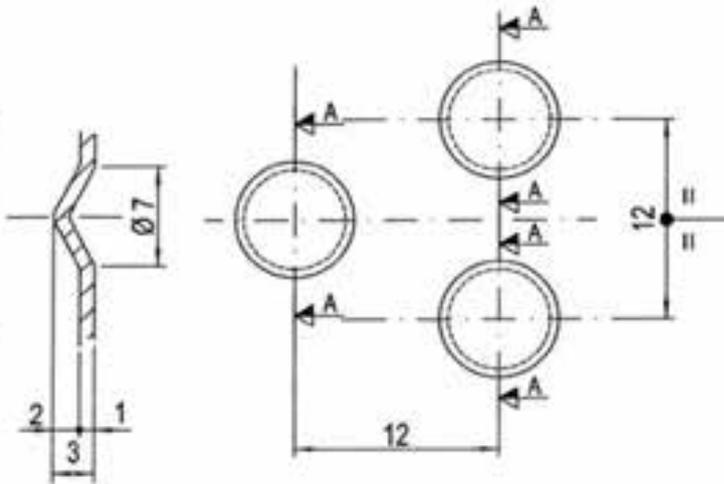


31.03.2009

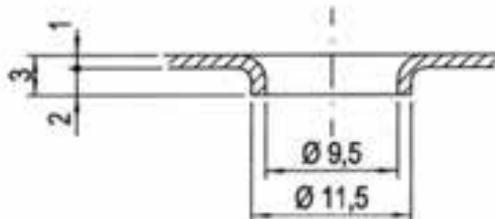
Dettaglio T - antisdrucchio

Dettaglio T1 - antisdrucchio

SEZ. A-A



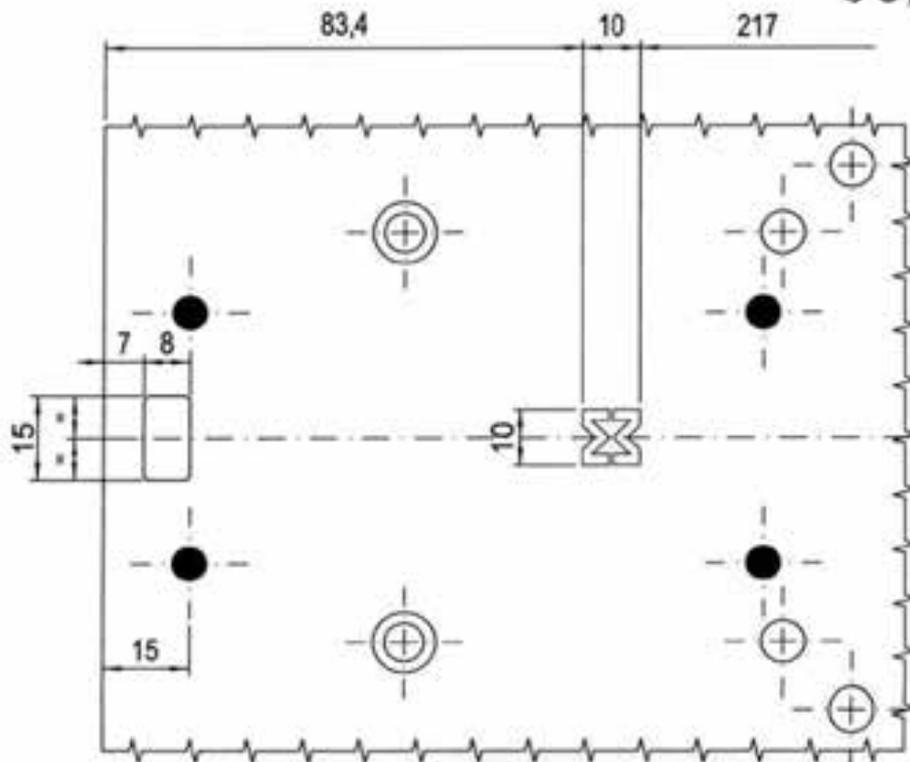
Dettaglio S - fori per drenaggio acqua



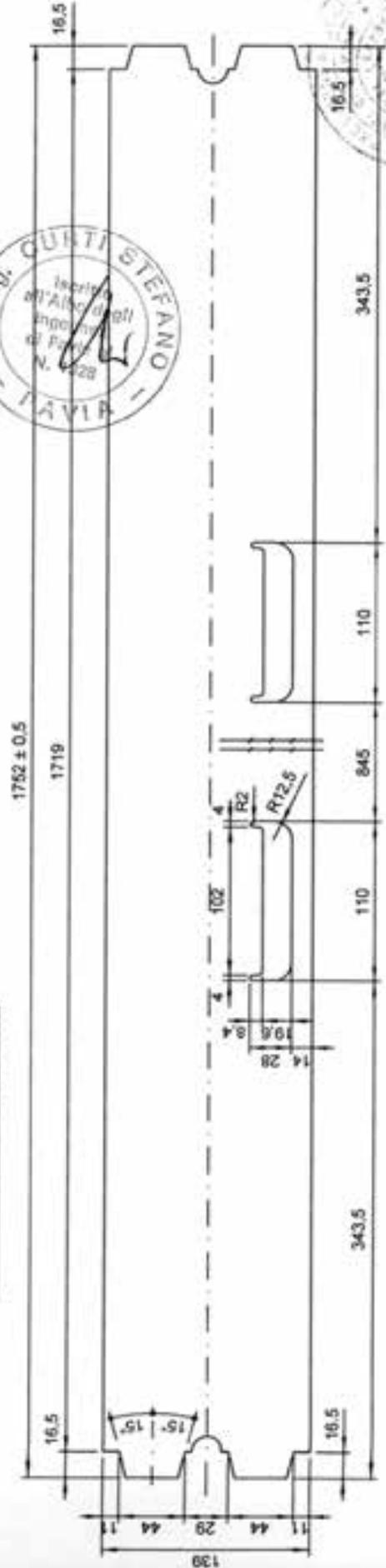
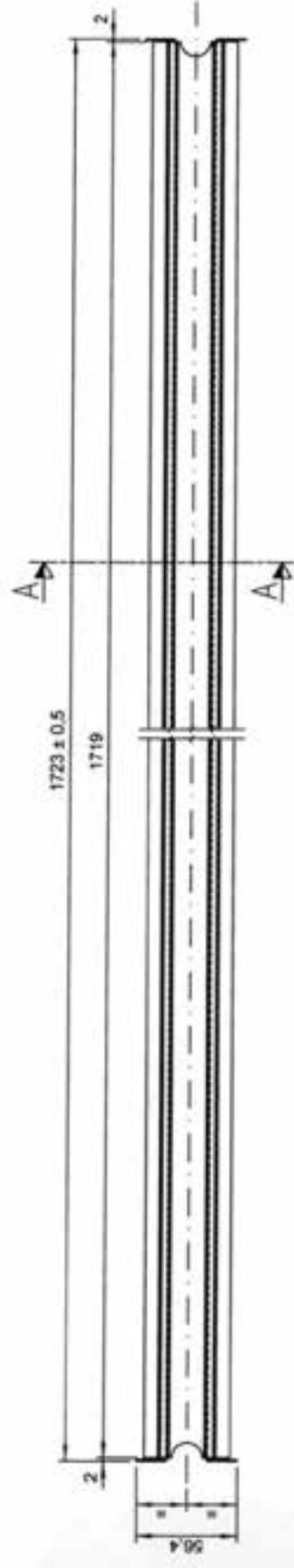
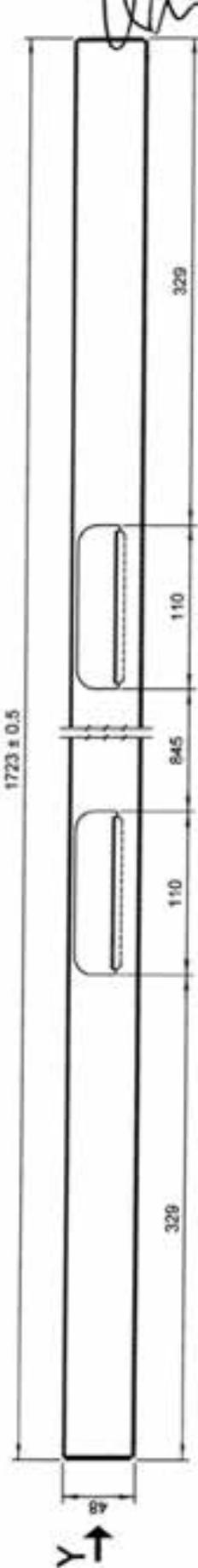
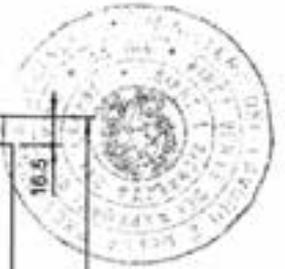
Dettaglio V - marchio inciso (10x10),  
profondità 0,5 mm, passo 217 mm

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

Vicenzo Vicente  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



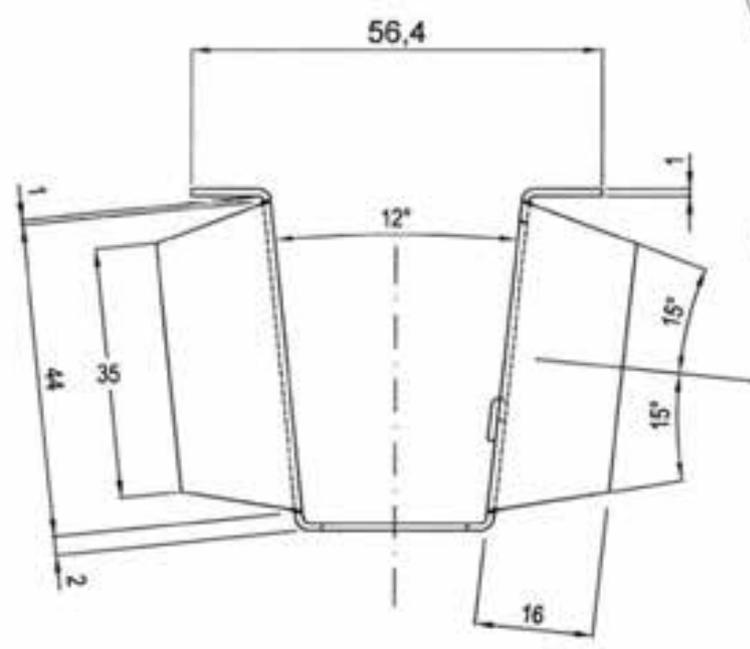
MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
Vincenzo Volante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division



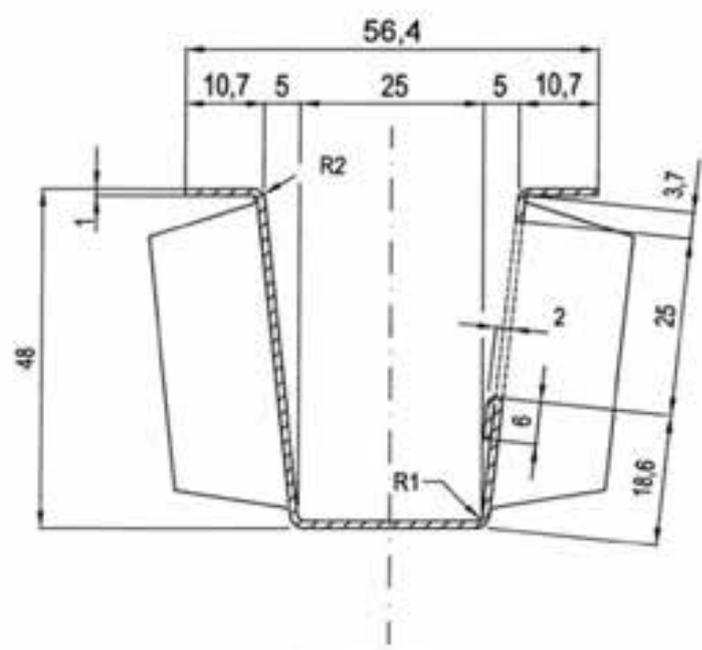
DETTAGLIO PRETRANCIATURA

Per sezioni A-A e vista da Y vedi TAV. 164

Vista da Y

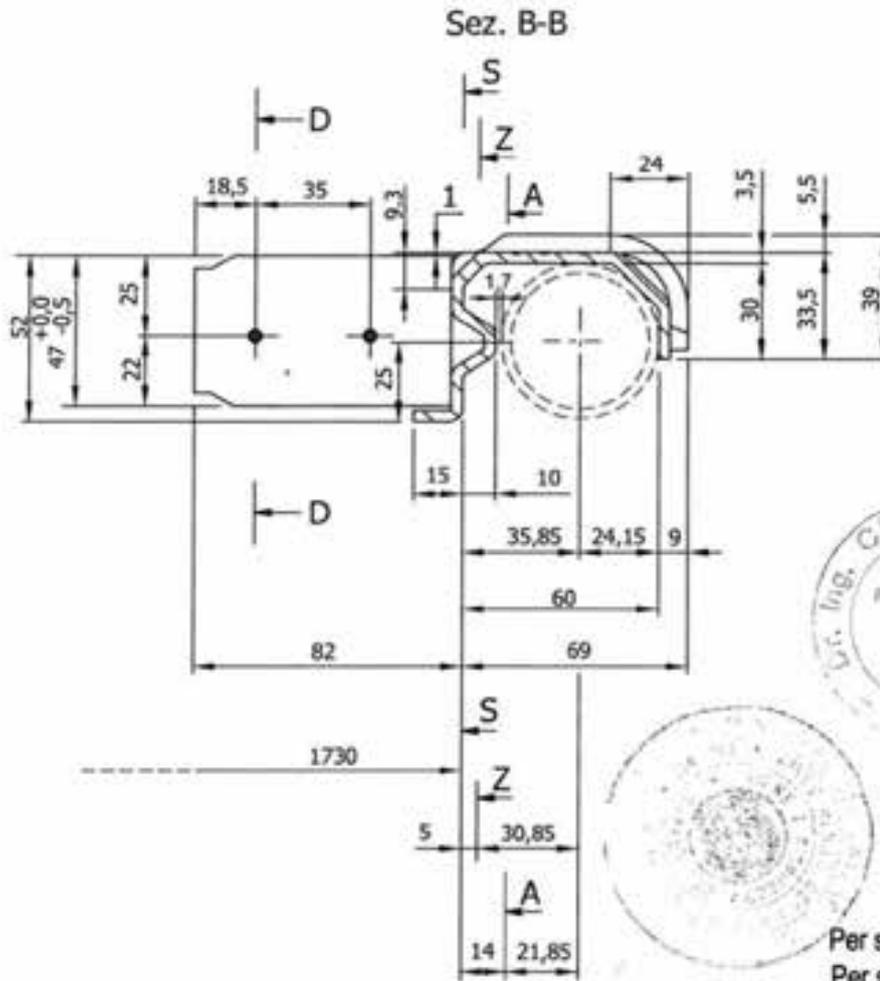


Sezione A-A

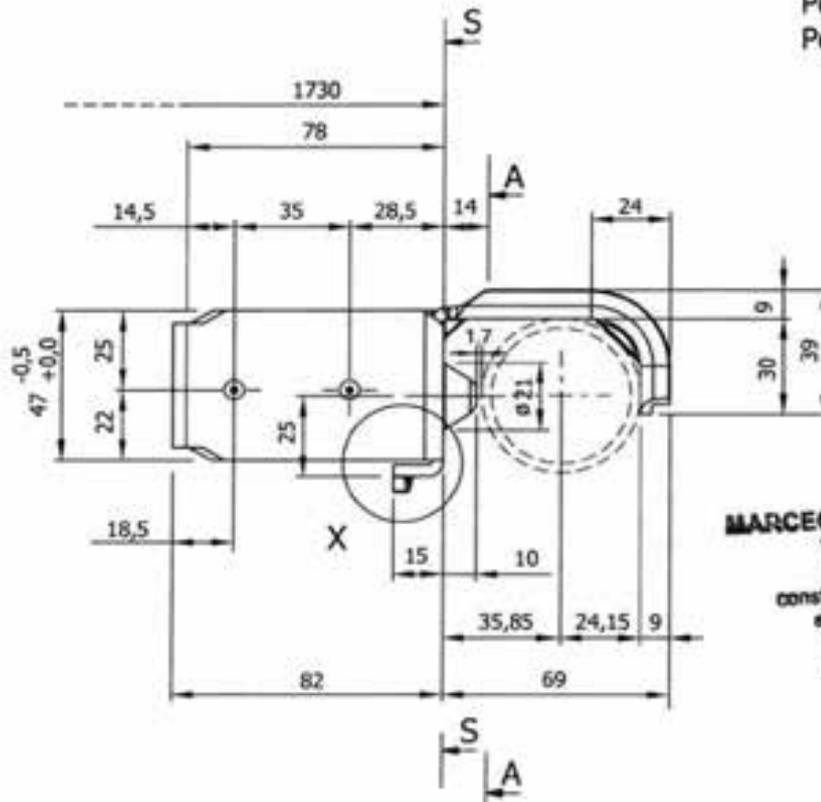


**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



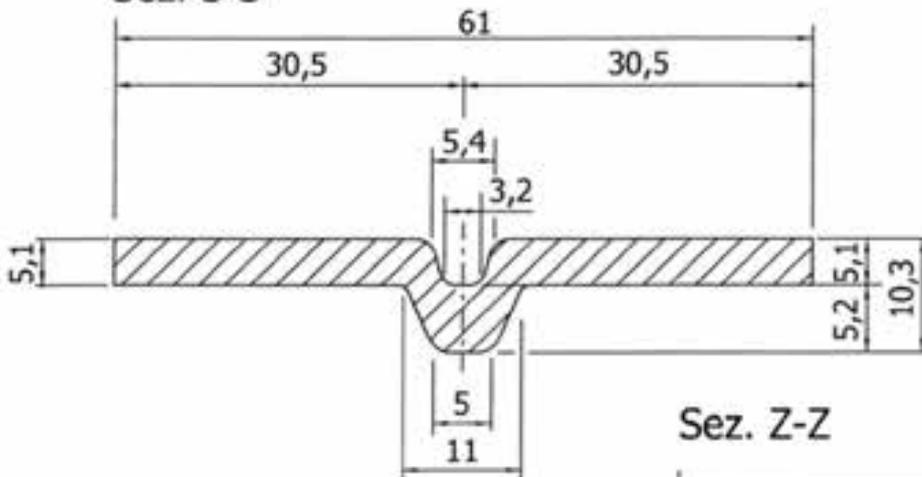


Per sezione A-A vedi TAV. 167  
 Per sezione D-D vedi TAV. 167  
 Per sezione S-S vedi TAV. 167  
 Per sezione Z-Z vedi TAV. 167  
 Per dettaglio X vedi TAV. 167



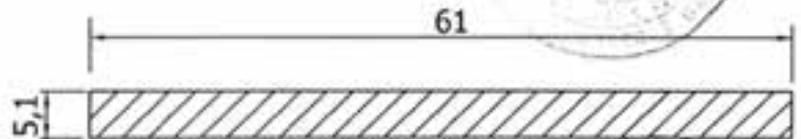
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Vincenza Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Sez. S-S

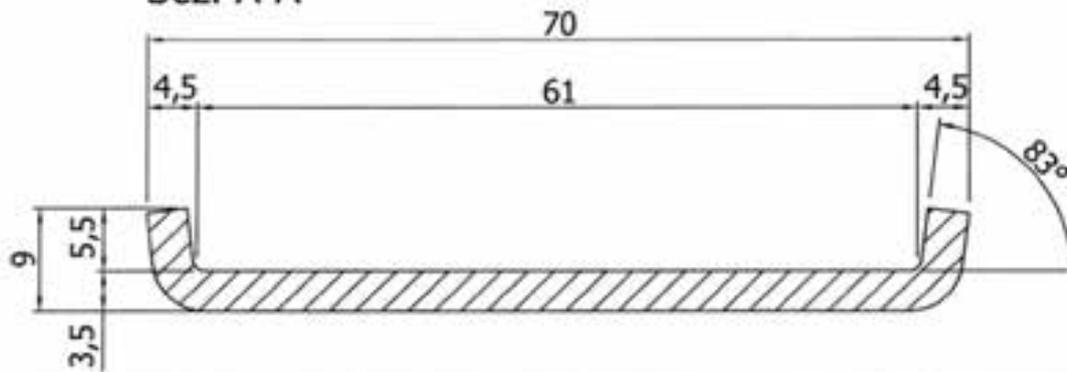


MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 air space system division

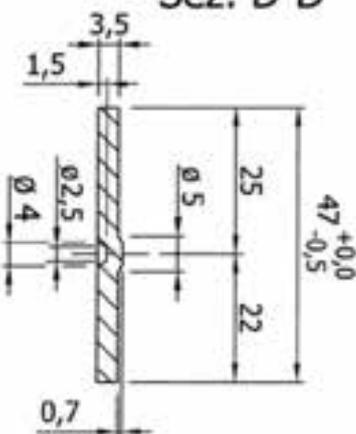
Sez. Z-Z



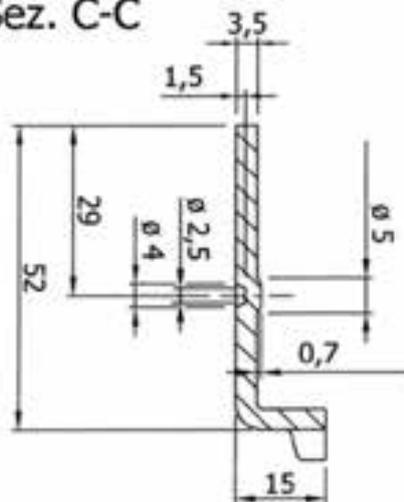
Sez. A-A



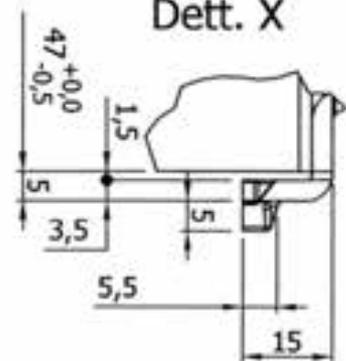
Sez. D-D



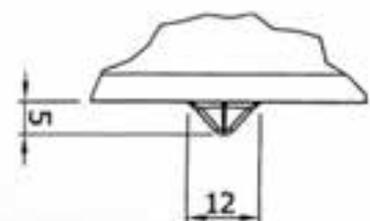
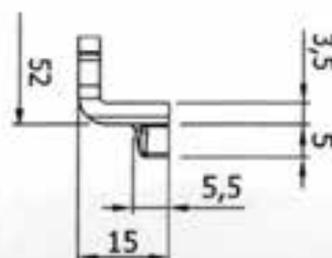
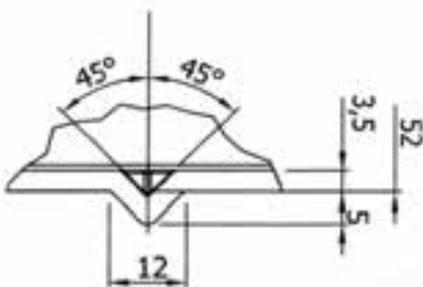
Sez. C-C

