



**CALCOLO E ISTRUZIONI PER L'USO
DEL**

**PONTEGGIO METALLICO A
TELAI PREFABBRICATI A PERNI
"OMEGA"**

**AUTORIZZAZIONE MINISTERIALE PER
PONTEGGIO A TELAIO PREFABBRICATO
N. 23781/OM-4 DELL'11 DICEMBRE 1997**

NOCERA INFERIORE (SA) - LOC. FOSSO IMPERATORE
TEL. 081 9371201 - 202 - FAX 081 9371222
E-Mail: info@condorponteggi.it - www.condorponteggi.it



**CALCOLO E ISTRUZIONI PER L'USO
DEL**

**PONTEGGIO METALLICO A
TELAI PREFABBRICATI A PERNI
" OMEGA "**

**AUTORIZZAZIONE MINISTERIALE PER
PONTEGGIO A TELAIO PREFABBRICATO
N. 23781/OM-4 DELL 11 DICEMBRE 1997**

NOCERA INFERIORE (SA) - LOC. FOSSO IMPERATORE
TEL. 081 9371201 - 202 - FAX 081 9371222
E-Mail: info@condorponteggi.it - www.condorponteggi.it



Roma, 11 DIC. 1997

Ministero del Lavoro
e della Previdenza Sociale
DIREZIONE GENERALE DEI RAPPORTI DI LAVORO

DITTA CON.DOR. S.R.L.
Zona Industriale
84083 Castel S. Giorgio (SA)

Igiene e sicurezza del Lavoro

DIV. VII

Prot. n. 23781/02-4

e, p.c.:

Alla Direzione Provinciale
del Lavoro di
84100 SALERNO

All. n.2

OGGETTO: Artt. 30 e segg. D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego di ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati - Tipo "OMEGA 105/180 portale con attacchi a perni" - Denominazione commerciale "OMEGA" - Marchio "TP".

VISTI gli artt. 30 e segg. del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, contenente norme per la prevenzione degli infortuni nelle costruzioni;

VISTO il decreto ministeriale 2 settembre 1968 (G.U. n. 242 del 23/9/68), relativo al riconoscimento di alcune misure tecniche di sicurezza per i ponteggi metallici fissi, sostitutive di quelle indicate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164;

VISTA la domanda con la quale codesta Ditta ha chiesto di essere autorizzata all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati;

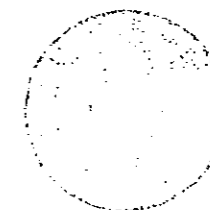
VISTA la relazione tecnica, a corredo della predetta domanda di autorizzazione e le relative integrazioni e modifiche;

VISTI i certificati di prova allegati alla predetta documentazione tecnica;

SENTITO il parere del Consiglio Nazionale delle Ricerche;

SENTITO il parere della Commissione Consultiva Permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro;

canaut
1



SI AUTORIZZA

l'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati, 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 metallici di altezza superiore a 20 m e/o altre opere provvisorie di notevole importanza e complessità, i quali - ai sensi dell'art. 32 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - 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 metallico 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 sopraccitata;

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

IL DIRETTORE GENERALE

canaut
2

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

MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE

Direz. Gen. Rapp. lavoro - Div. VII - Igiene e sicurezza del lavoro

1) SCOPO

ALLEGATO N. 2 all'autorizzazione di cui alla lettera prot. n. 23281/91 del 11/12/91

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 (ponti, sottoponti, parasassi) in numero N dato dalla seguente espressione:

$$N > 3 + \frac{H}{10}$$

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, fronting, ecc., vie di transito per veicoli, sovrappassi, strutture a torre, tetti di tiro, strutture di sostegno per getti, coperture provvisorie, ecc.

3.1. Carichi minimi di servizio

L'entità dei carichi di servizio - comprensivi dei normali materiali ed attrezzi da lavoro e degli effetti dinamici ordinari - può essere desunta dal prospetto 3.A.

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 ψ fornito dall'espressione $\psi = 1 + 0,6 V$ ove V è la velocità del carico movimentato, espressa in m/s.

3.4. Azioni del vento

Vengono valutate con i criteri indicati nelle istruzioni CNR

1012/85 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 uniforme ripartito KN/m ²
1	Lavori di ispezione Carico di servizio - aggiuntivo rispetto alle azioni previste per i carichi movimentati - per impalcati di mensole di estrazione dei tunnels	0,75
2	Lavori di manutenzione (pittura = zione, pulitura di superfici, intonacatura, 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



3.5 Carichi per verifiche locali

Impalcati

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 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 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 ²	Carico concentrato su una superf. di 500 mm x 500 mm kN	Carico concentrato su una superficie di 200 mm x 200 mm ³ kN	Carico su una superficie parziale	
				kN/m ²	Superficie parziale A _c m ²
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 el-

stica 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:

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



ove : a) γ 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) $N_{crit.} = C_{crit.} \cdot A$ 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.