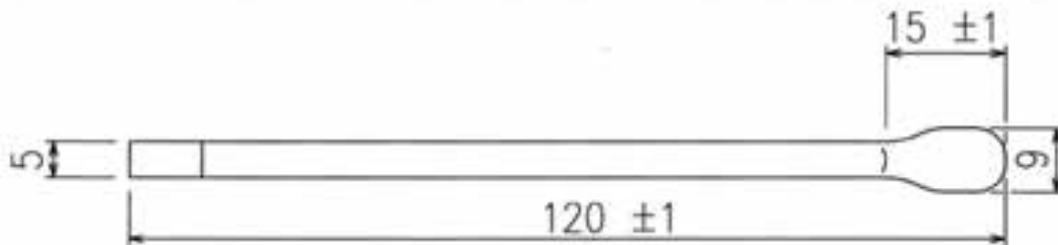
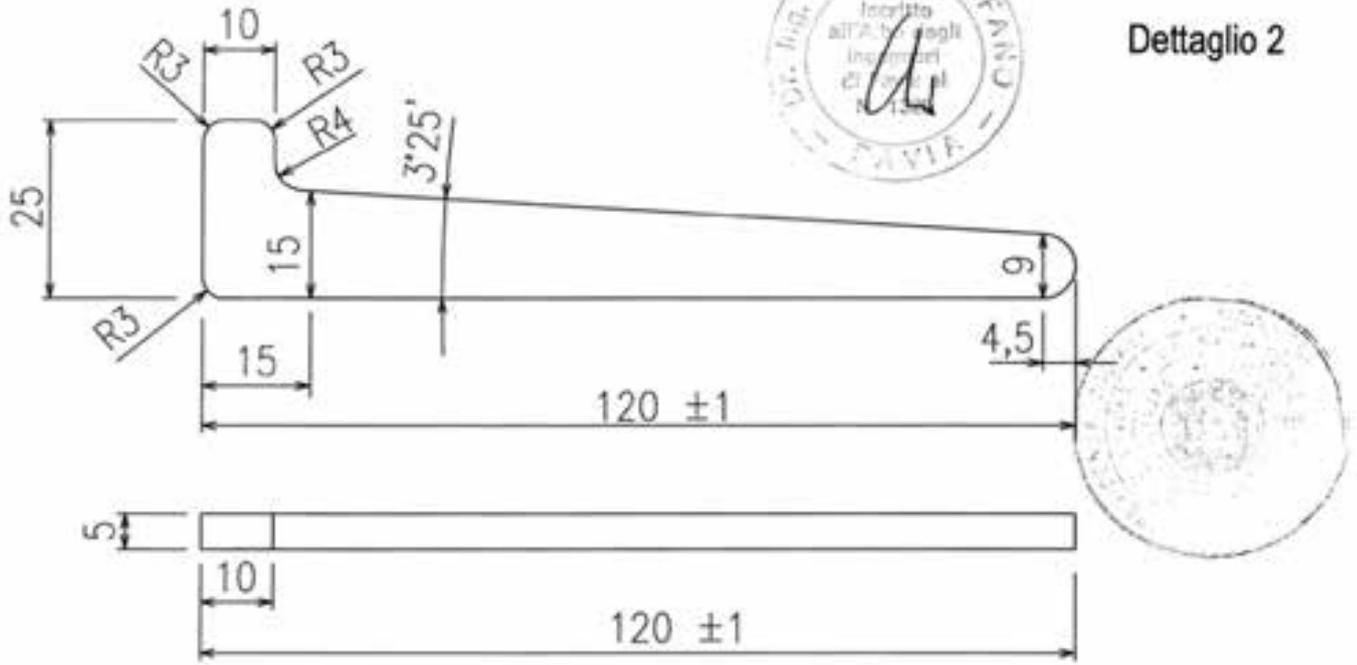


Det. X



Dettaglio F  
Dente per impilaggio

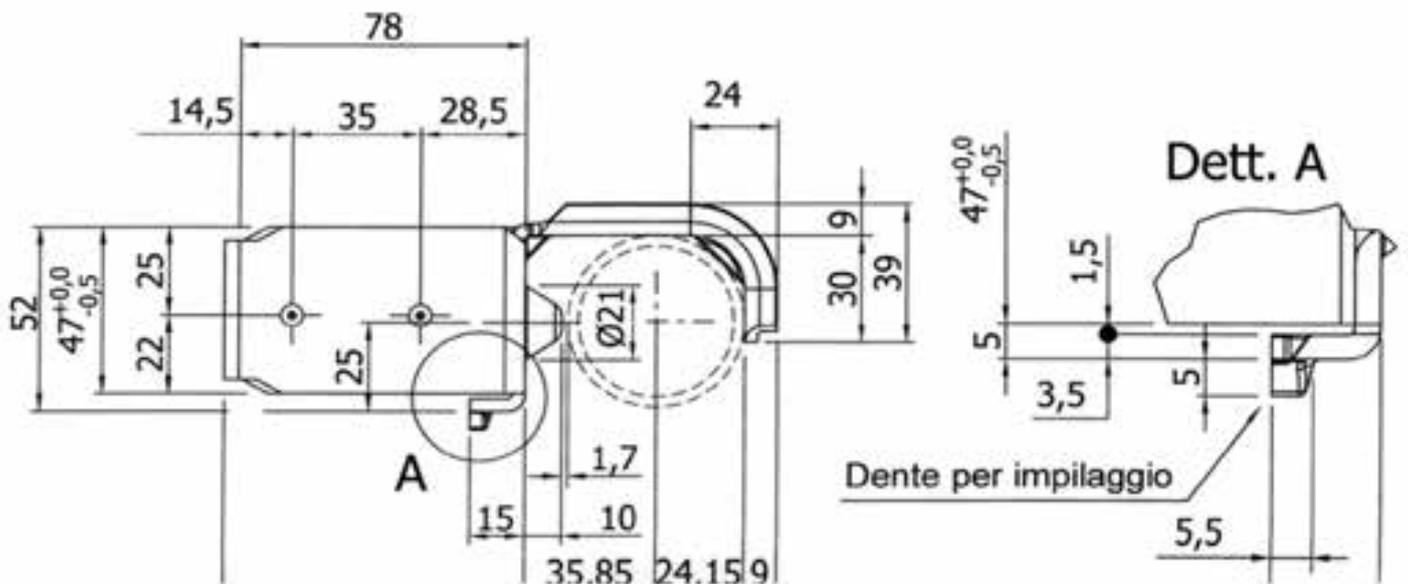




**NOTA**

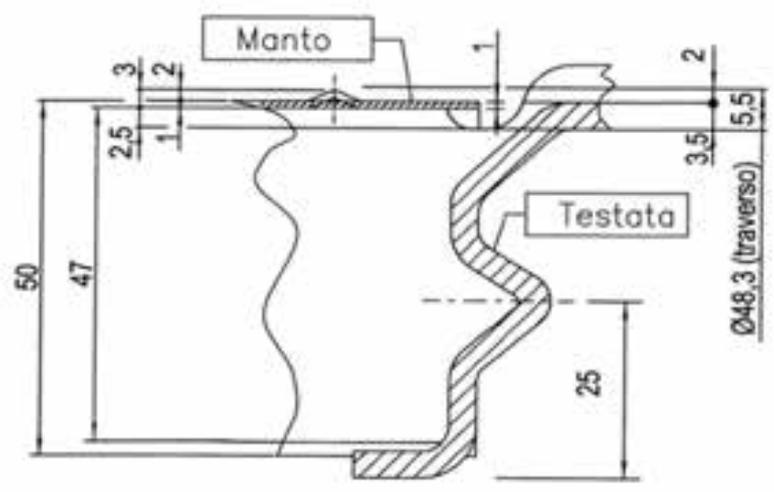
La schiacciatura deve essere eseguita dopo l'inserimento del cuneo nella testata della tavola.

**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
 Michele Volante  
 general manager  
 construction equipment division  
 hydraulic system division

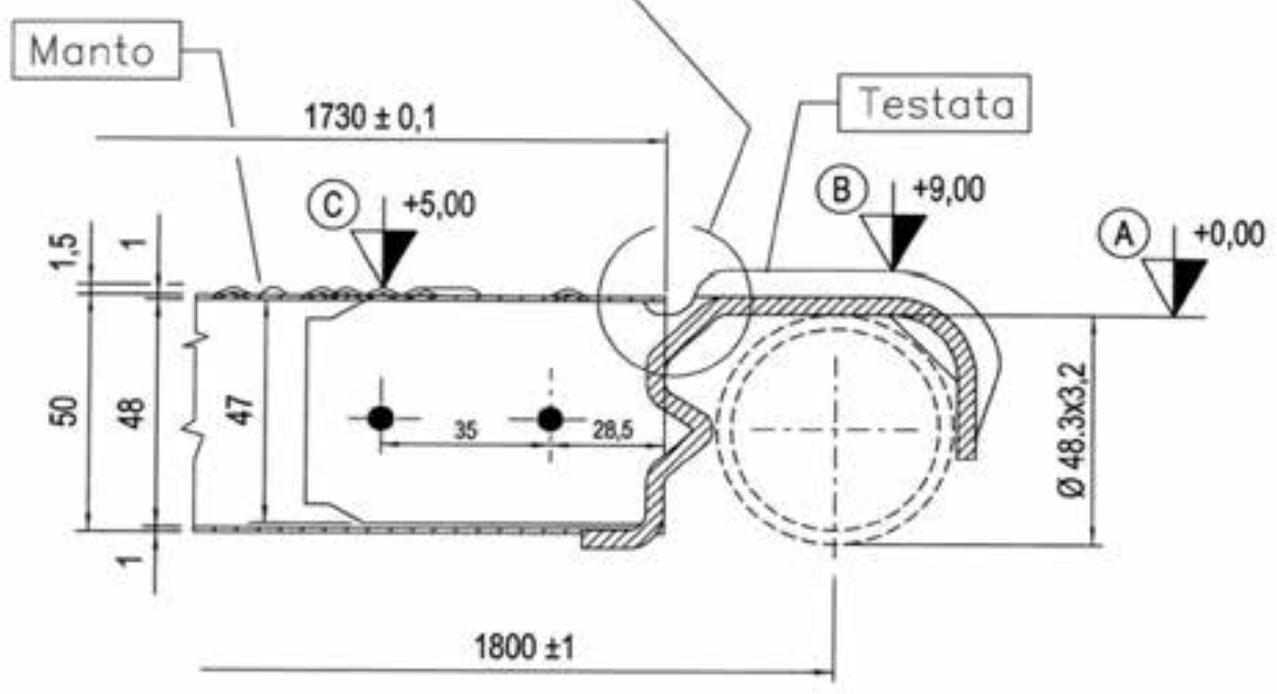








- Dettaglio della distanza tra piano di calpestio (cuspidi delle bugnature antisdrucchiolo) e la generatrice del traverso

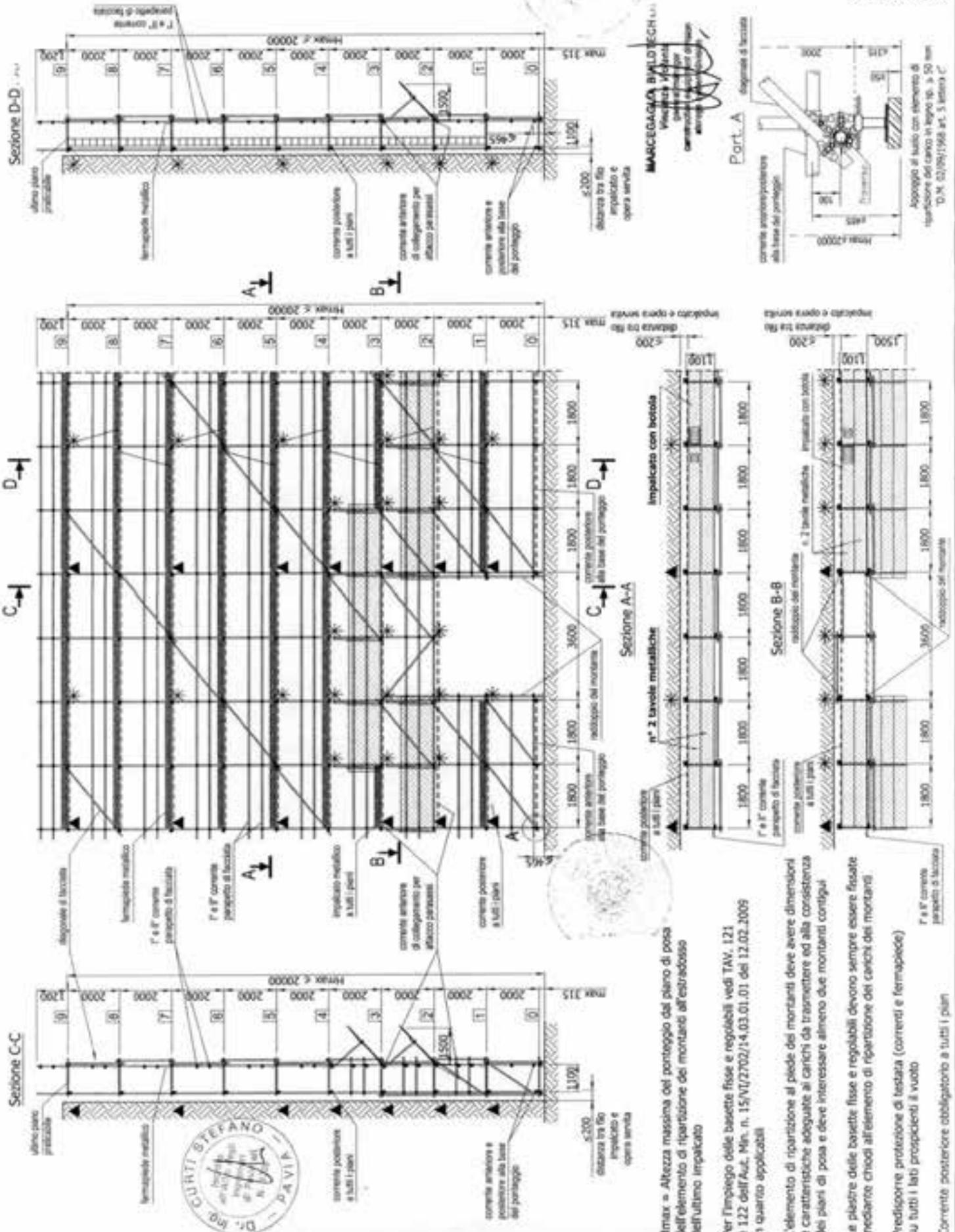


- Ⓐ = quota estradosso traverso: + 0,0 mm
- Ⓑ = quota estradosso gancio: + 9,0 mm
- Ⓒ = quota estradosso bugne antisdrucchiolo: + 5,0 mm

**MARCEGAGLIA BUILDTECH S.R.L.**  
 Vincenzo Vicente  
 General manager  
 construction equipment division  
 storage system division



31.03.2009



Hmax = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estremità dell'ultimo impalcato

Per l'impiego delle basette fisse e regolabili vedi TAV. 121 e 122 dell'Aut. Min. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 in quanto applicabili

L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui

Le piastre delle basette fisse e regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti.

Predisporre protezione di testata (correnti e ferrapièce) su tutti i lab prospicienti il vuoto

Corrente posteriore obbligatorio a tutti i piani



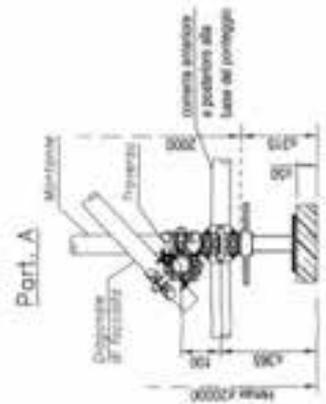
Appoggio al suolo con elemento di ripartizione del carico in legno sp. a 50 mm  
D.M. 02/09/1998 art. 5 lettera C

31.03.2009

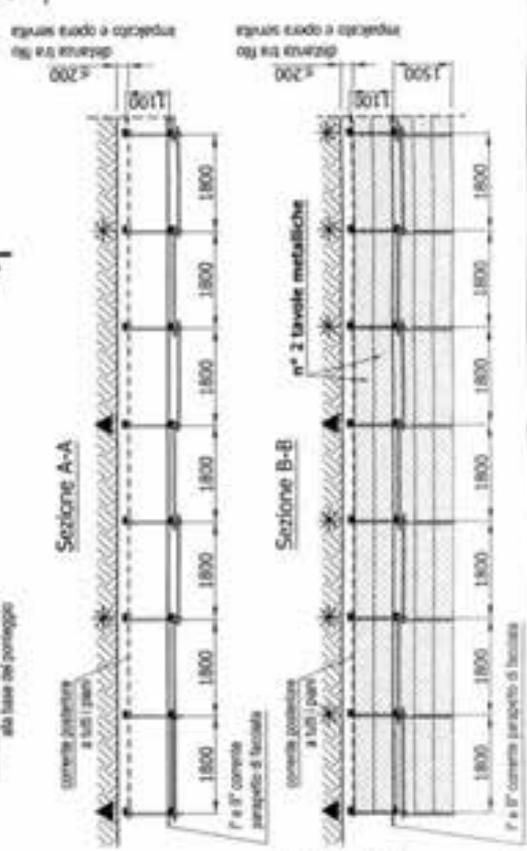
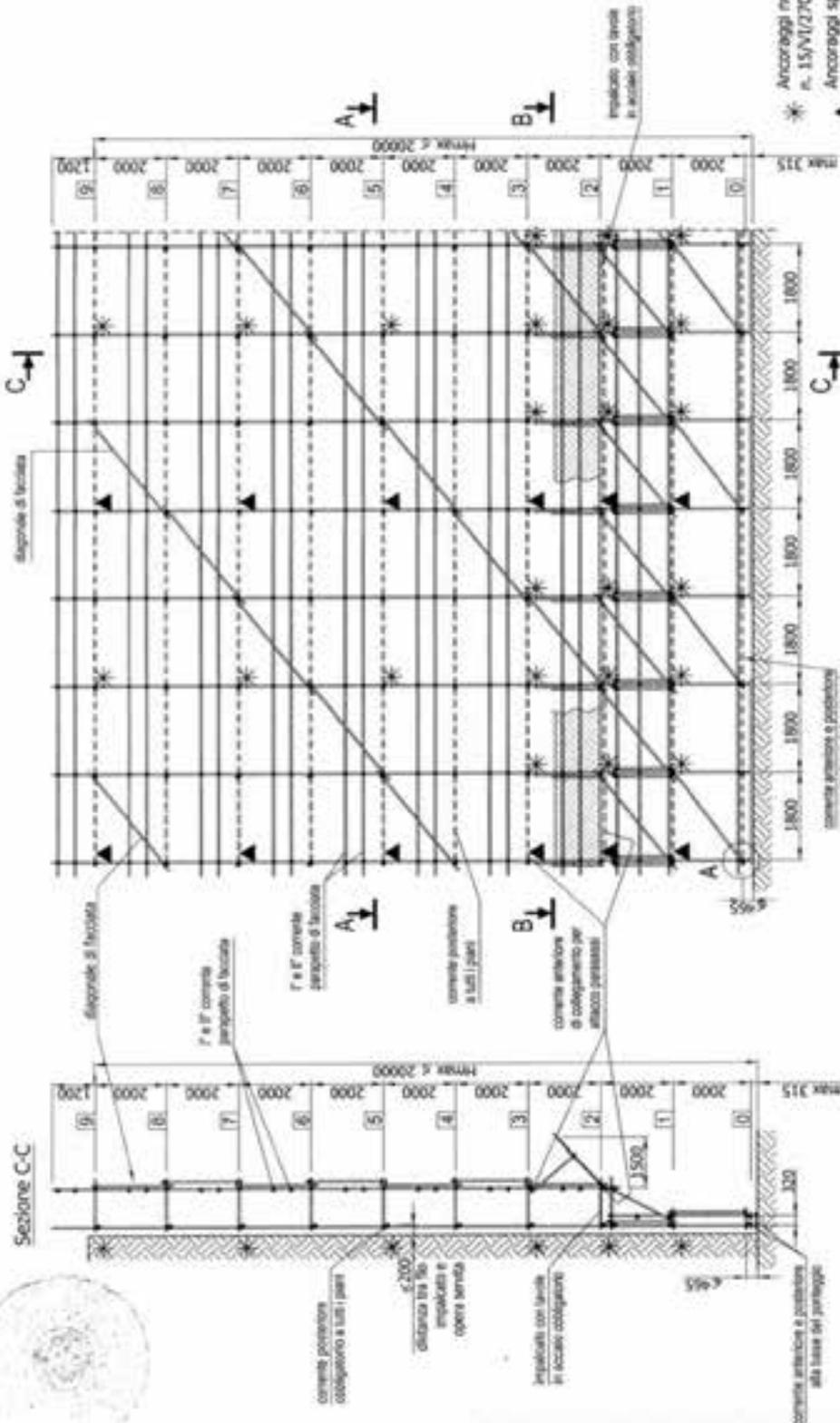


MARCEGAGLIA BUILDTech s.r.l.  
Via S. Vito 10  
00144 Roma  
Tel. 06/47800111  
Fax 06/47800112  
www.marcegaglia.com

- \* Ancoraggi normali (vedi TAV. 123-124 dell'Aut. Min. n. 15/N/2702/14.03.01 del 12.02.2009)
- ▲ Ancoraggi speciali a "V" (vedi TAV. 125 dell'Aut. Min. n. 15/N/2702/14.03.01 del 12.02.2009)
- Corrente posteriore a tutti i piani



Appoggio al suolo con elemento di ripartizione del carico in legno sp. a 50 mm  
D.M. 02/09/1998 art. 3 lettera c'



Hmax = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estremità dell'ultimo impalcato

Per l'impiego delle basette fisse e regolabili vedi TAV. 121 e 122 dell'Aut. Min. n. 15/N/2702/14.03.01 del 12.02.2009 in quanto applicabili

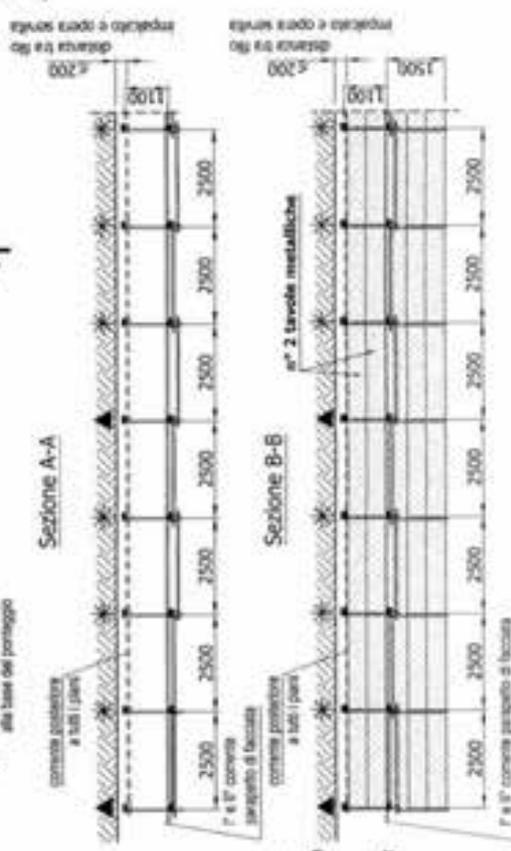
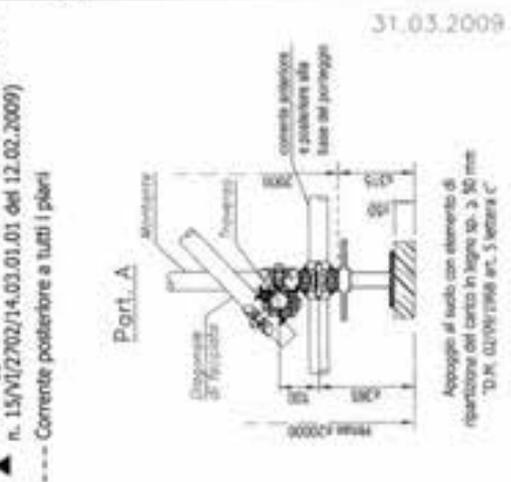
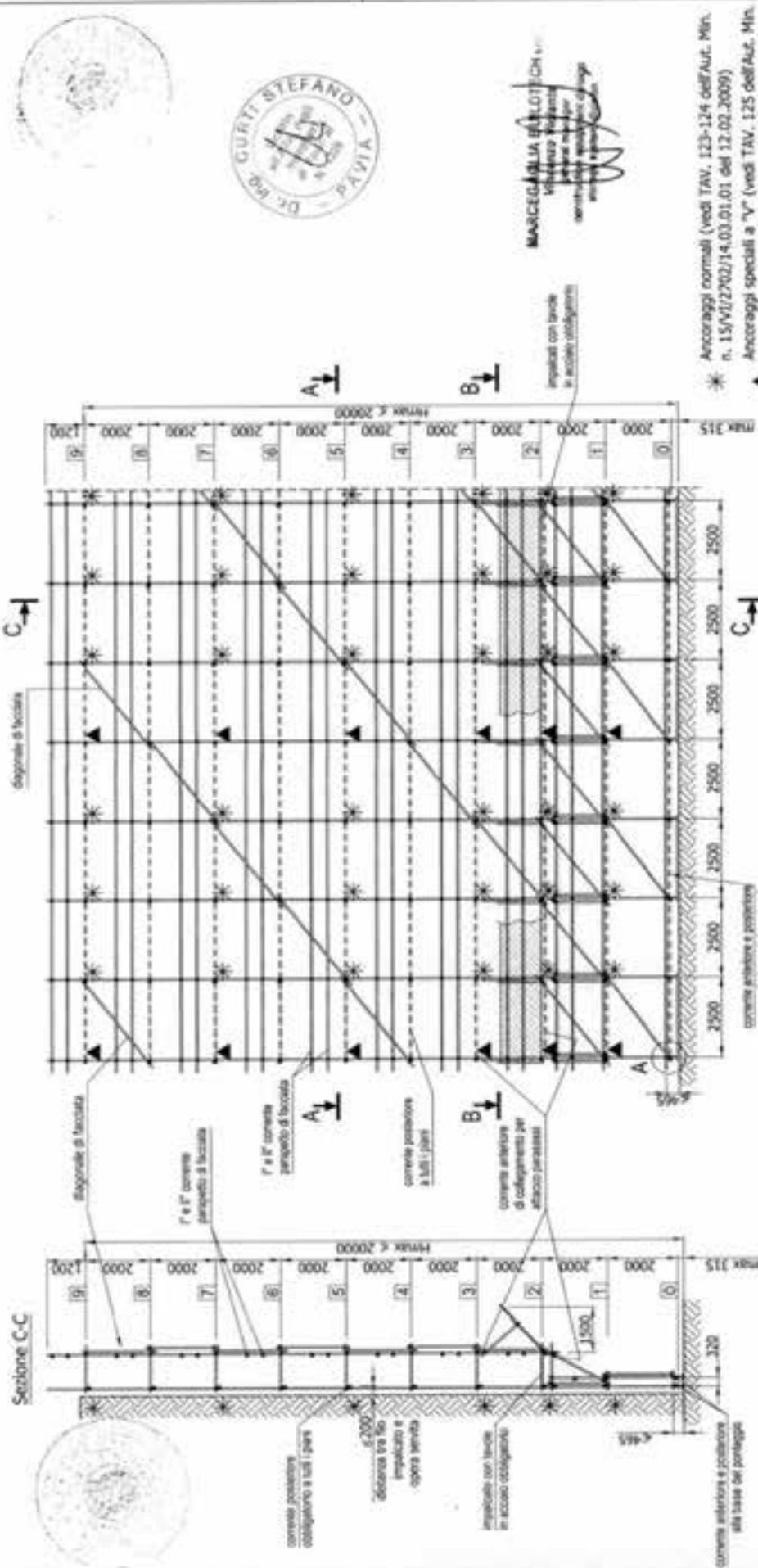
L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza del piano di posa e deve interessare almeno due montanti contigui

Le piastre delle basette fisse e regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti

Corrente posteriore obbligatorio a tutti i piani

Impalcato metallico obbligatorio sul piano di raccordo con il parasassi

31.03.2009



Hmax = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estremità dell'ultimo impalcato

Per l'impiego delle basette fisse e regolabili vedi TAV. 121 e 122 dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01 del 12.02.2009 in quanto applicabili

L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui

Le piastrine delle basette fisse e regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti

Corrente posteriore obbligatorio a tutti i piani

Impalcato metallico obbligatorio sul piano di raccordo con il parasassi

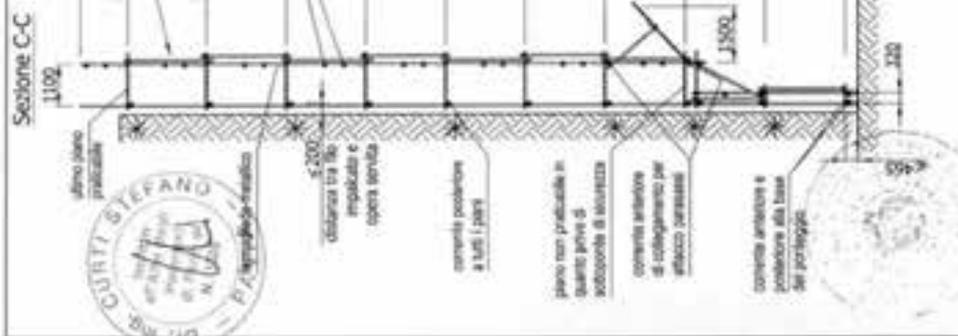
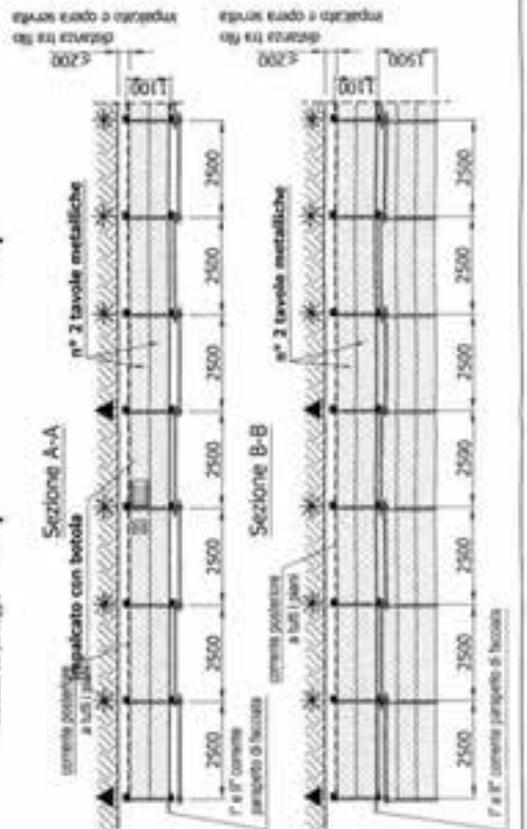
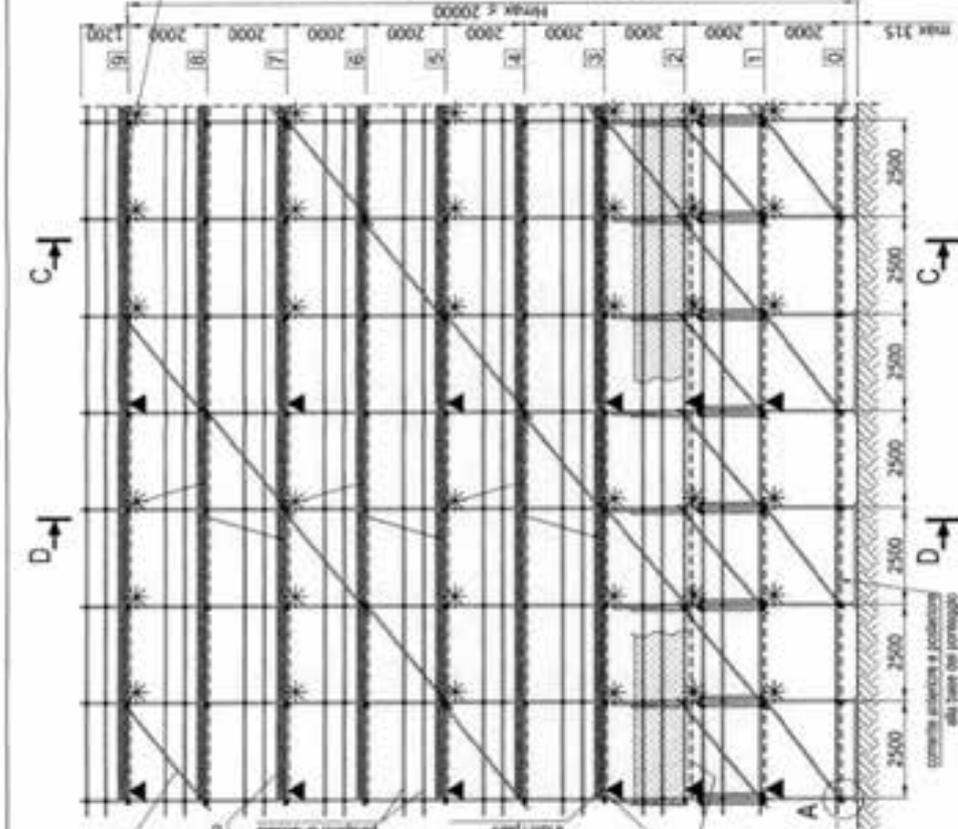
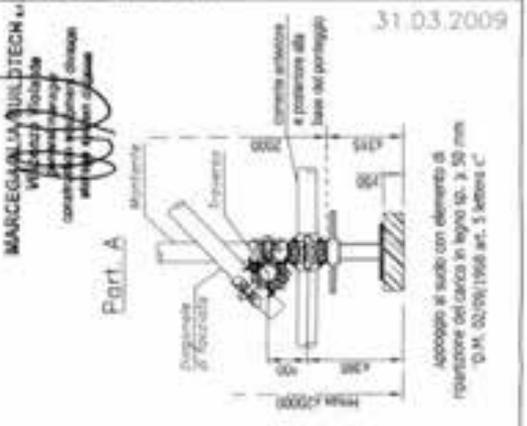
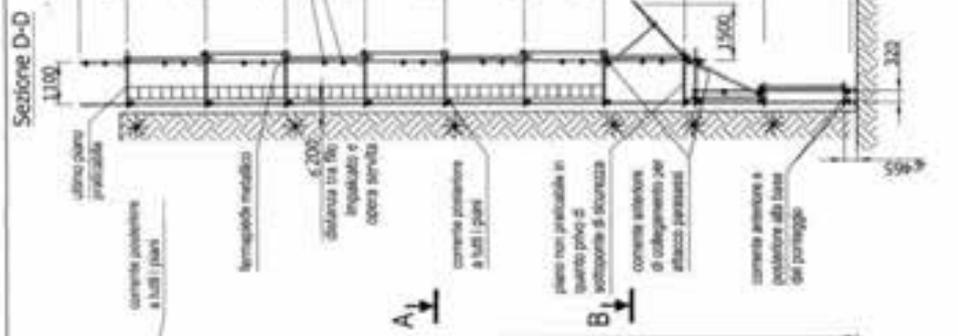
- \* Ancoraggi normali (vedi TAV. 123-124 dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01 del 12.02.2009)
- ▲ Ancoraggi speciali a "Y" (vedi TAV. 125 dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01 del 12.02.2009)
- Corrente posteriore a tutti i piani



**MARCEGAGLIA** (B) (D) (T) (C) (H)  
 Via...  
 PAVIA



31.03.2009



\* Ancoraggi normali (vedi TAV. 123-124 dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009)

▲ Ancoraggi speciali a "V" (vedi TAV. 125 dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009)

--- Corrente posteriore a tutti i piani

hmax = Altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estradosso dell'ultimo impalcato

Per l'impiego delle basette fisse e regolabili vedi TAV. 121 e 122 dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 in quanto applicabile

Predispone protezione di testata (cornetti e fermagliate) su tutti i lati prospicienti il vuoto

L'elemento di ripartizione al piede dei montanti deve avere dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa e deve interessare almeno due montanti contigui.

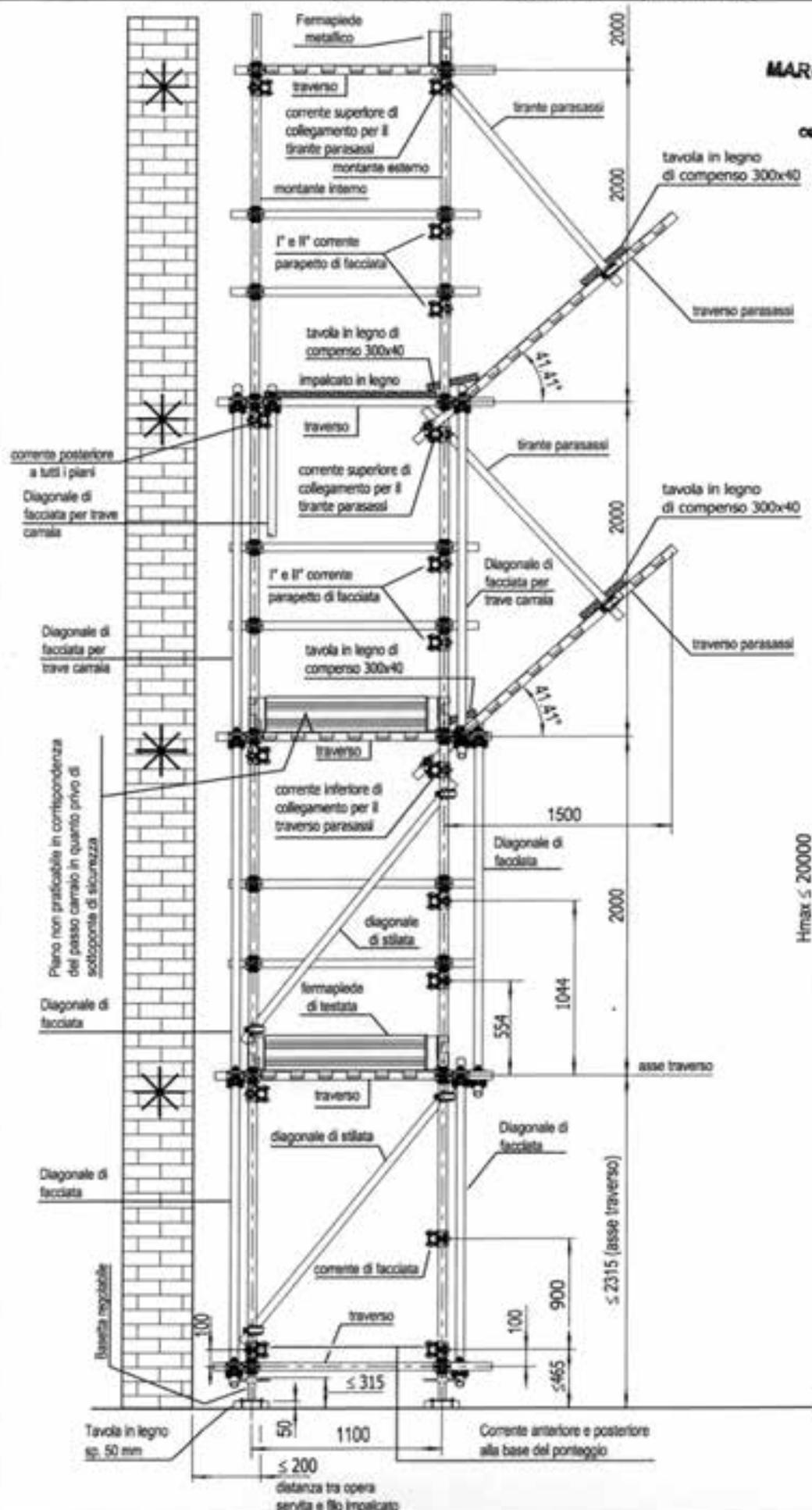
Le piastre delle basette fisse e regolabili devono sempre essere fissate mediante chiodi all'elemento di ripartizione dei carichi dei montanti







**Sezione A-A**
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**

 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division


• Per altezza di regolazione delle basette vedere TAV. 121-122 dell'Allegato A dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 in quanto applicabile

• Per il montaggio dei cornici, laterali e di testata, e dei fermapiedi vedere TAV. 105-106-107-108-109-110 dell'Allegato A dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

• Per il montaggio dei parasassi vedere TAV. 113-114 dell'Allegato A dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

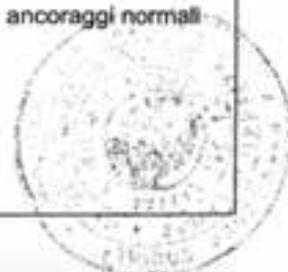
• Per i carichi ai piedi dei montanti vedere TAV. 201

• Per la realizzazione degli ancoraggi vedere TAV. 123-124-125 dell'Allegato A dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

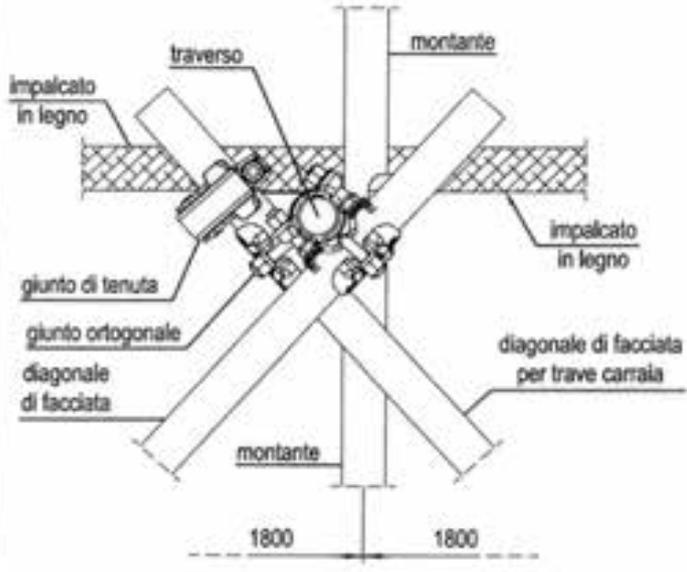
• Per i carichi ai piedi dei montanti, per i limiti di impiego e le azioni sugli ancoraggi vedere TAV. 126 dell'Allegato A dell'Aut. Min. n. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

• Hmax = altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estremità dell'ultimo impalcato