6

Nel caso di collegamenti realizzati con giunti (a vite o a cuneo) è necessario considerare la rigidità effettiva dei collegamenti tra le aste ed effettuare le verifiche di scorrimento per garantire un coefficiente di sicurezza di almeno 1.5 rispetto al frattile 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 elemento di ponteggio o di opera provvisoria (montanti, traversi diagonali di facciate, diagonali in pianta, parapetti, giunti, impalcati, mensole di ampliamento, piazzole di carico, schermi parasassi, travi per passi carrai, ancoraggi, elementi di ripartizione delle basette sul terreno) le condizioni di carico.

Le verifiche degli elementi sopra indicati potranno essere omesse 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 importanza 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 allegati alla relazione di collaudo; la relazione di collaudo, insieme alla relazione di calcolo, deve essere tenuta in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.



CAPITOLO 4- CALCOLO DEL PONTEGGIO NELLE VARIE CONDIZIONI DI IMPIEGO

4.0 .Premessa.

Sono stati elaborati i calcoli relativi a:

- verifiche di resistenza degli elementi di ponteggio descritti nel cap. 1;
- verifiche di stabilità degli schemi tipo allegati alla presente relazione e riportati nel cap.7;

I calcoli sono stati eseguiti in osservanza delle seguenti Norme legislative:

- D.P.R. 27 aprile 1955 N. 547;
- D.P.R. 7 gennaio 1956 N. 164;
- D.M. 2 settembre 1968 (Riconoscimenti di efficacia);
- D.M. 23 marzo 1968 N. 115 (Riconoscimenti di efficacia);
- Circolare Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale N. 44/90 del 15.5.1990, "Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per i ponteggi fissi a telai prefabbricati".

Ove non diversamente disciplinato dalle disposizioni di legge sono osservate nei calcoli le seguenti Norme tecniche del C.N.R.

- Norme C.N.R. 10011/85;
- Norme C.N.R. 10012/85;
- Norme C.N.R. 10022/85;
- Norme C.N.R. 10027/85;



4.1. Metodologia di calcolo

Nelle verifiche si è fatto uso dell'elaboratore utilizzando un programma ad elementi finiti in grado di effettuare l'analisi in campo elastico lineare per le varie combinazioni di carico.

L'analisi strutturale è stata condotta adottando schemi ridotti nel piano. Le verifiche di stabilità delle aste presso-inflesse sono state eseguite secondo un metodo di calcolo semplificato, adottabile nelle seguenti condizioni:

- è previsto un ancoraggio almeno ogni 22 m²;
- la snellezza λ non supera il valore di 200 nelle membrature principali e 250 in quelle secondarie.

4.2.- Caratteristiche del ponteggio

Il ponteggio in oggetto è destinato a :

- lavori di costruzione con un carico di servizio di 300 daN/m² sull'impalcato di lavoro e di 150 daN/m² su un secondo impalcato ;
- lavori di manutenzione con un carico di servizio di 150 daN/m² su due impalcati.

Il ponteggio presenta le seguenti caratteristiche strutturali :

- presenza di impalcati sulla stessa verticale realizzati con tavole metalliche prefabbricate o in legname, fino ad un massimo di 10 (N. 2 impalcati carichi come sopra specificato);
- N. 1 schermo parasassi realizzato con in tubo e giunti autorizzati, con un'inclinazione sul piano orizzontale di 40° e oggetto di m 1.50 o, in alternativa, segregazione dell'area con opportuna recinzione per impedire l'accesso di persone e veicoli;
- N. 2 correnti anteriori sulla facciata esterna per ogni modulo di ponteggio su tutti i piani con impalcato;
- correnti parapetto di estremità in tubi e giunti autorizzati;

CON. DOR s.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 84083 CASTEL DI STABIALE (SA)
 Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
 Partita IVA C2721690655

-IV. 1 -



- montante terminale di parapetto all'ultimo piano praticabile;
- diagonale di controventatura di facciata a tutti i moduli;
- controventatura in pianta realizzata con corrente interno e con diagonale in pianta sui piani ancorati, o in alternativa con tavole metalliche di impalcato;
- ancoraggi normali in ragione di una stilata su due a piani alterni;
- altezza massima del ponteggio: non superiore a 20 m.