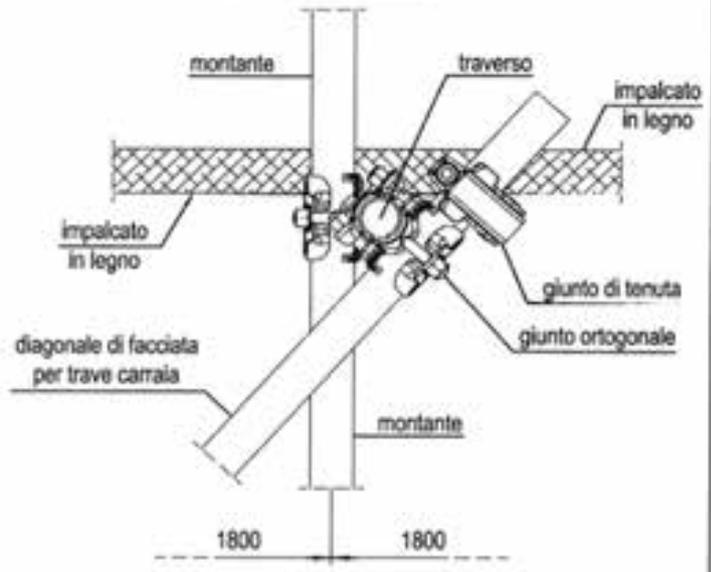
✱ ancoraggi normali



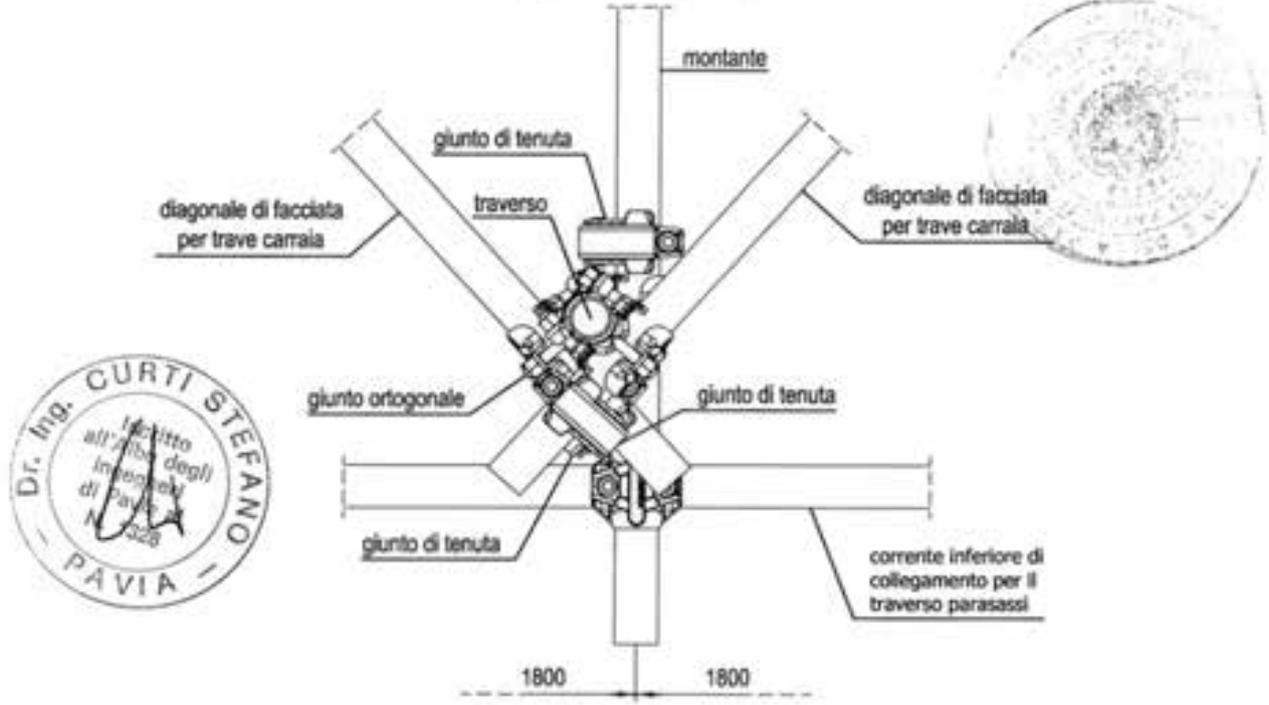
**Particolare A**



**Particolare B**



**Particolare C**



**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
constructor equipment division  
storage system division

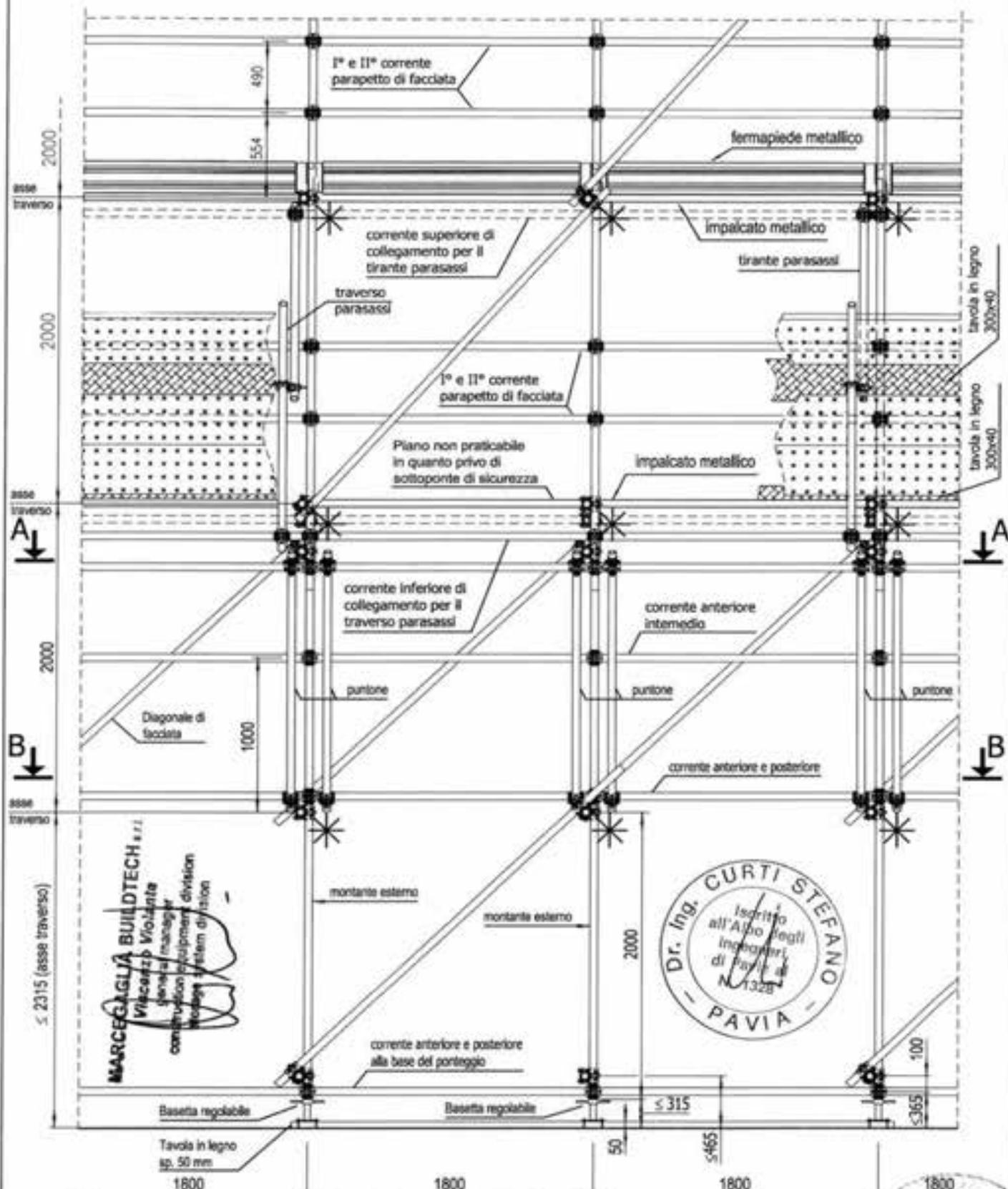
**AZIONI MASSIME DA TRASMETTERE AL PIANO DI APOGGIO DEL PONTEGGIO DALLE STILATE CONTIGUE AL PASSO CARRAIO**

- montanti esterni raddoppiati: 2250 daN per due montanti
- montanti interni raddoppiati: 1500 daN per due montanti

**NELLO SCHEMA DEL PASSO CARRAIO E' OBBLIGATORIO:**

- Raddoppio dei montanti interni ed esterni
- n. 4 diagonali di facciata (2 interne e 2 esterne) collegate ai traversi con giunti ortogonali e provviste alle estremità di giunti di tenuta supplementari
- n. 12 diagonali di facciata (6 interne e 6 esterne) collegate ai traversi con giunti ortogonali sulle due campate adiacenti al passo carraio
- n. 4 diagonali di stilata collegate ai montanti con giunti girevoli sulle due stilate laterali al passo carraio
- impalcato con tavole in legno (20x5 cm o 30x4 cm) obbligatorio in corrispondenza del piano immediatamente superiore alla trave del passo carraio e sulle due campate laterali

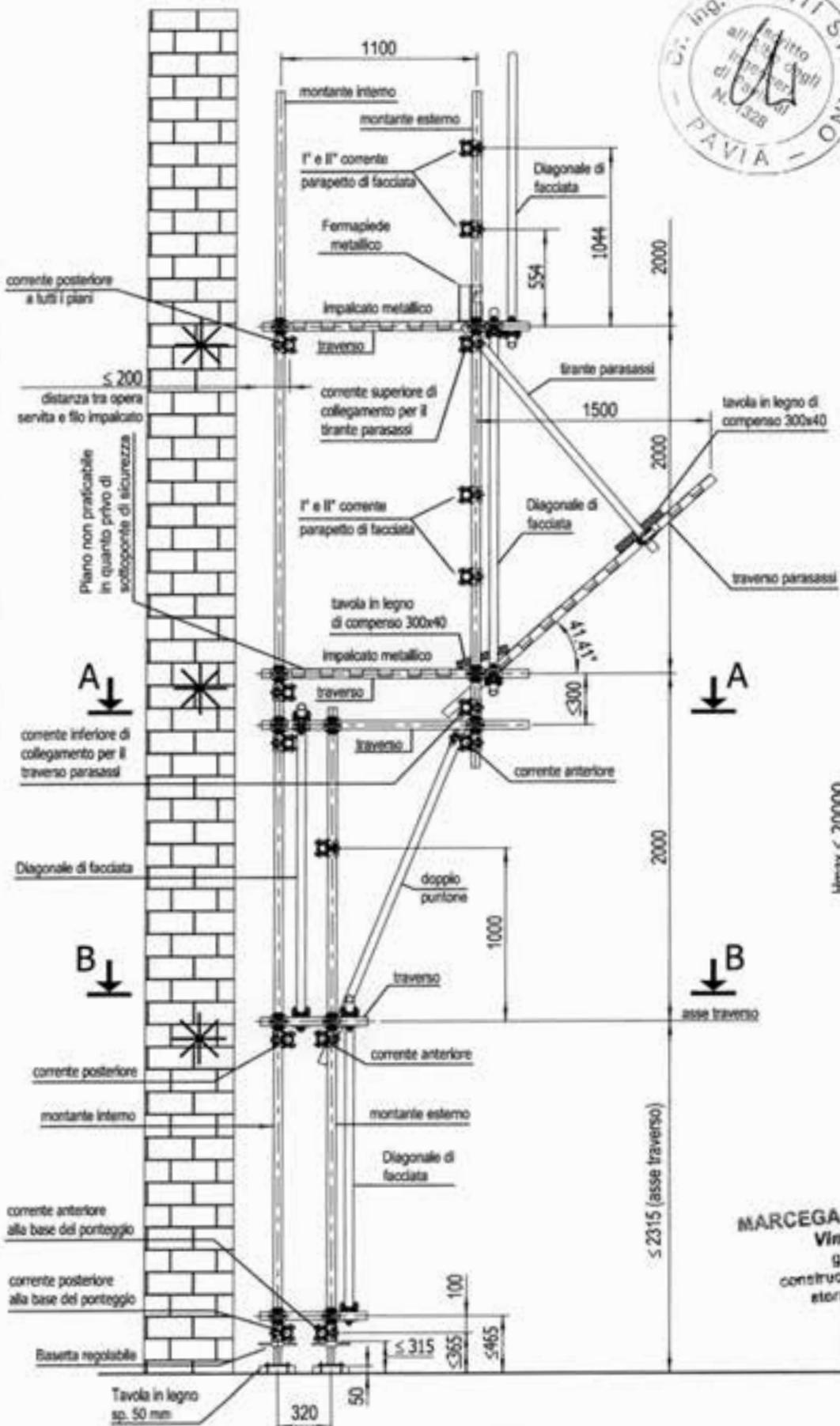
Elemento	Azione assiale N [daN]	numero dei giunti di tenuta (per ogni estremità)
Briglia superiore	+674	0
Diagonale (tirante)	+1009	1
Montante centrale	+1500	1



- Per altezza di regolazione delle basette vedere TAV. 120-121 dell'Aut. Min. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 in quanto applicabili
- Per il montaggio dei correnti, laterali e di testata, e dei fermapièdi vedere TAV. 105-106-107-108-109-110 dell'Aut. Min. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per il montaggio dei parasassi vedere TAV. 113-114 dell'Aut. Min. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per la realizzazione degli ancoraggi vedere TAV. 123-124-125 dell'Aut. Min. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per i limiti di impiego e le azioni sugli ancoraggi vedere TAV. 201
- Ai piani ancorati deve essere previsto un ancoraggio speciale a "V" ogni 4 sfilate
- Hmax = altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estradosso dell'ultimo impalcato
- Per Sezione A-A e B-B vedi TAV. 185


 ancoraggi normali





- Per altezza di regolazione delle basate vedere TAV. 120-121 dell'Aut. Min. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009 in quanto applicabili
- Per il montaggio dei correnti, laterali e di testata, e dei fessapiadi vedere TAV. 105-106-107-108-109 - 10 dell'Aut. Min. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per il montaggio dei parasassi vedere TAV. 113-114 dell'Aut. Min. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per la realizzazione degli ancoraggi vedere TAV. 123-124-125 dell'Aut. Min. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per i limiti di impiego e le azioni sugli ancoraggi vedere TAV. 201
- Ai piani ancorati deve essere previsto un ancoraggio speciale a "Y" ogni 4 sfilate
- Hmax = altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estremità dell'ultimo impalcato
- Per Sezione A-A e B-B vedi TAV. 185-186

✳ ancoraggi normali

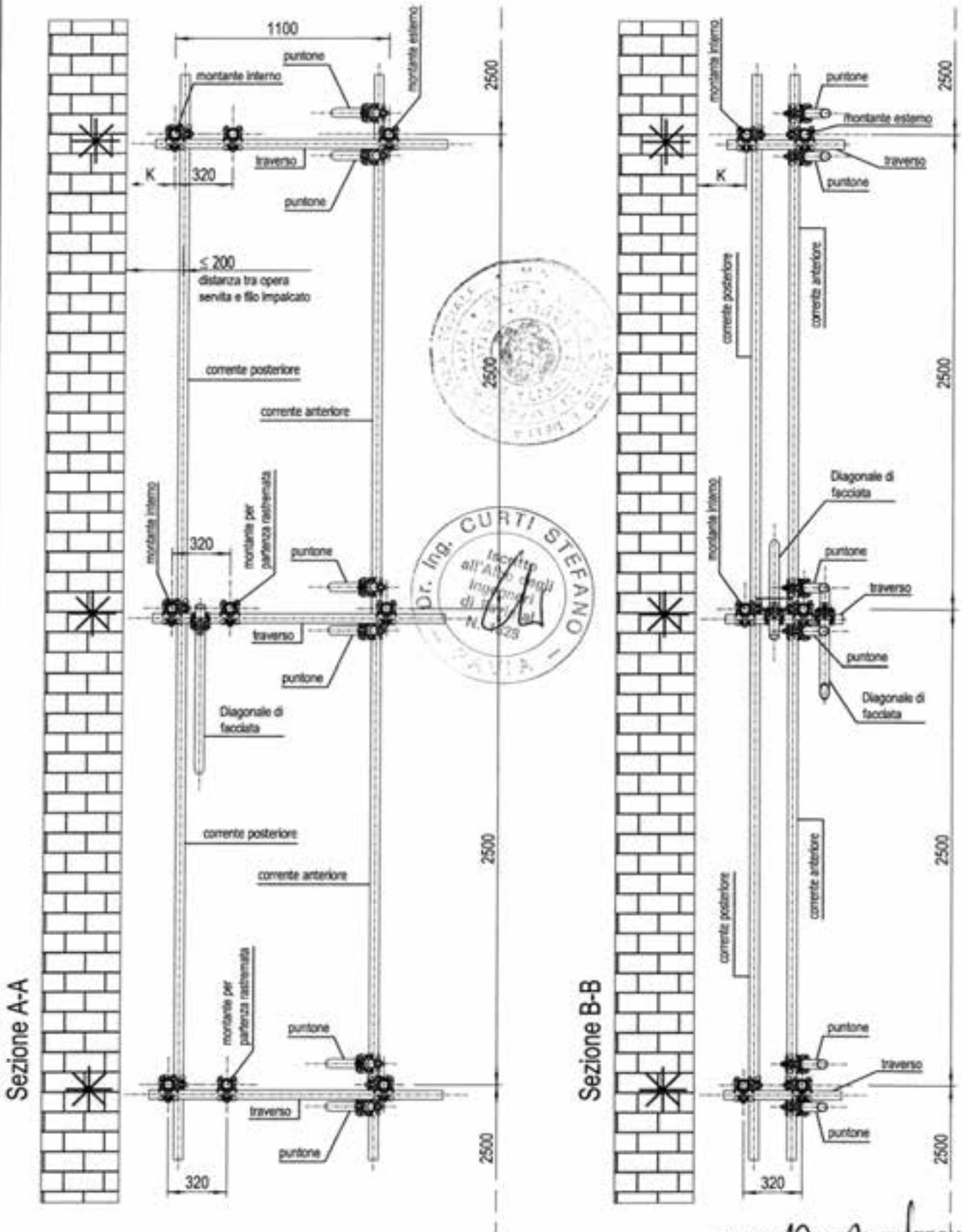


**MARCEGAGLIA BUILTECH S.p.A.**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
storage system division

Hmax ≤ 20000

≤ 2315 (asse traverso)





Sezione A-A

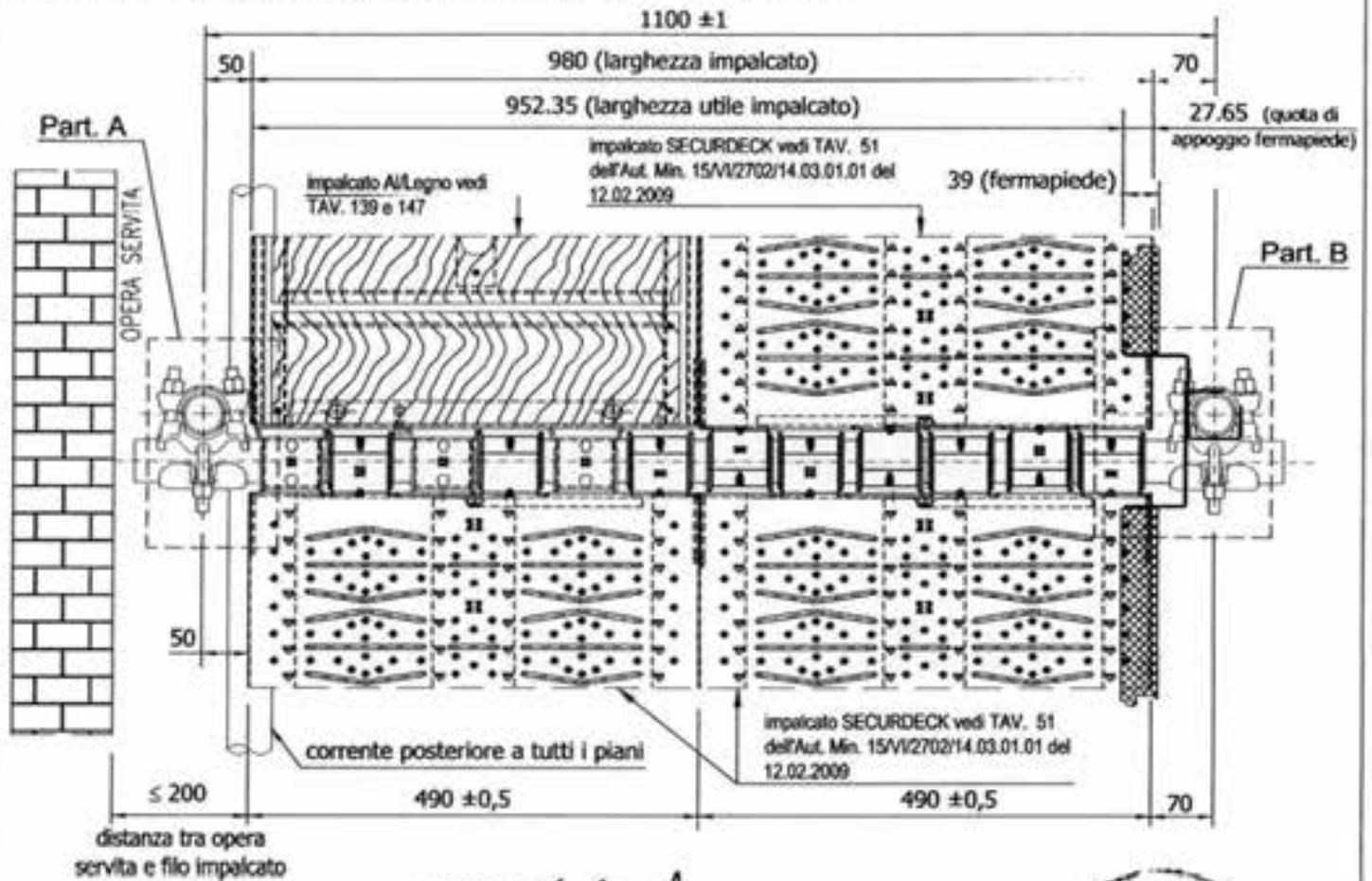
Sezione B-B

- Per la realizzazione degli ancoraggi vedere TAV. 123-124-125 dell'Aut. Min. 15/V/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per i limiti di impiego e le azioni sugli ancoraggi vedere TAV. 201
- Ai piani ancorati deve essere previsto un ancoraggio speciale a "V" ogni 4 slate

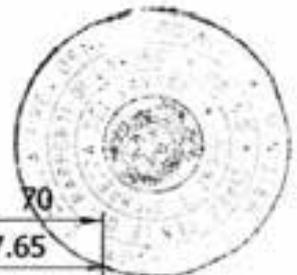
**MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.**  
*Vincenzo Violante*  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio

31.03.2009

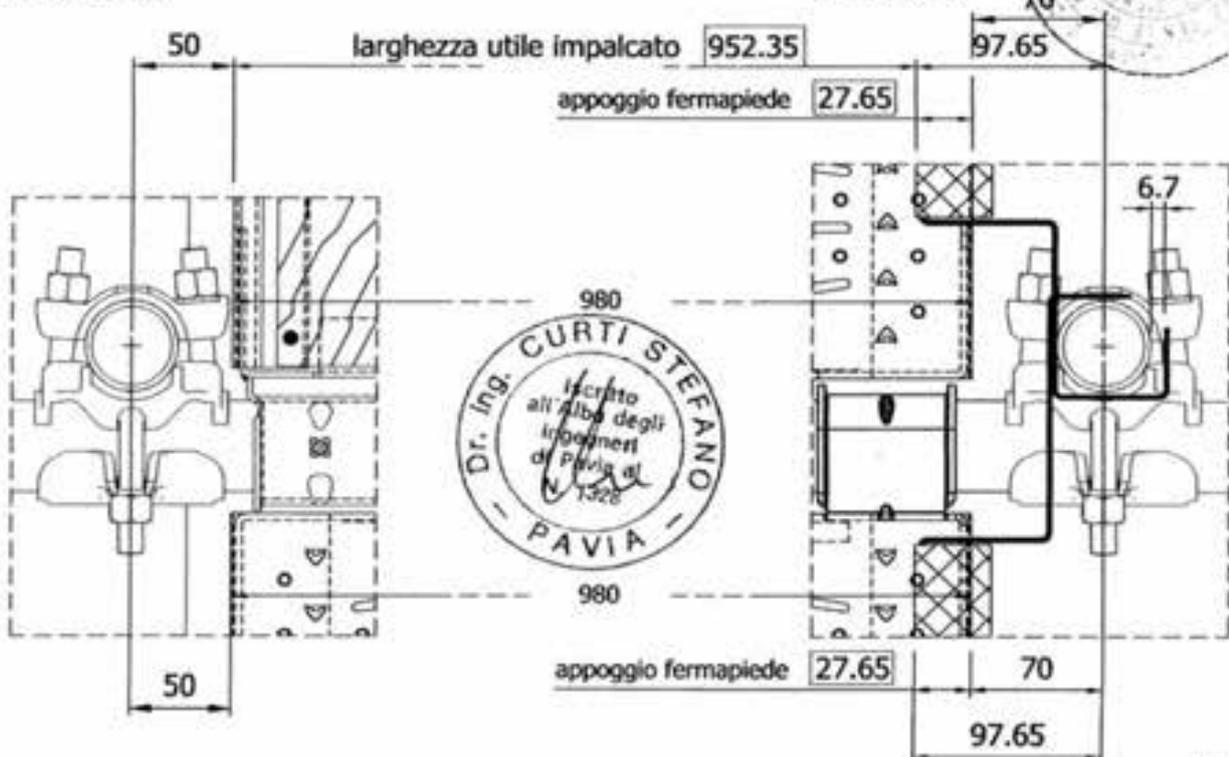


MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division



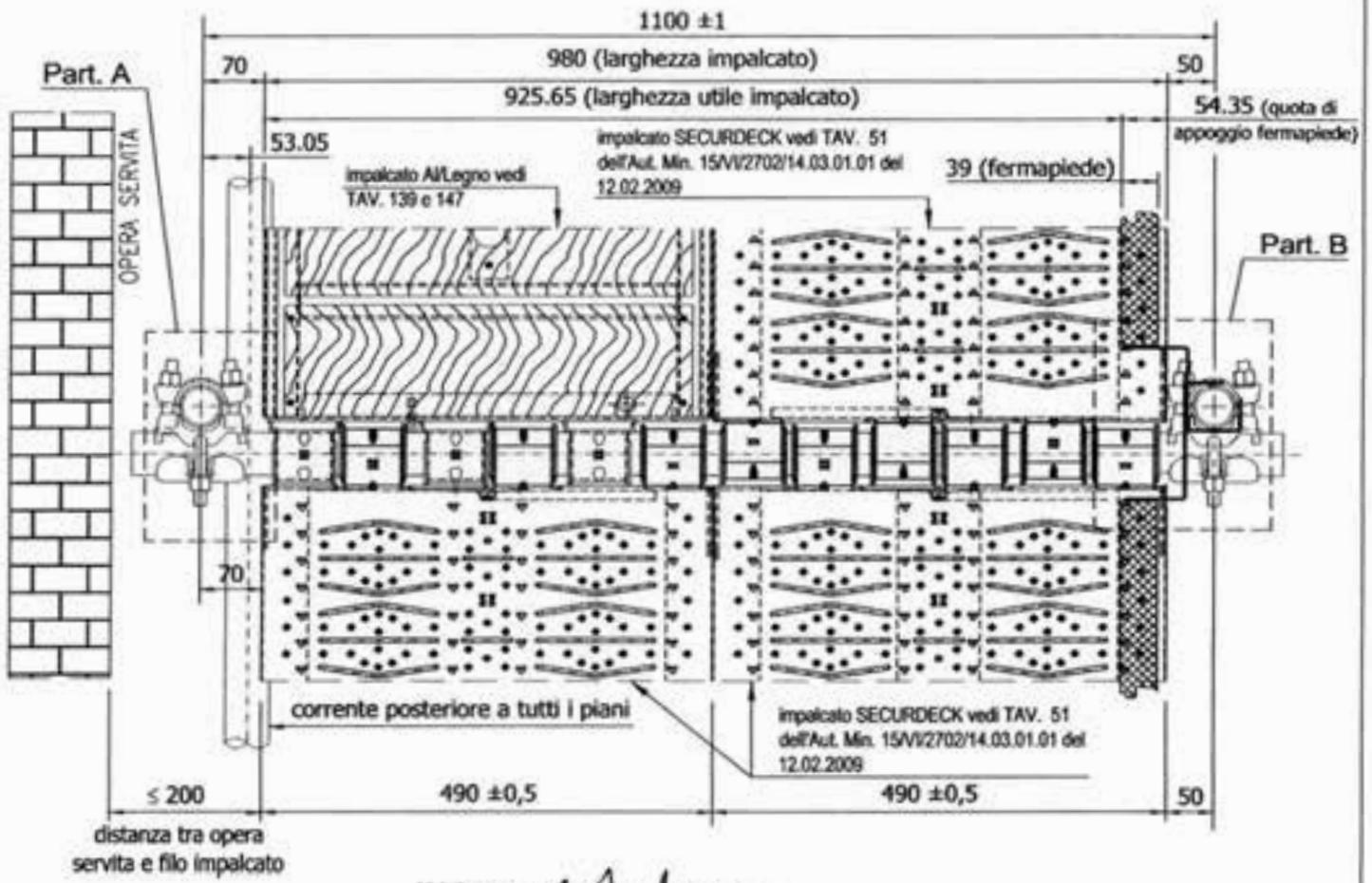
Part. A

Part. B



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

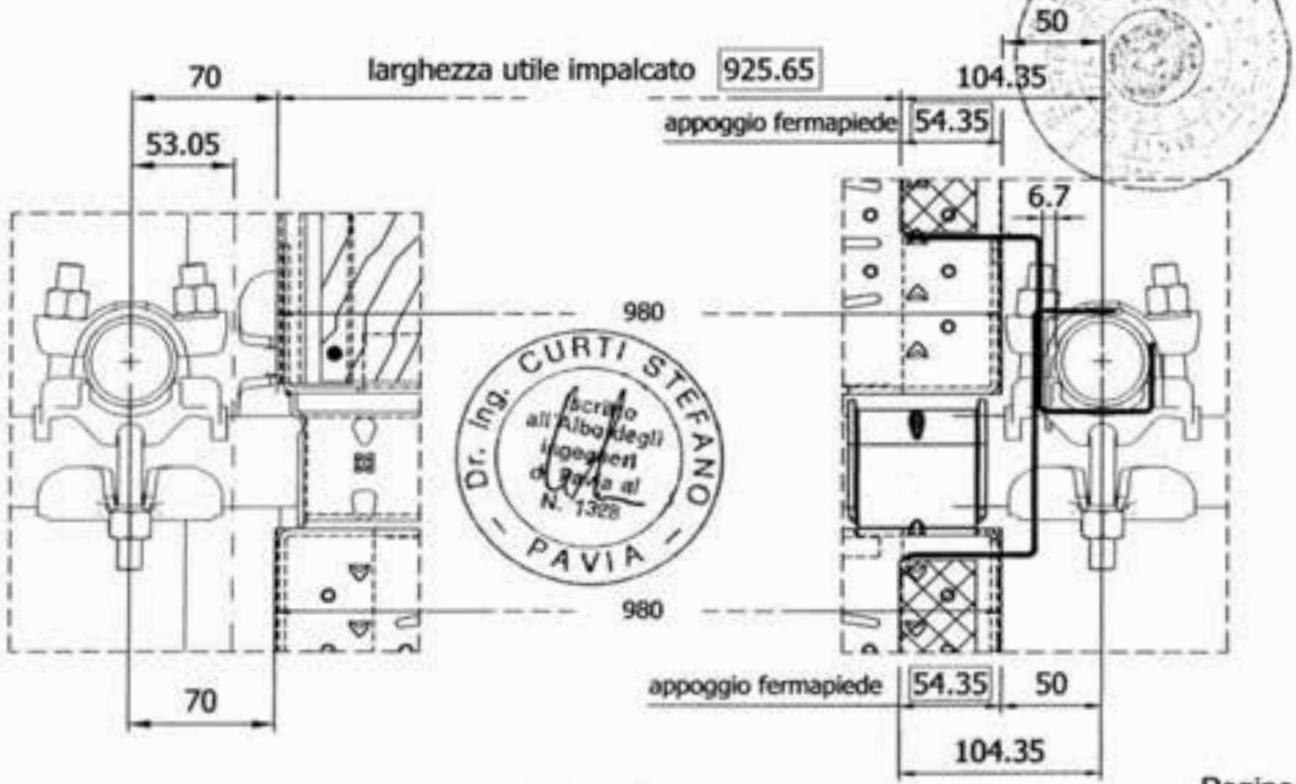
31.03.2009



MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 global services division

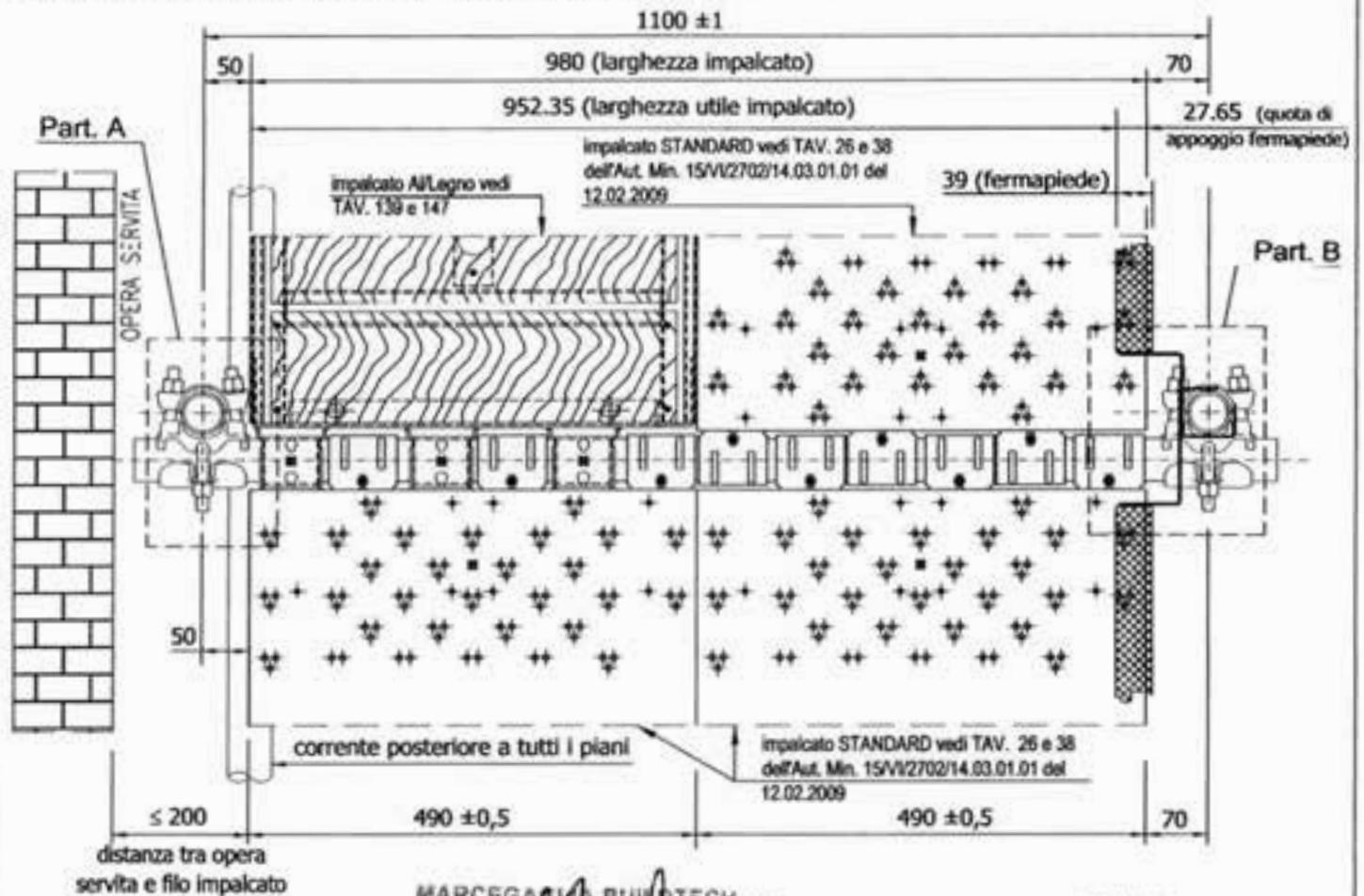
Part. A

Part. B



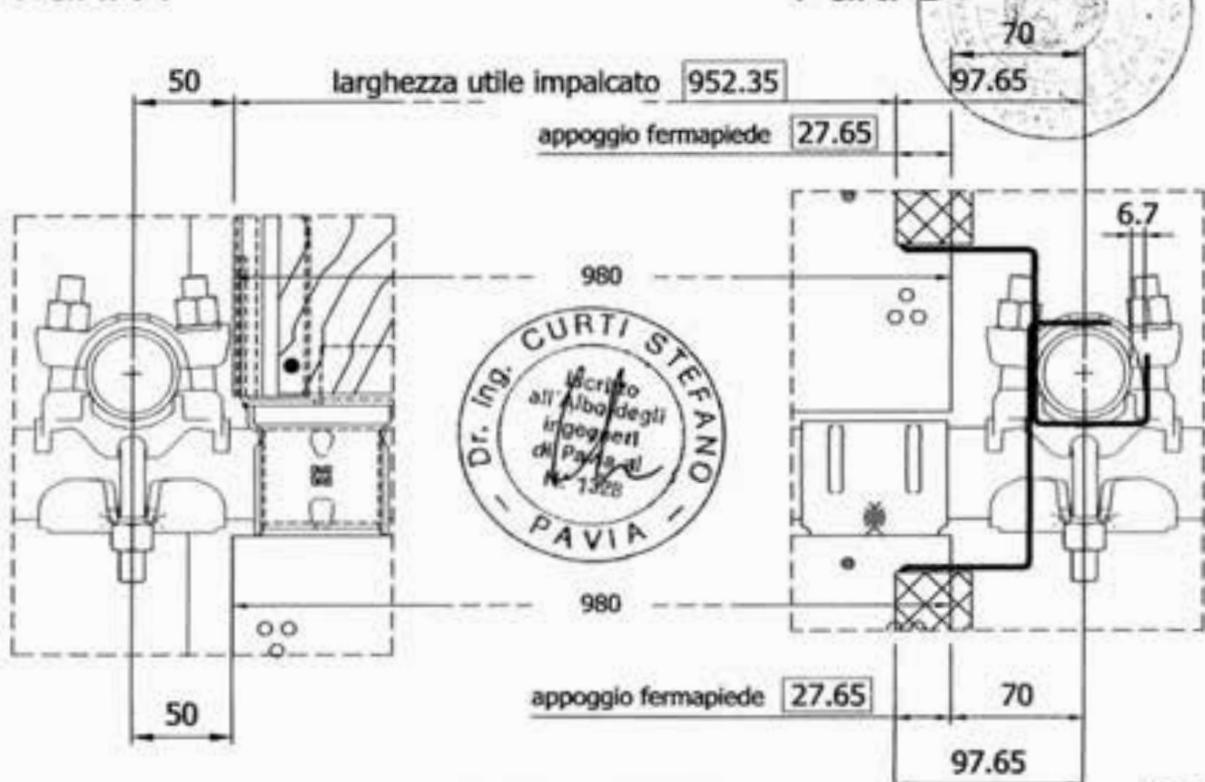
1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio

31.03.2009


 MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 scaffolding system division

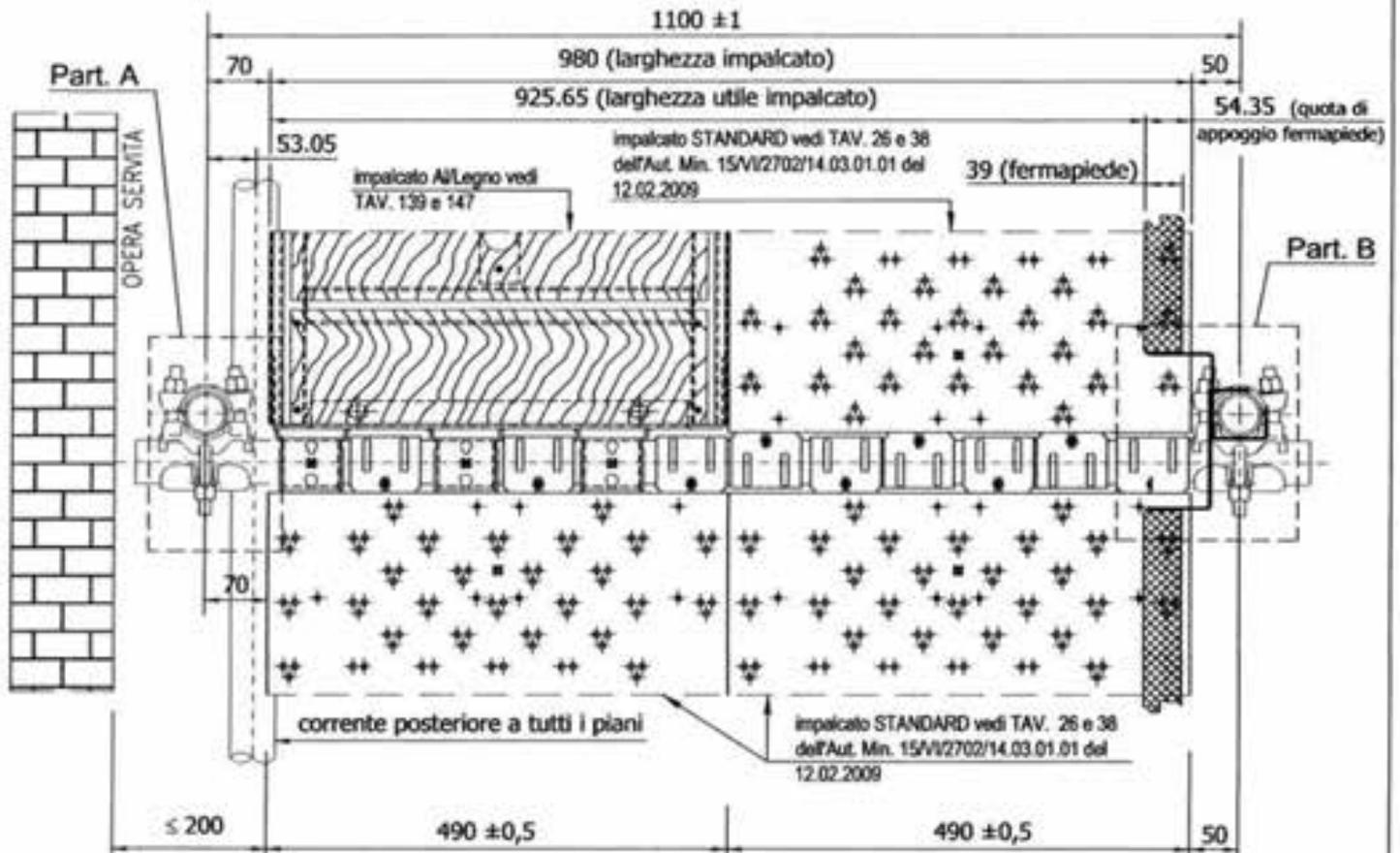
Part. A

Part. B



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

31.03.2009

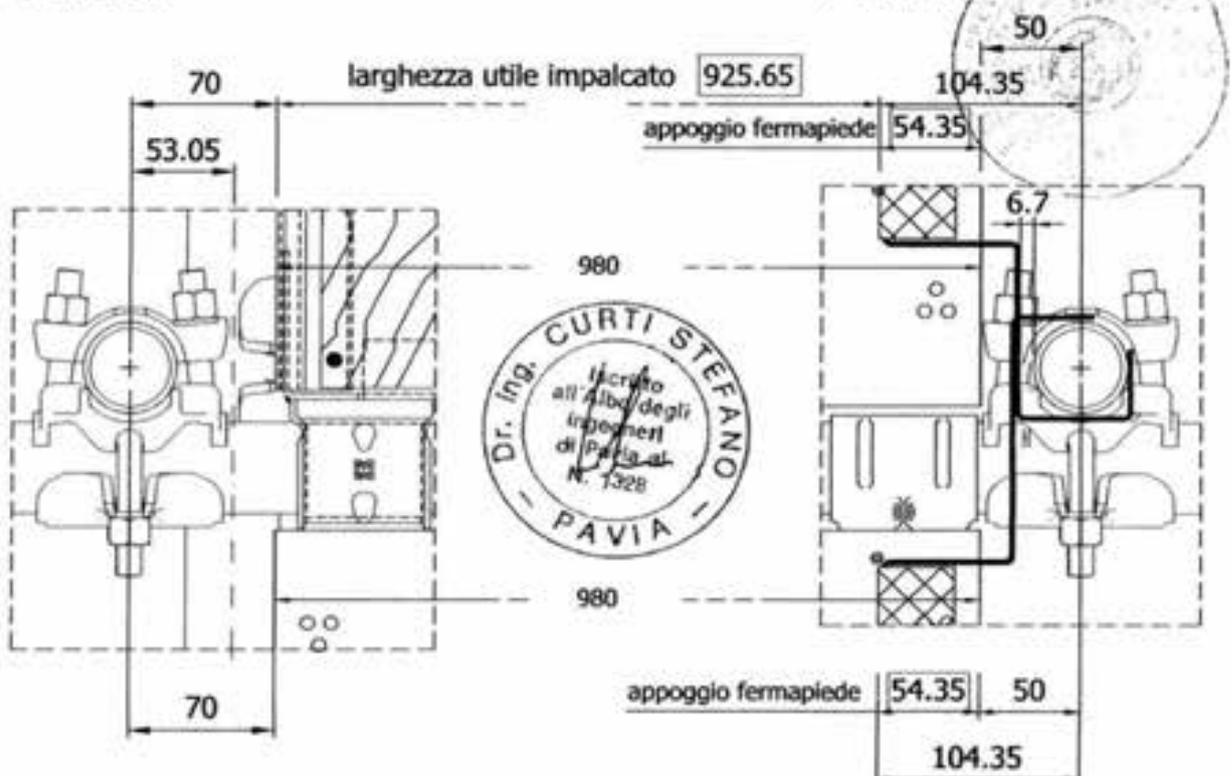


distanza tra opera servita e filo impalcato

MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
*Vincenzo Volante*  
 general manager  
 construction equipment division  
 scaffolding system division

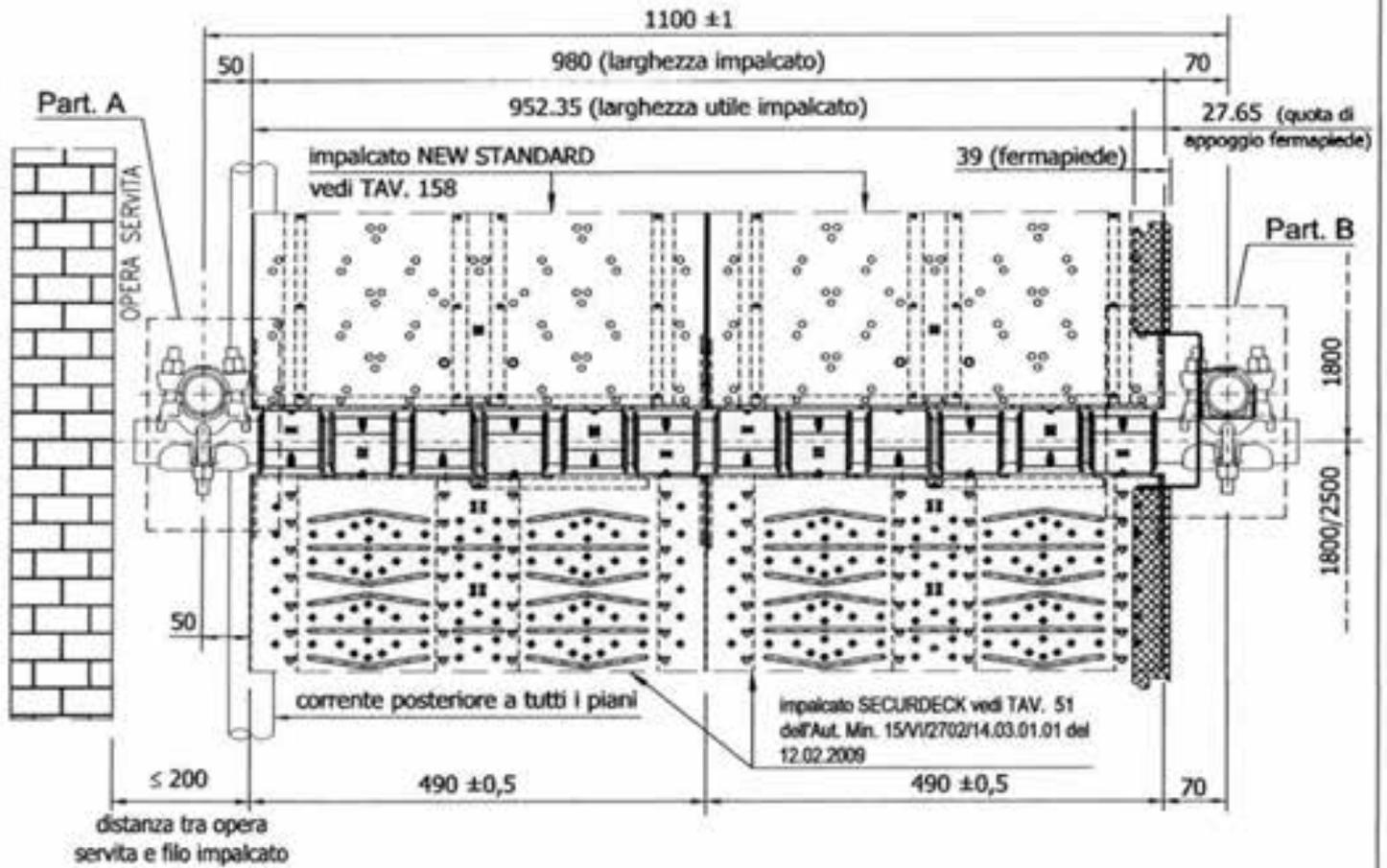
Part. A

Part. B



1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio

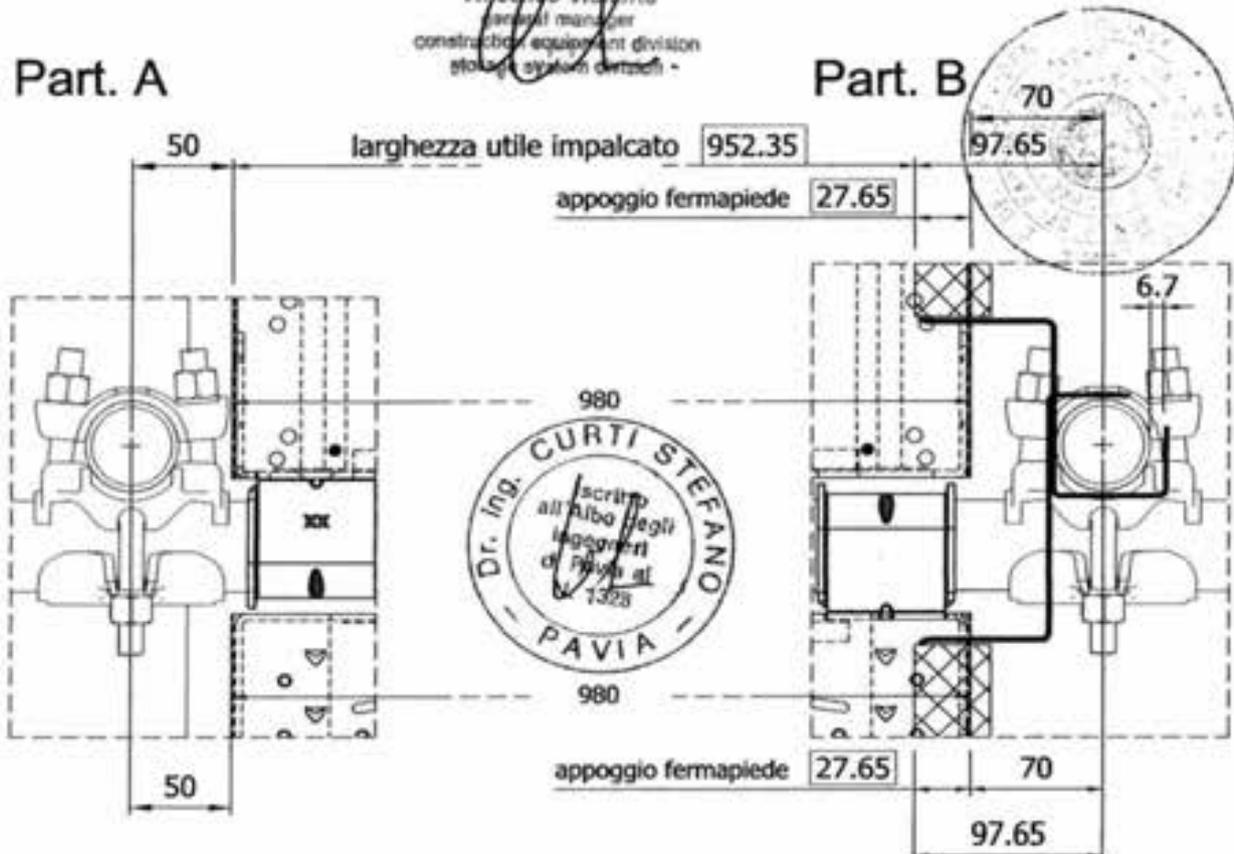
31.03.2009



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Vicini  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