dimensioni

Le dimensioni principali che interessano le verifiche di stabilità sono le seguenti (in mm):

- interasse fra i montanti della stessa stilata:	1050
- interasse fra le stilate:	1800
- larghezza tavola di impalcato:	492
- larghezza tavola di con botola:	493
- luce di inflessione correnti parapetto:	1800
- luce di inflessione diagonali di facciata:	2186
- luce di inflessione diagonali in pianta:	2030
- luce travetta passo carraio:	3600
- altezza del telaio:	2000
- altezza tavola metallica di impalcato:	49,1
- altezza tavola fermapiede:	200
- oggetto impalcato parasassi:	1500
- eccentricità di azione sulle diagonali:	6
- eccentricità ganci delle tavole di impalcato:	32



4.3.- Valutazione dei carichi.

I carichi agenti sulla struttura sono considerati in accordo alle prescrizioni della Normativa; le azioni sono descritte secondo un criterio deterministico, riferendosi ai valori massimo di carico stabiliti dalla Normativa nelle varie condizioni di impiego.

I carichi si distinguono in:

- carichi fissi;
- carichi variabili.



4.3.1. Carichi fissi.

Per i ponteggi illustrati negli schemi del cap.7 i carichi fissi sono costituiti dal peso proprio della struttura e degli impalcati.

I pesi propri degli elementi strutturali sono i seguenti:

- telaio:	G ₁ = 19.50 daN
- corrente:	G ₂ = 2.40 daN
- diagonale di facciata:	G ₃ = 2.90 daN
- diagonale in pianta:	G ₄ = 2.70 daN
- tavola di impalcato:	G ₅ = 14.80 daN

-IV. 2 -

CON. DOR s.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 84083 CASTEL DI STABIALE (SA)
 Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
 Partita IVA C2721690655

- spina a verme:	$G_6 = 0.14 \text{ daN}$
- struttura per completa di tavole metalliche e struttura in tubo e giunti (per modulo):	$G_7 = 70.00 \text{ daN}$
- fermapiede metallico interasse 1050/1800 mm:	$G_8 = 3.10/4.20 \text{ daN}$
- montante di sommità:	$G_9 = 7.30 \text{ daN}$
- modulo passo carraio (due travette + collegamento):	$G_{10} = 75.00 \text{ daN}$
- basetta semplice:	$G_{11} = 1.00 \text{ daN}$
- basetta regolabile da mm 300:	$G_{12} = 1.70 \text{ daN}$
- basetta regolabile da mm 500:	$G_{13} = 2.30 \text{ daN}$
- basetta regolabile da mm 700:	$G_{14} = 3.20 \text{ daN}$
- scala metallica:	$G_{15} = 7.20 \text{ daN}$
- mensola+ puntone per partenza disassata da m 1.05:	$G_{16} = 16.90 \text{ daN}$
- telaio inferiore per partenza stretta:	$G_{17} = 19.00 \text{ daN}$
- telaio superiore per partenza stretta:	$G_{18} = 26.50 \text{ daN}$
- mezzo telaio:	$G_{19} = 14.50 \text{ daN}$
- tavola con botola	$G_{20} = 22.00 \text{ daN}$



Calcolo del peso proprio di una stilata con impalcati di servizio:

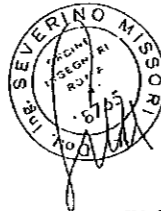
La valutazione dei pesi degli elementi strutturali è fatta con riferimento al caso più gravoso del ponteggio con parasassi e tavole di impalcato a tutti i piani:

A) Tavole e fermapiede in metallo su 10 piani:

Il peso complessivo di una stilata di 10 piani completi di impalcati metallici risulta (pesi in daN):

		Peso su montante	
		interno	esterno
montante di sommità	$N. 1 \times 7.30 = 7.30$	-	7.3
telai:	$N.10 \times 19.50 = 195.00$	97.50	97.50
diagonali di facciata	$N.10 \times 2.90 = 29.00$	-	29.00
correnti di facciata	$N.21 \times 2.40 = 50.40$	-	50.40
spine a verme:	$N.18 \times 0.14 = 2.60$	1.30	1.30
impalcati metallici:	$N.10 \times 2 \times 14.80 = 296.00$	148.00	148.00
tavole fermapiede	$N.10 \times 4.20 = 42.00$	-	42.00
Sommano	622.30	246.80	375.50

Risulta un peso della stilata pari a : 622.3 daN



-IV. 3 -

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952547 Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5



B) Tavole e fermapiede in legname su N.10 piani:

		Peso su montante	
		interno	esterno
montante di sommità	$N. 1 \times 7.30 = 7.30$	-	7.3
telai	$N.10 \times 19.50 = 195.00$	97.50	97.50
diagonali in pianta	$N.5 \times 2.70 = 13.50$	6.75	6.75
diagonali di facciata	$N.10 \times 2.90 = 29.00$	-	29.00
correnti di facciata	$N.21 \times 2.40 = 50.40$	-	50.40
correnti interni	$N.10 \times 2.40 = 24.00$	24.00	-
spine a verme:	$N.18 \times 0.14 = 2.60$	1.30	1.30
impalcati in legname:	$N.10 \times 54.00 = 540.00$	270.00	270.00
fermapiede in legname	$N.10 \times 8 = 80.00$	-	80.00
Sommano	941.80	399.55	542.25

Risulta un peso della stilata pari a : 941.8 daN

Pesi propri del ponteggio alle varie altezze:

ALTEZZA (mt)	montante interno (daN)	montante esterno (daN)
0	12.30	15.10
2	13.64	26.95
4	13.64	26.95
6	12.30	25.60
8	13.64	26.95
10	12.30	25.60
12	13.64	26.95
14	12.30	25.60
16	13.64	26.95
18	12.15	25.60
20		20.00
Peso struttura	129.55	272.25

Peso proprio impalcati	270.00	270.00
Totale	399.55	542.25

Peso complessivo della stilata: 399.55 + 542.25 = 941.8 daN

b) Peso proprio schermo parasassi

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952546 Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5



-IV. 4 -



Lo schermo parasassi è realizzato con struttura in tubi e giunti autorizzati e tavole in legname oppure metalliche, inclinato di 40° sull'orizzontale. Nel caso più gravoso (tavole in legname), il peso di un modulo di parasassi completo è assunto pari a 130 daN.

4.3.2. - Carichi variabili.

Sono costituiti da:

4.3.2.1 Carichi di servizio:

$p_2 = 150 \text{ daN/m}^2$ per gli impalcato di servizio dei ponteggi di manutenzione;
 $p_4 = 300 \text{ daN/m}^2$ per gli impalcato di servizio dei ponteggi di costruzione;

4.3.2.2 Carichi della neve:

I carichi della neve (q_s) in cui N sono valutati per altitudini sul livello del mare di h (mt) mediante l'espressione:

$$q_s = q_{so} \mu, \text{ essendo:}$$

$$q_{so} = \eta (900 + 2.4 h) \quad \text{per } h \leq 750 \text{ mt}$$

$$q_{so} = \eta (2700 + 7 (h - 750)) \quad \text{per } h > 750 \text{ mt}$$

$\alpha_r =$ coefficiente di ritorno = 1 (per durata inferiore a due anni)
 $\mu =$ coefficiente di esposizione = 0.8 per superfici piane
 = 0.533 per superfici inclinate a 40°



Nella zona geografica I con $\eta = 1$ e $\mu = 0.8$ si ottiene:

$$q_s = 0.8 (900 + 2.4 h) = 720 + 1.92 h$$

Per $h=500 \text{ mt}$ si ottiene $q_s = 1680 \text{ N/m}^2$. Tale carico della neve viene assunto come carico di progetto per tutte le zone geografiche.

Nella zona geografica II con $\eta = 2/3$ si ottiene $q_s = 1680 \text{ N/m}^2$ per $h = 793 \text{ mt}$.

Nella zona geografica III con $\eta = 1/3$ si ottiene $q_s = 1680 \text{ N/m}^2$ per $h = 921 \text{ mt}$.

Il carico della neve su un modulo di impalcato 1.80x 1.00 risulta:
 $Q_{n1} = 168 \times 1.80 \times 1.00 = 303 \text{ daN}$

Sull'impalcato di servizio sottostante, in accordo alla Normativa, si assume un carico di neve pari a 0.30 Q_{n1} , che risulta:

$$Q_{n2} = 0.30 \times 303 = 91 \text{ daN}$$

Il carico di neve su un modulo di parasassi (m 1.50 x 1.8) con $\mu = 0.533$ e $h=500 \text{ mt}$ risulta:

$$q'_s = 0.533 \times (900 + 2.4 \times 500) = 1120 \text{ N/m}^2 = 112 \text{ daN/m}^2$$

$$Q_{n3} = 112 \times 1.8 \times 1.50 = 303 \text{ daN}$$

-IV. 5 -

CON. DOR s.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 04083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
 Tel (081) 952467 - Fax (081) 952549
 Partita IVA 0272169 065 5



Sull'impalcato di raccordo grava anche un carico di neve Q'_{n3} corrispondente alla quantità di neve ridistribuita per scivolamento dallo schermo parasassi uguale a 152 daN (per inclinazione di 40°).