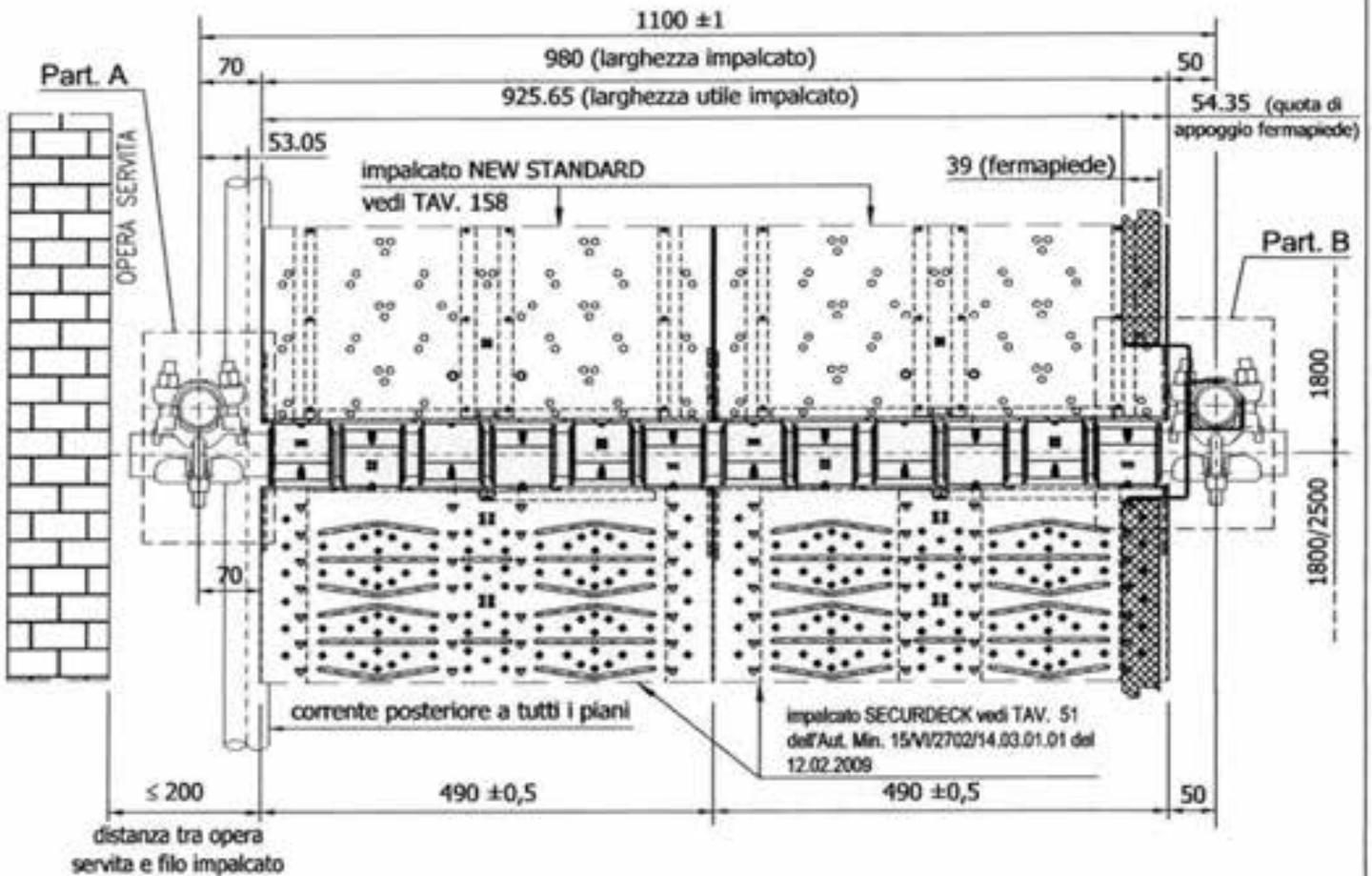
Part. A

Part. B



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

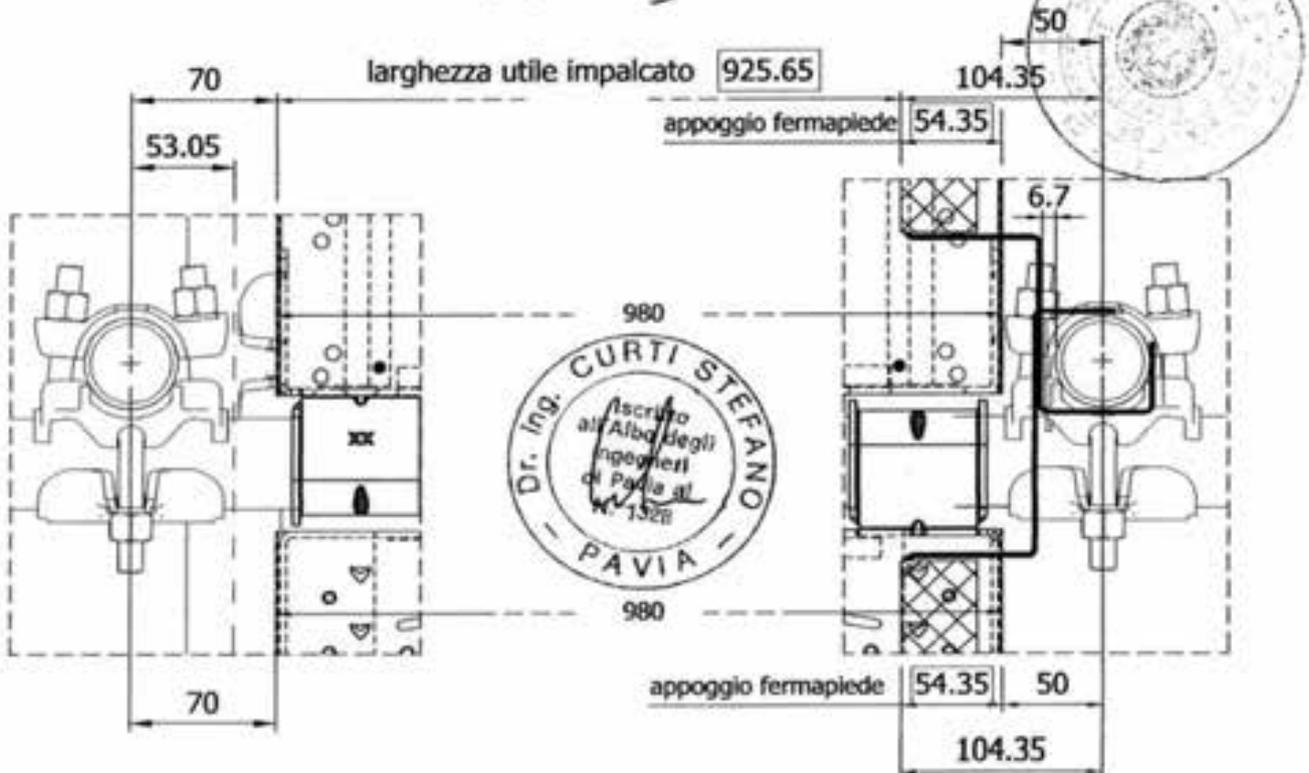
31.03.2009



MARCEGAGLIA BUILTECH s.r.l.  
Vincenzo Wolzato  
progettista manager  
construction equipment division  
scaffolding system division

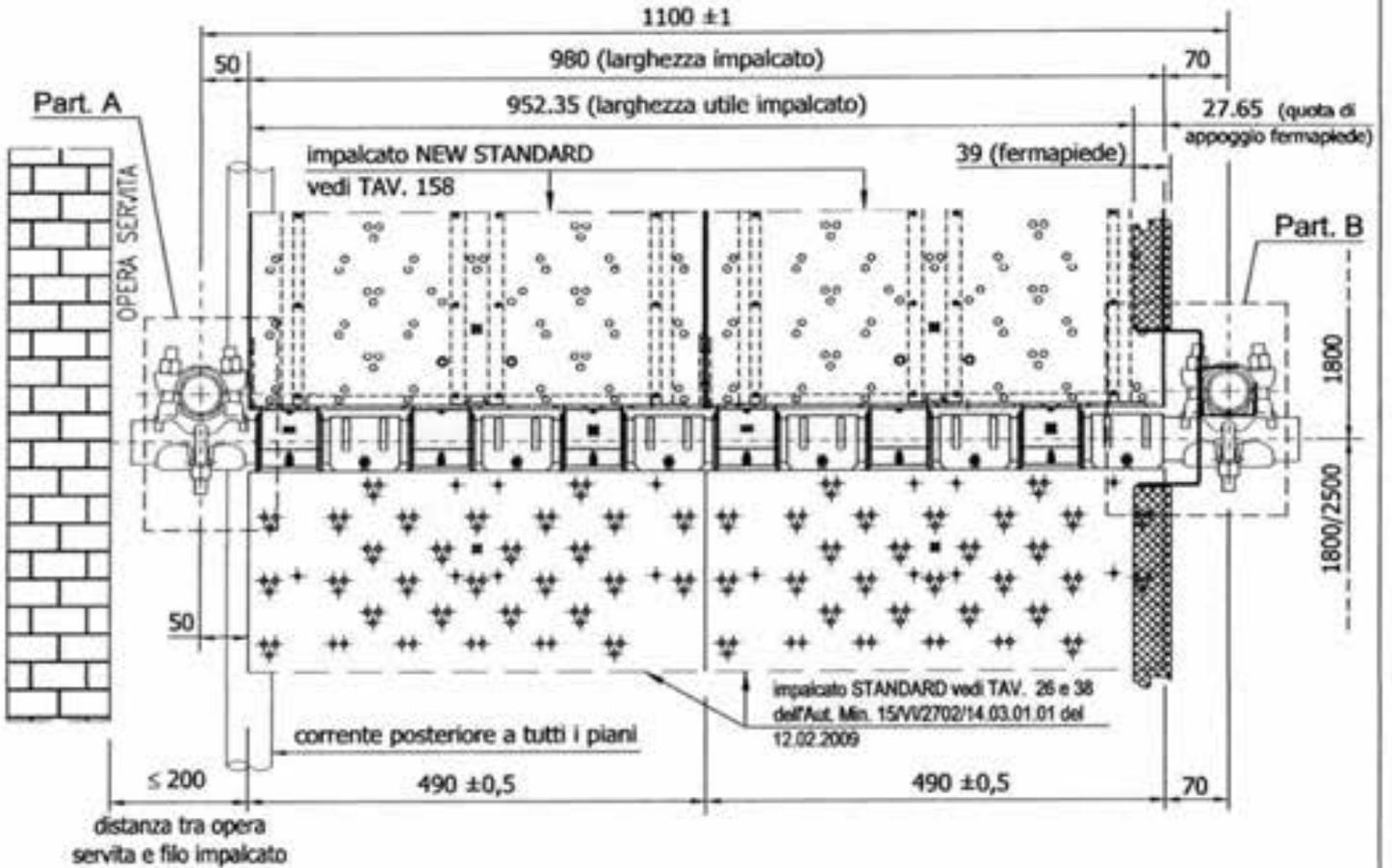
Part. A

Part. B



31.03.2009

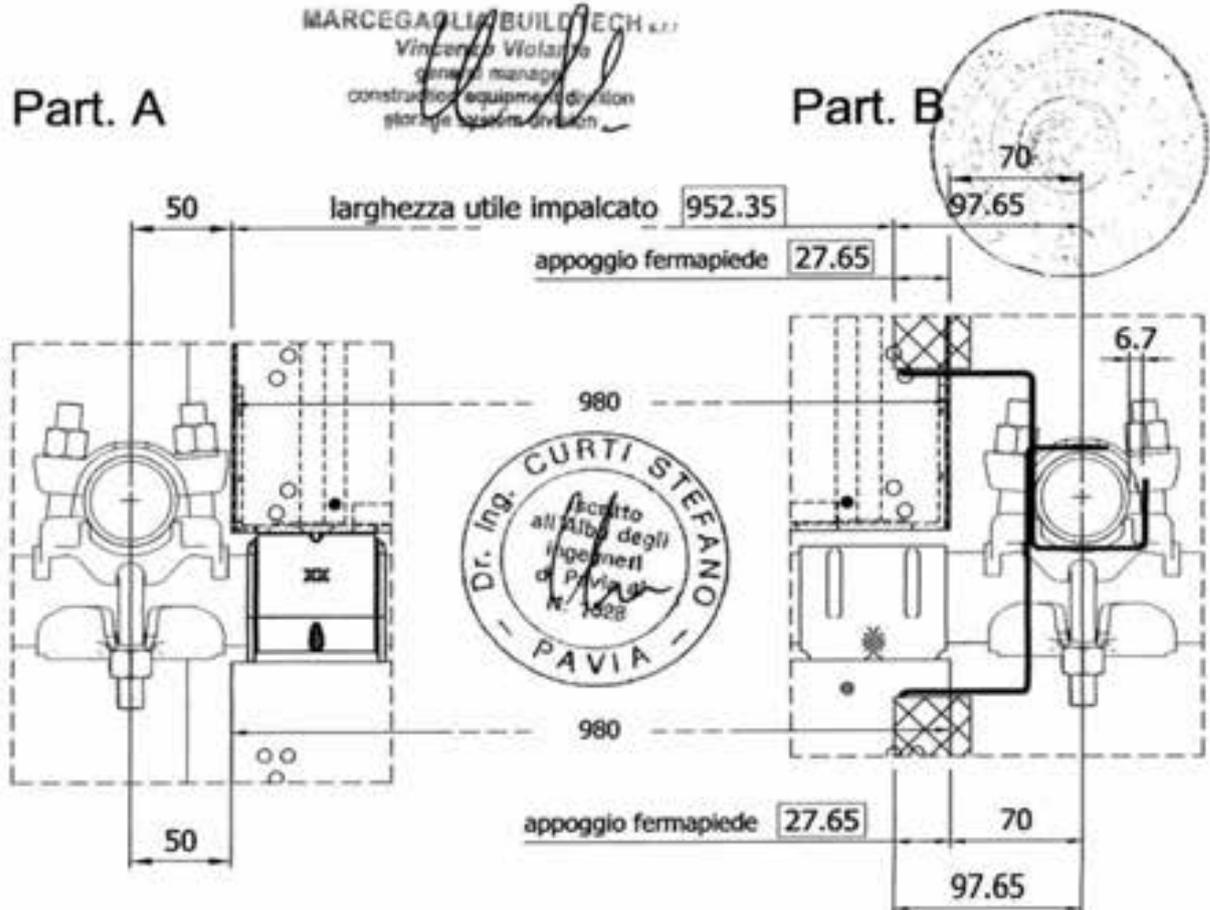
1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage systems division

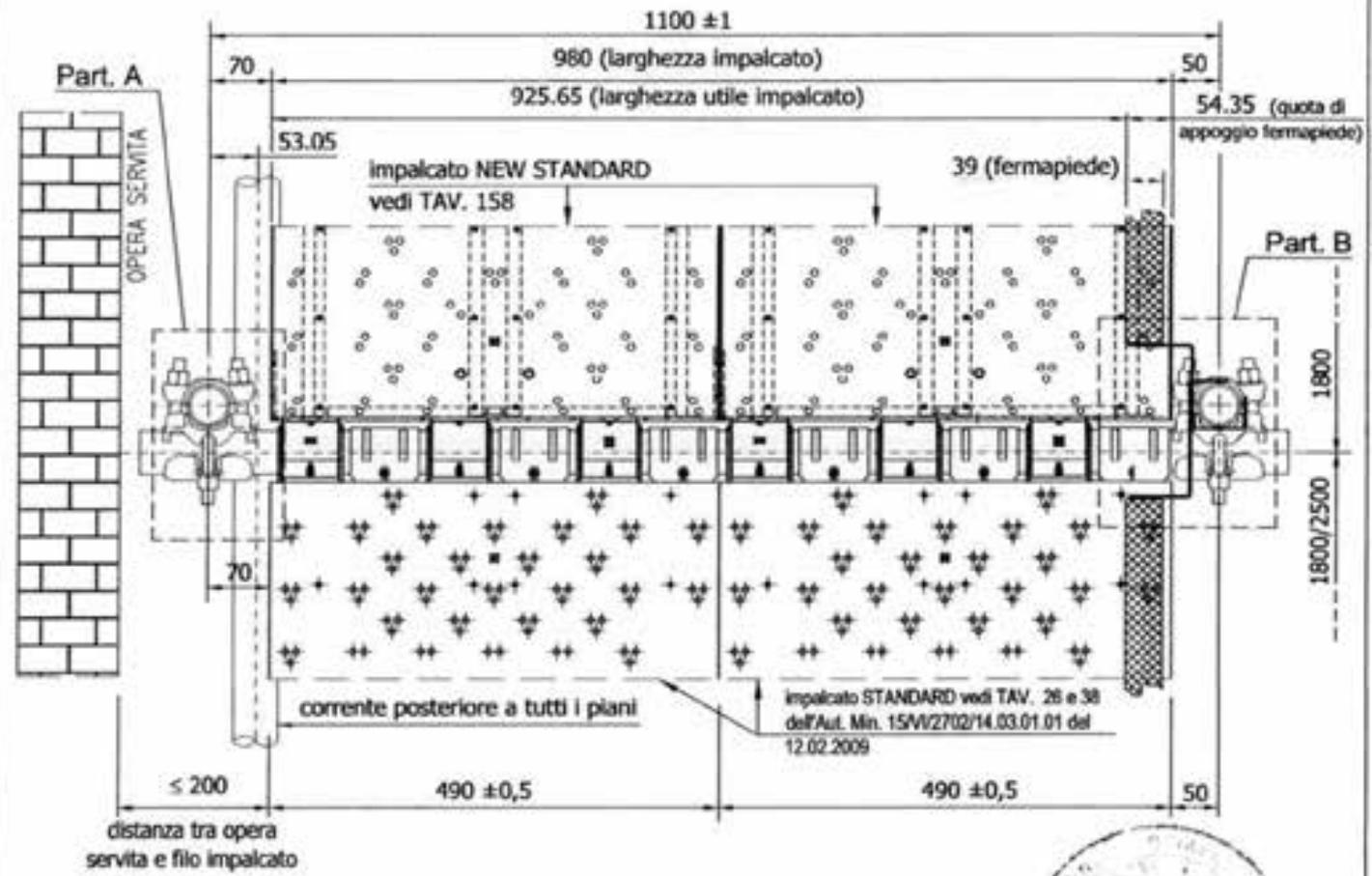
Part. A

Part. B



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiede accostato verso l'opera servita

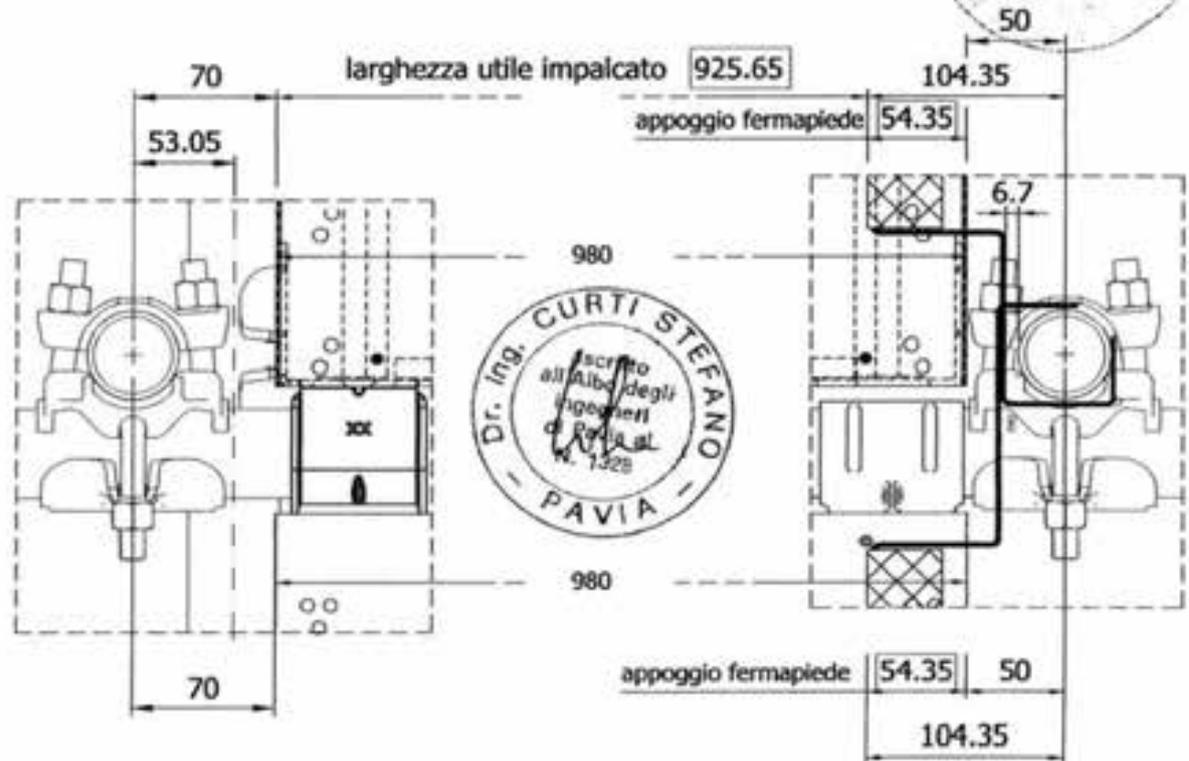
31.03.2009



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Villanata  
 general manager  
 construction equipment division  
 global system division

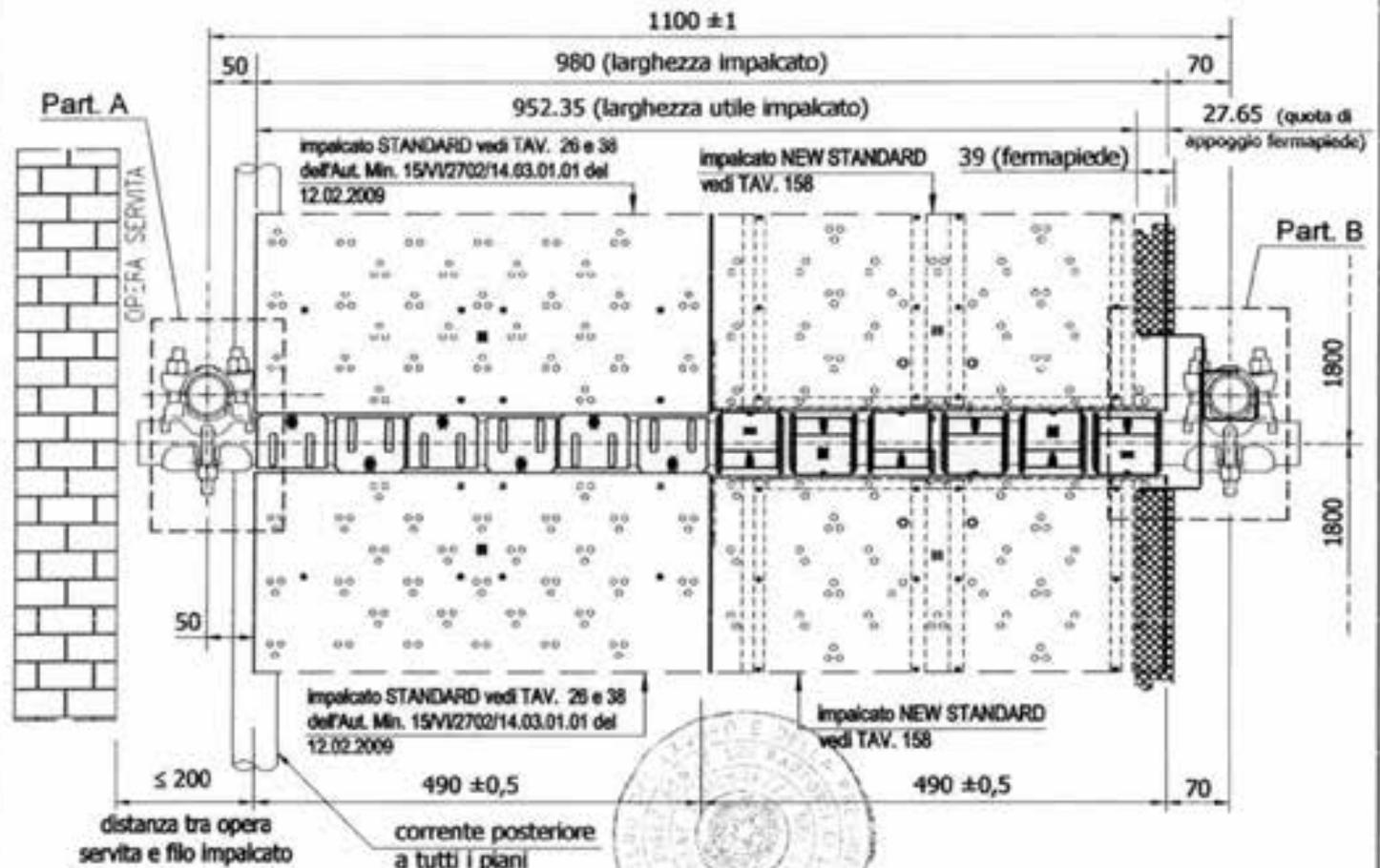
Part. A

Part. B



31.03.2009

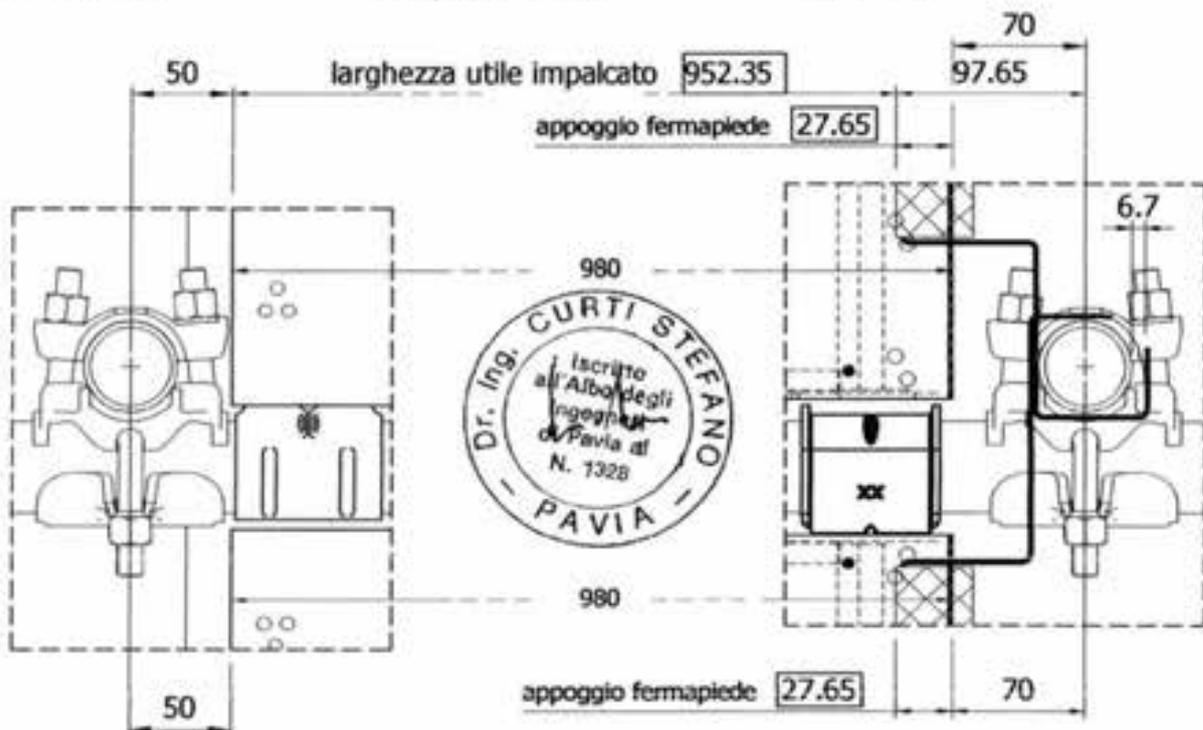
1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violanti  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

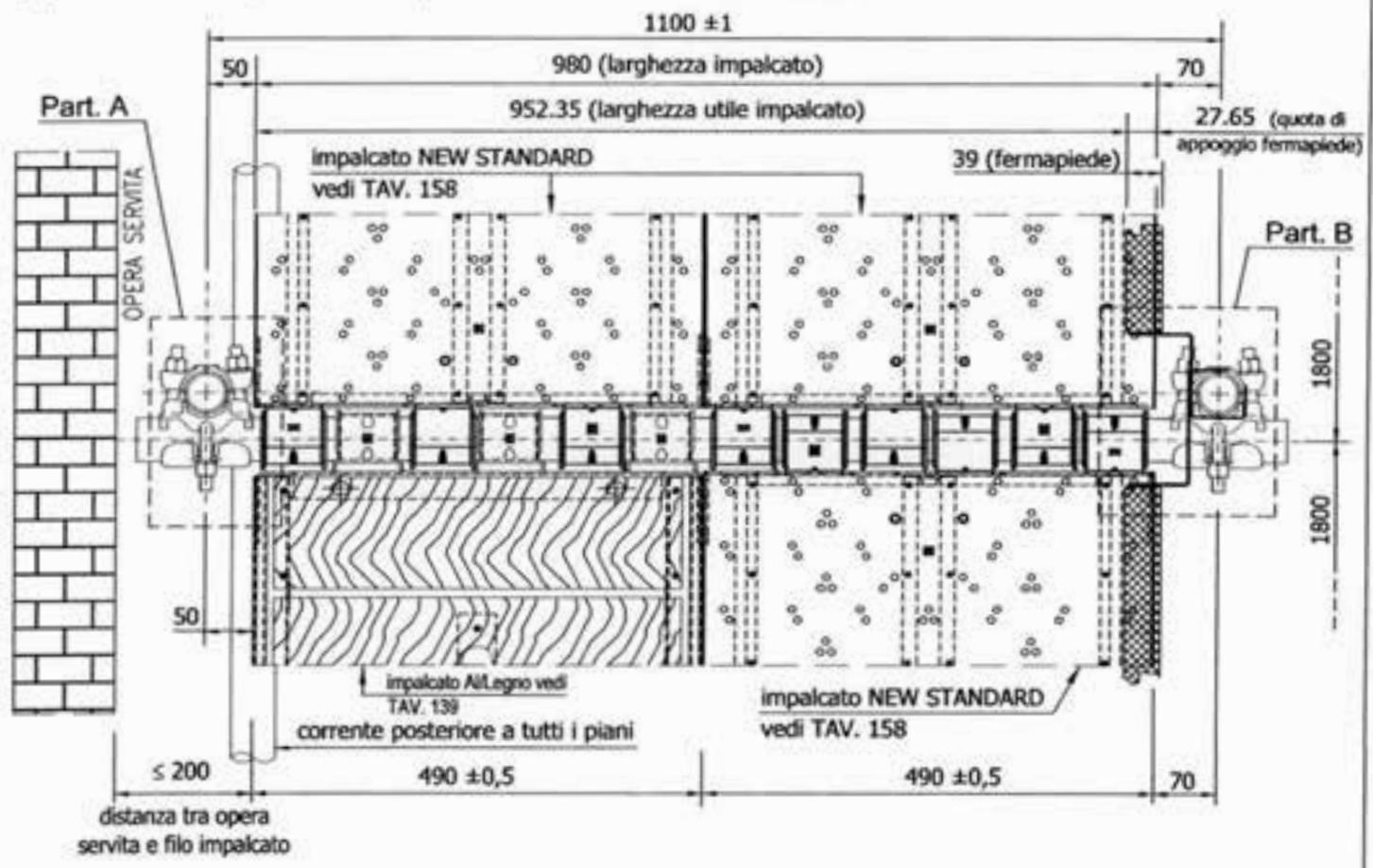
Part. A

Part. B



31.03.2009

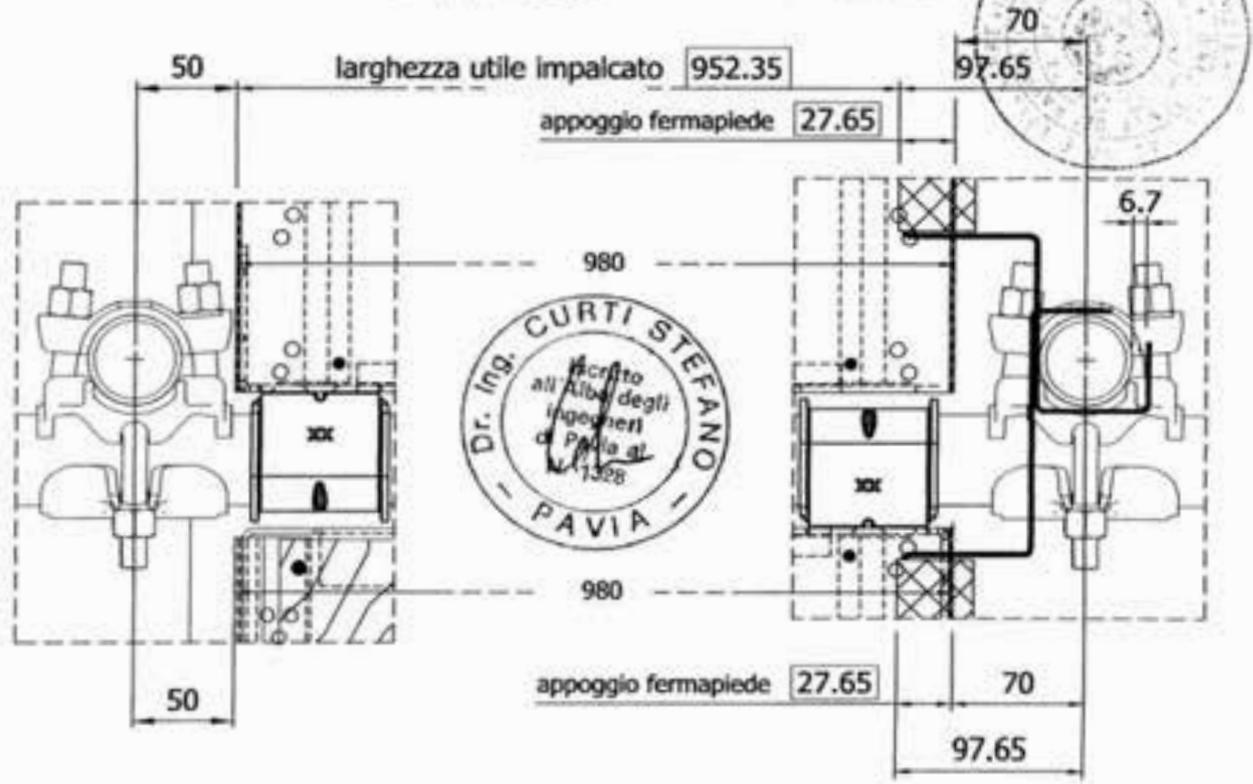
1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio



MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Vicente  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Part. A

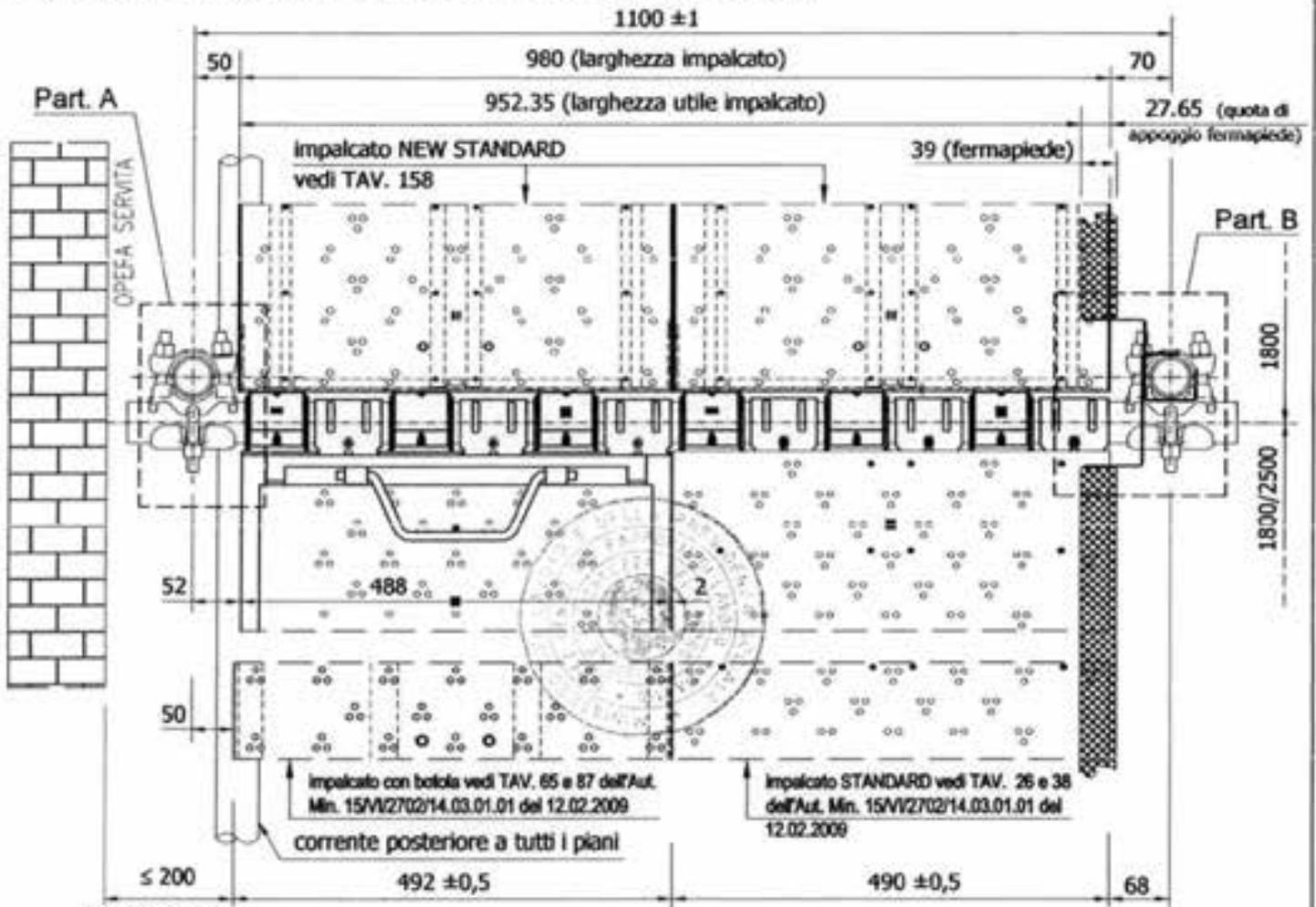
Part. B





1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio

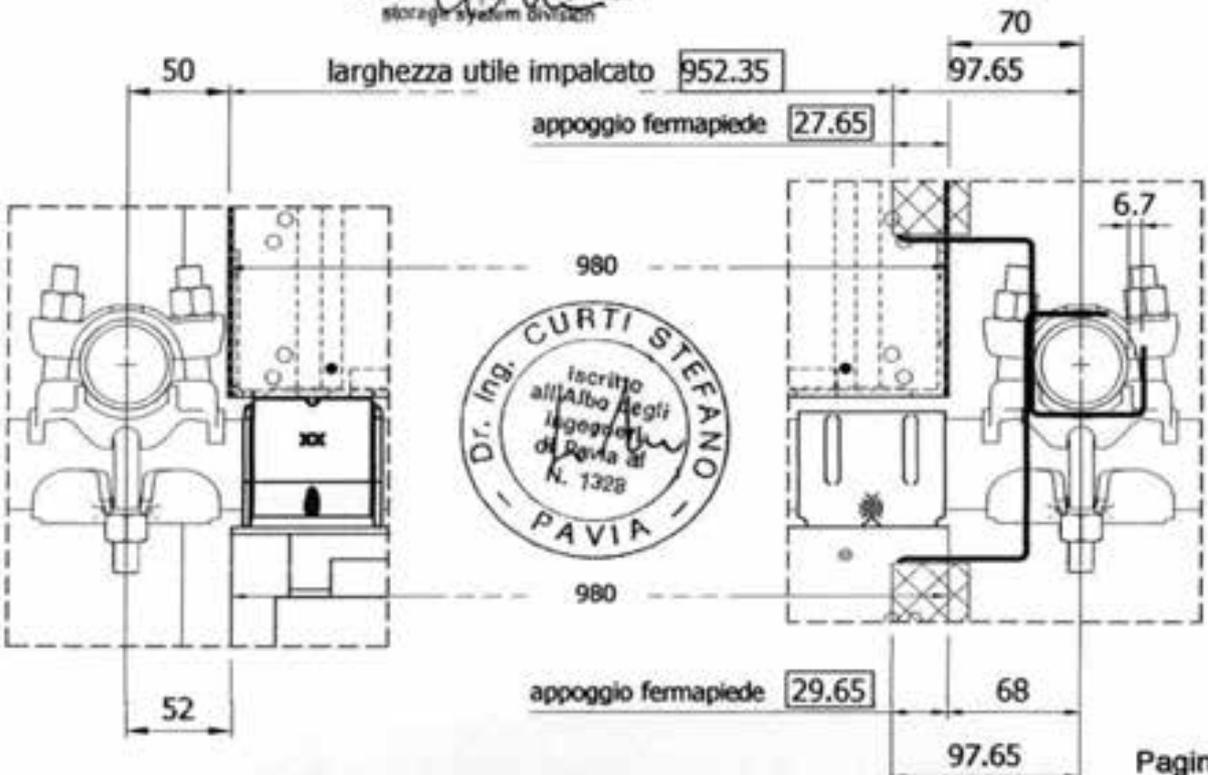
31.03.2009



Part. A

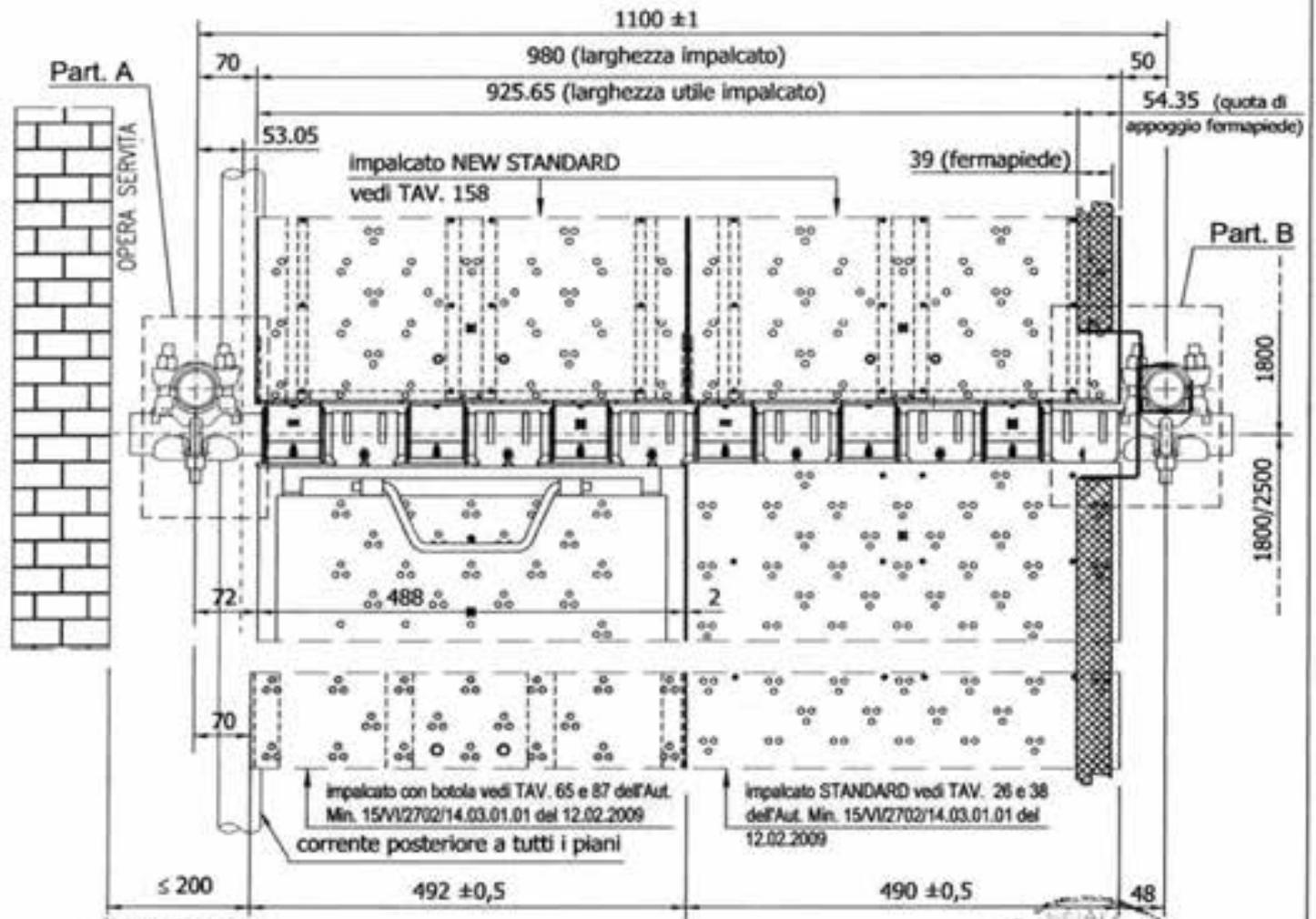
MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Wilante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Part. B



2) Impalcati accostati verso il montante esterno del telaio - fermapiEDE accostato verso l'opera servita

31.03.2009

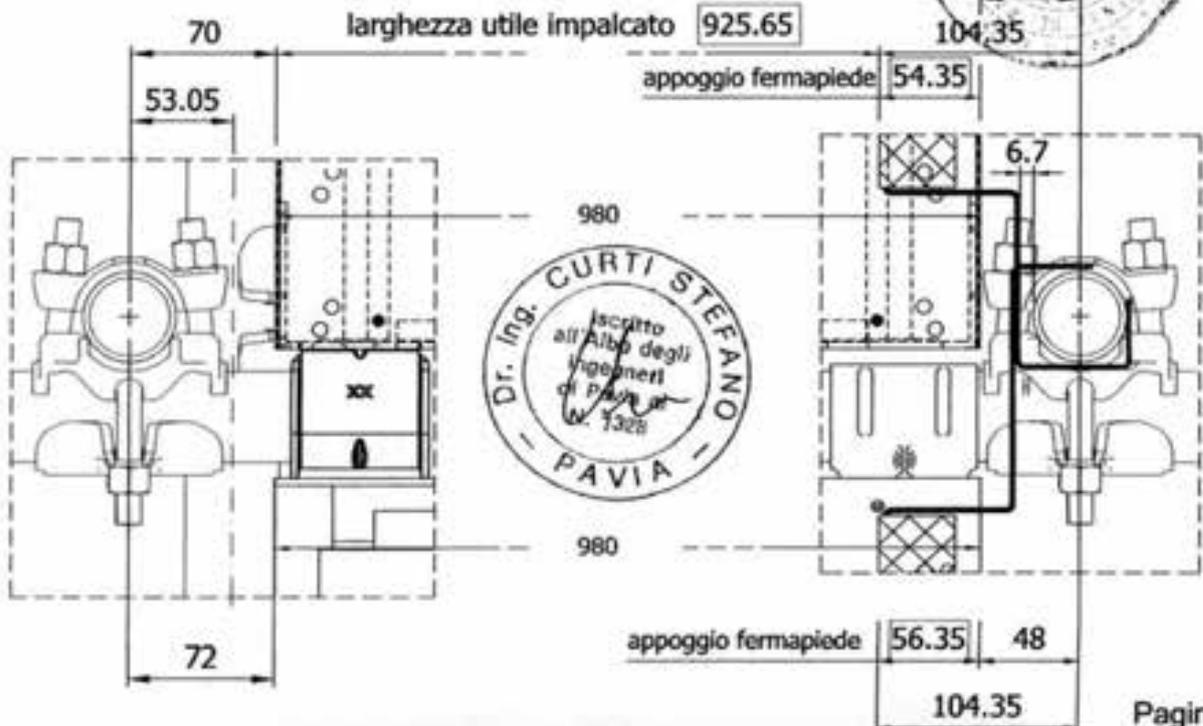


distanza tra opera servita e filo impalcato

MARCEGAGLIA BIUNITECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

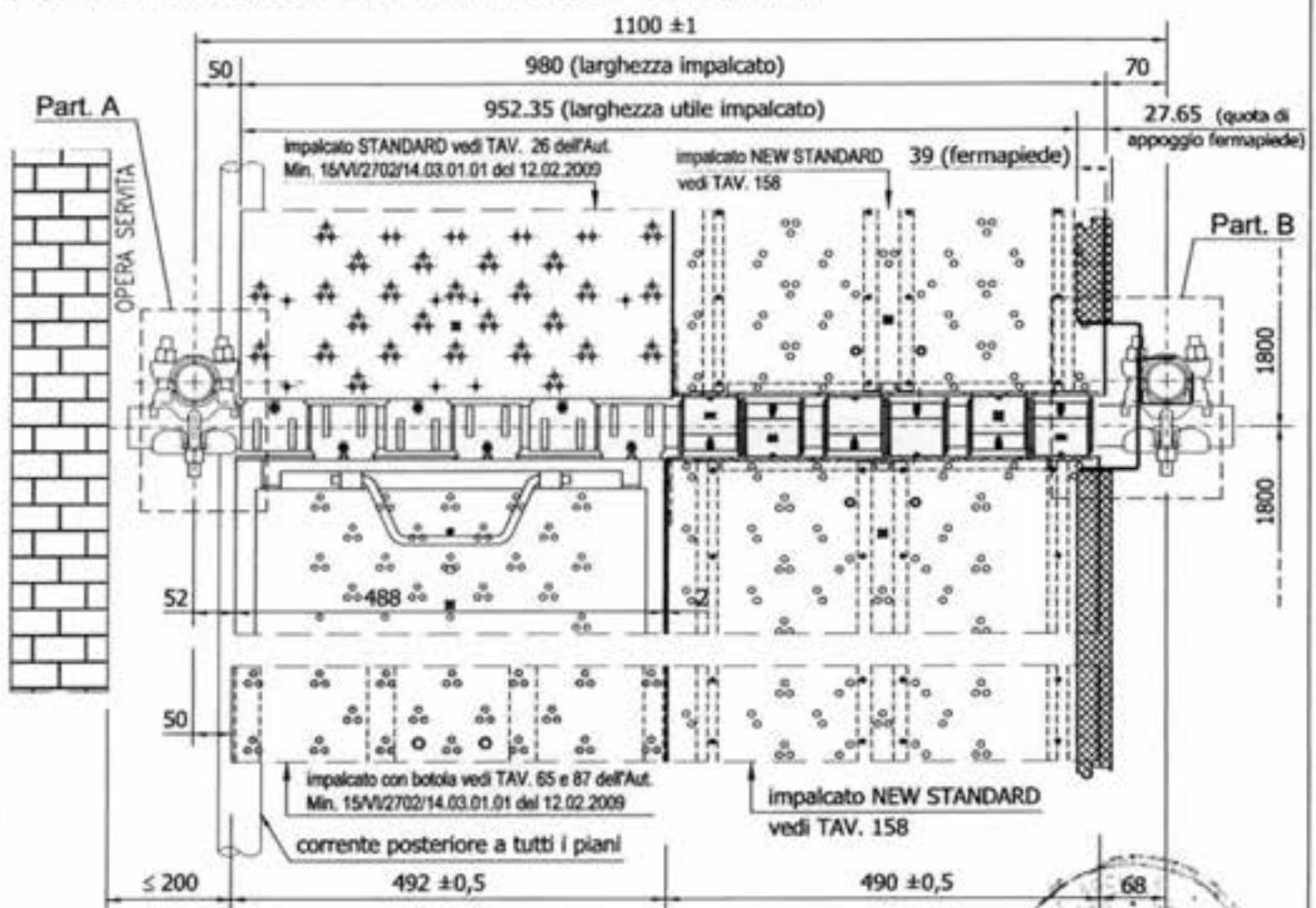
Part. A

Part. B



31.03.2009

1) Impalcati accostati verso l'opera servita - fermapiede accostato verso il montante esterno del telaio

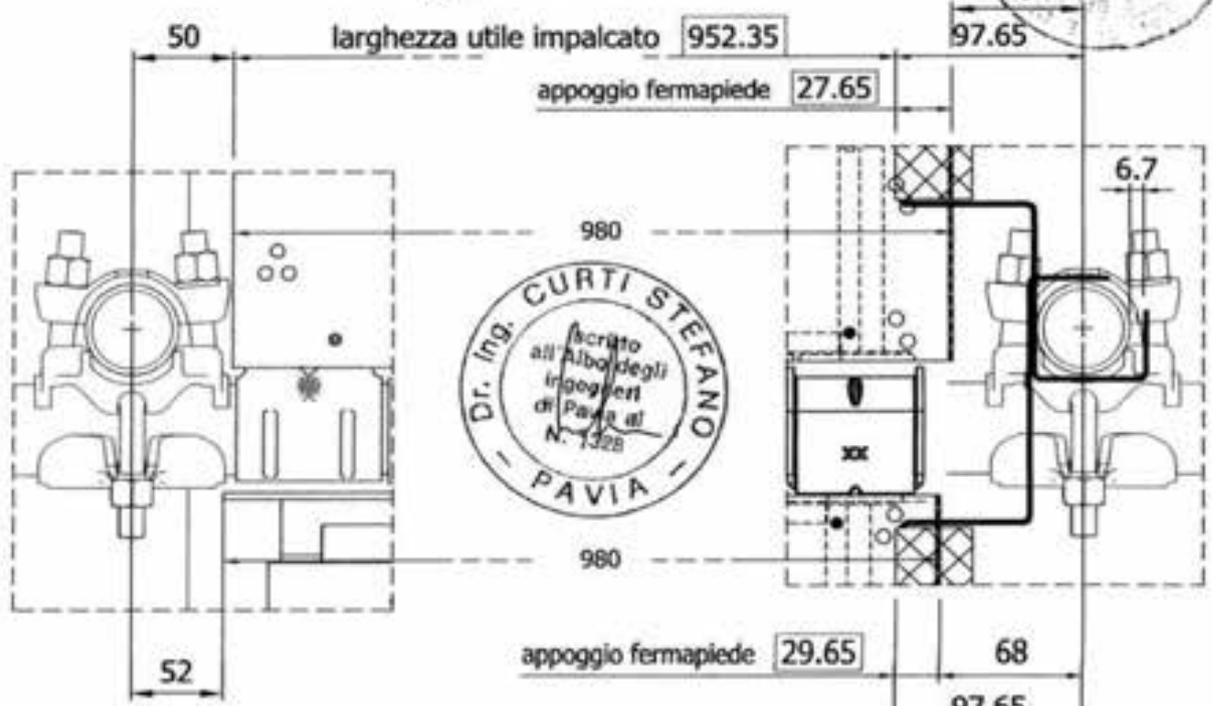
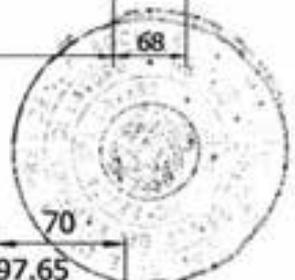


distanza tra opera servita e filo impalcato

MARCEGAGLIA BUILDTECH s.r.l.  
 Vincenzo Violante  
 general manager  
 construction equipment division  
 storage system division

Part. A

Part. B

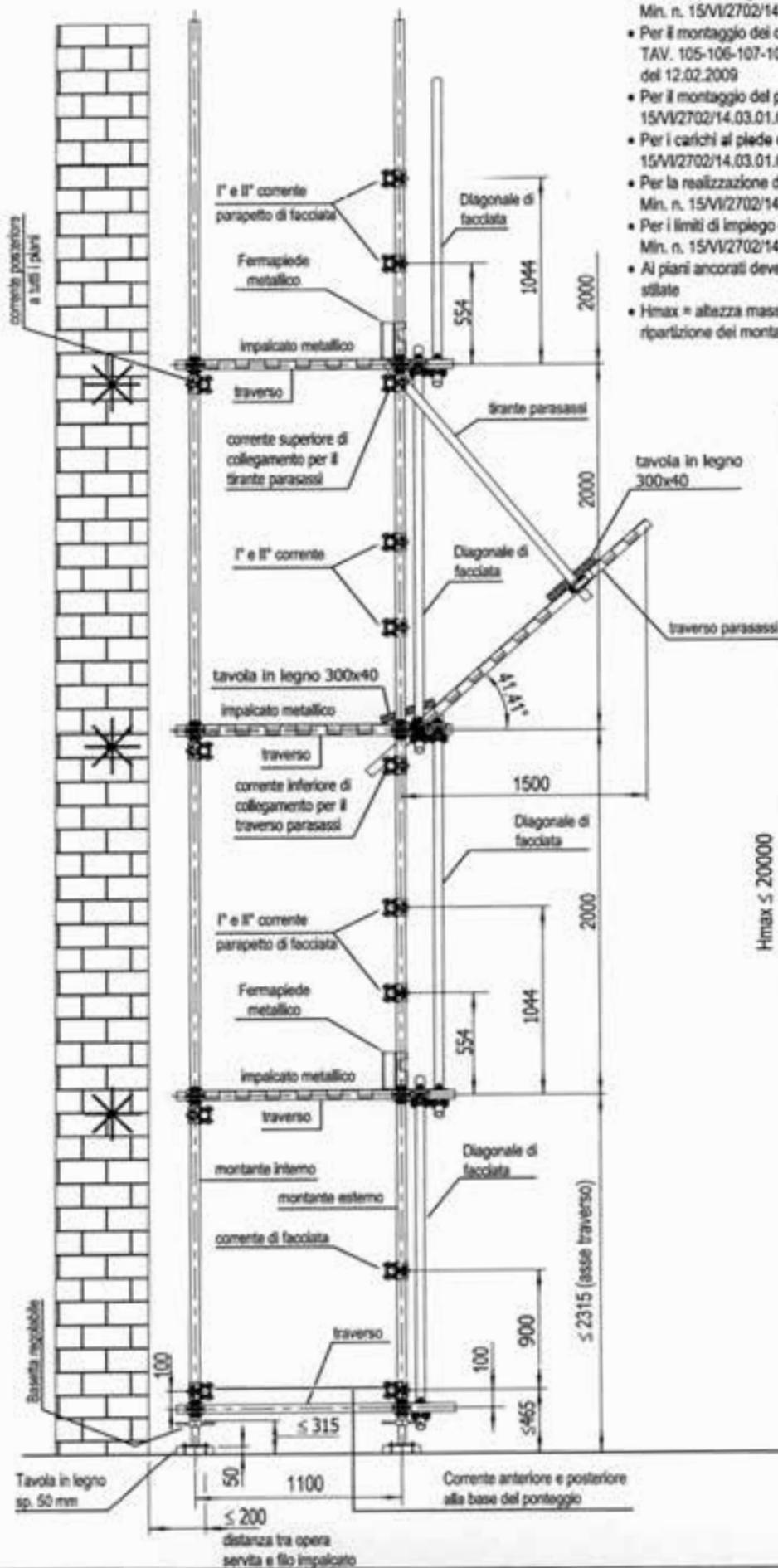


## TABELLA CONDIZIONI LIMITI DI IMPIEGO ED ISTRUZIONI PER TUTTI GLI SCHEMI TIPO

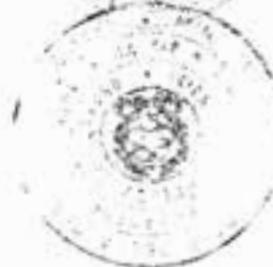
1. Altezza massima dell'impalcato più alto da terra	m 20											
2. Numero massimo di impalcati metallici montabili	n. 9 (è VIETATO il montaggio di impalcati in legname)											
3. Condizioni massime di carico di servizio	<table border="0"> <tr> <td><i>Per ponteggio da costruzione</i></td> <td colspan="2"><i>Per ponteggio da manutenzione</i></td> </tr> <tr> <td><b>1 piano con carico massimo pari a 300 daN/mq</b></td> <td colspan="2"><b>3 piani con carico massimo pari a 150 daN/mq</b></td> </tr> <tr> <td><b>1 piano con carico massimo pari a 150 daN/mq</b></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			<i>Per ponteggio da costruzione</i>	<i>Per ponteggio da manutenzione</i>		<b>1 piano con carico massimo pari a 300 daN/mq</b>	<b>3 piani con carico massimo pari a 150 daN/mq</b>		<b>1 piano con carico massimo pari a 150 daN/mq</b>		
<i>Per ponteggio da costruzione</i>	<i>Per ponteggio da manutenzione</i>											
<b>1 piano con carico massimo pari a 300 daN/mq</b>	<b>3 piani con carico massimo pari a 150 daN/mq</b>											
<b>1 piano con carico massimo pari a 150 daN/mq</b>												
4. Altezza massima sul livello del mare, nelle diverse zone geografiche, ove è possibile utilizzare il ponteggio senza necessità di calcolo.	QUOTA s.l.m.											
<b>ZONA</b>	<b>REGIONI</b>											
I	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino - Alto Adige, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Abruzzo, Molise, Marche.		500 m									
II	Liguria, Toscana, Umbria, Lazio		730 m									
III	Campania, Basilicata, Calabria, Puglia, Sardegna, Sicilia		930 m									
5. Azioni massime da trasmettere al piano d'appoggio	CAMPO DA 1800 CAMPO DA 2500											
<b>TIPO DI MONTANTE</b>	<b>PARTENZA RAVVICINATA</b>	<b>PASSO CARRAIO</b>	<b>PARTENZA RAVVICINATA</b>									
Esterno	1360 daN	2250 daN / 2 mont. (α)	1810 daN									
Interno	1020 daN	1500 daN / 2 mont. (β)	1320 daN									
α) montante esterno raddoppiato - β) montante interno raddoppiato												
6. Azioni massime sugli ancoraggi per la partenza rastremata	AZIONE NORMALE ALLA FACCIATA											
	CAMPO DA 1800 (A)		CAMPO DA 2500 (B)									
	Azioni trasmesse [daN]	N. ancoraggi (C)	Azioni trasmesse [daN]									
		Stilate ancorate	N. ancoraggi									
		Tipo ancoraggio	Stilate ancorate									
			Tipo ancoraggio									
Piano di raccordo con il parasassi	± 650	Tutte le stilate *	± 840									
Piano tirante parasassi	± 350	Tutte le stilate *	± 460									
1° piano	± 550	Tutte le stilate *	± 650									
Altri piani	± 650	Stilate alterne *	± 350									
A) In corrispondenza dell'ultimo piano del ponteggio di tutti gli schemi d'insieme deve comunque essere previsto la realizzazione di un ancoraggio a stilate alterne.												
B) In corrispondenza dell'ultimo piano del ponteggio di tutti gli schemi d'insieme deve comunque essere previsto la realizzazione di un ancoraggio a tutte le stilate.												
C) Per la disposizione degli ancoraggi della trave carraia vedi TAV. 172-173-178-179-180 dell'Allegato A.												
7. Ancoraggi speciali a "V"	Per le <b>AZIONI PARALLELE ALLA FACCIATA</b> dell'opera servita, in tutti i piani ancorati devono essere realizzati almeno ogni 4 stilate ancoraggi speciali a "V" (di tipo ▲) idonei a resistere anche alle azioni parallele alla facciata pari a ± 650 daN con grado di sicurezza non inferiore a 2.5 Tali ancoraggi devono essere realizzati utilizzando uno schema come indicato nel disegno dell'Allegato A a TAV. 125 dell'Allegato A dell'Aut. Min. prot. n. 15/VI/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009.											
Gli ancoraggi per le <b>AZIONI PERPENDICOLARI ALLA FACCIATA</b> dell'opera servita devono essere realizzati mediante tasselli (ad espansione o chimici). Per il tipo di ancoraggio realizzato viene richiesto che il sistema ancoraggio-opera servita garantisca un grado di sicurezza non inferiore a 2.5 rispetto all'azione prevista sull'ancoraggio. Tale grado di sicurezza deve risultare da certificazione di prove effettuate dal fabbricante del sistema di trattenuta o da prove sperimentali effettuate in cantiere.												
8. In tutti i piani del ponteggio la disposizione dei correnti di parapetto, degli impalcati, della tavola fermapiè e delle diagonali deve essere realizzata come indicato negli schemi tipo di cui alla presente Autorizzazione.												
9. L'accesso ai piani di ponteggio sarà realizzato mediante l'impiego di impalcati provvisti di botola e relativa scala secondo gli schemi autorizzati, oppure con il montaggio di una torre scala affiancata, realizzata con elementi e schemi di ponteggio appartenenti ad una unica Autorizzazione Ministeriale, nel rispetto del comma 4, 2° e 3° periodo e del comma 6 lett. d), entrambi dell'art.113 del D.Lgs 81 del 9/4/2008												
10. Occorre predisporre protezioni regolamentari (parapetti e fermapiè) su tutti i lati dei piani di lavoro prospicienti il vuoto.												

La presente TAV. 202 annulla e sostituisce la TAV. 104 dell'Allegato A dell'Autorizzazione Ministeriale n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009

- Per larghezza utile degli impalcati vedere TAV. 114-115-116-117-118-119 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per altezza di regolazione delle basette vedere TAV. 120-121 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per il montaggio dei correnti, laterali e di testata, e dei fermapiè vedere TAV. 105-106-107-108-109-110 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per il montaggio dei parasassi vedere TAV. 111-112-113 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per i carichi ai piedi dei montanti vedere TAV. 126 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per la realizzazione degli ancoraggi vedere TAV. 122-123-124 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Per i limiti di impiego e le azioni sugli ancoraggi vedere TAV. 125 dell'Aut. Min. n. 15/VV/2702/14.03.01.01 del 12.02.2009
- Ai piani ancorati deve essere previsto un ancoraggio speciale a "V" ogni 4 stilate
- Hmax = altezza massima del ponteggio dal piano di posa dell'elemento di ripartizione dei montanti all'estradosso dell'ultimo impalcato



 ancoraggi normali



**MARCEGAGLIA S.p.A. BUILDTECH**  
Vincenzo Violante  
general manager  
construction equipment division  
strut system division





**Construction equipment division**

Divisione cantieristica edile

via Giovanni della Casa, 12

20151 Milano - Italy

Tel. +39 . 02 30 704 1

Fax +39 . 02 33 402 706

[cantieristica@marcegaglia.com](mailto:cantieristica@marcegaglia.com)

[www.marcegaglia.com](http://www.marcegaglia.com)