4.3.2.3 Azioni del vento.

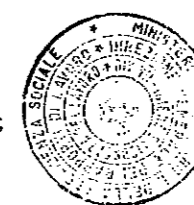
Le azioni del vento F_v sono valutate in accordo alle norme C.N.R. 10012/85 con la seguente espressione:

$$F_v = p_v G C S \quad \text{dove:}$$

- S = proiezione della superficie di ponteggio investita su un piano normale alla direzione del vento;
- C = coefficiente di forma assunto pari a: 1.2 per la struttura del ponteggio
1.3 per lo schermo parasassi
- $p_v =$ pressione cinetica espressa dalla relazione:

$$p_v = (\alpha_1 \alpha_r \alpha_z V_r)^2 / 1.6 \quad \text{dove:}$$

- α_1 è il coefficiente topografico assunto = 1;
- α_r è il coefficiente di ritorno = 0.93 (per un periodo di 20 anni);
- α_z è il coefficiente di profilo, assunto come segue (categoria 3)
 per altezze fino a mt 5 = 0.69
 per altezze fino a mt 10 = 0.77
 per altezze fino a mt 20 = 0.92



V_r è la velocità di riferimento del vento fissata come segue:
 16 mt/s per la condizione di lavoro
 30 mt/s per la condizione di fuori servizio

G è il coefficiente di raffica espresso dalla relazione:

$$G = 1 + (1.12 \alpha_g / \alpha_z)$$

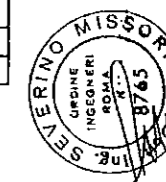
con α_z assunto come sopra indicato e $\alpha_g = 1$

CON. DOR s.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 04083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
 Tel (081) 952467 - Fax (081) 952549
 Partita IVA 0272169 065 5

Tabella prodotti pressione cinetica x coefficienti di raffica N/m^2

Piano	Altezza (mt)	Condizioni di servizio $p_v \times G$	Condizioni di fuori servizio $p_v \times G$
N°			
1	2	173	607
2	4	173	607
3	6	201	707
4	8	201	707
5	10	201	707
6	12	260	914
7	14	260	914
8	16	260	914
9	18	260	914
10	20	260	914

-IV. 6 -



A) MODULO DI PONTEGGIO CON IMPALCATI

Superfici investite dal vento in direzione normale alla facciata su un modulo di facciata completo di impalcato:

Elemento strutturale	Superficie investita (m ²)
Montanti	2 x 0.0483 x n. 2 = 0.1932
Correnti di parapetto	1.752 x 0.0269 x n.2 = 0.0942
Corrente interna	1.752 x 0.0269 = 0.0471
Diagonale di facciata	2.138 x 0.0269 = 0.0575
Diagonale in pianta	1.752 x 0.0269 = 0.0471
	S _{1n} = 0.4391
Tavola fermapiede	1.752 x 0.200 = 0.3504
Tavola di impalcato	1.752 x 0.050 = 0.0876
	S _{2n} = 0.4380
superficie totale	S _n = 0.8871(*)

(*) Al piano di raccordo dei parasassi si considera un coefficiente di riduzione dell'area pari a S_{1n}/S_n = 0.49.

Modulo con parasassi

La proiezione verticale della superficie dello schermo parasassi esposta al vento
S_m = 1.8 x 2.00 x sen 40° = 2.314 m²

Superfici investite dal vento in direzione parallela alla facciata su un modulo di ponteggio con tavole di impalcato

Elemento strutturale	Superficie investita (m ²)
Telaio ed archetto	2.0 x 0.0483 x 2 + 1.0 x 0.0483 + 1.40 x 0.0269 = 0.2791
Diagonale di facciata	1.24 x 0.0269 = 0.0333
Corrente di estremità	1.0 x 0.0483 x n.2 = 0.0966
Tavola fermapiede	1.0 x 0.20 = 0.2000
Tavola di impalcato	1.0 x 0.050 = 0.0500
Superficie totale:	S _p = 0.6590

Calcolo delle azioni

Le azioni del vento in direzione normale e parallela alla facciata sono calcolate con riferimento alla superficie esposta ad ogni piano. Le azioni normali alla facciata in corrispondenza del piano di raccordo con lo schermo parasassi vengono ridotte secondo il fattore sopra calcolato (0.49).

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASERTA S. GIOVANNI (SA)
Tel. (081) 952549 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

-IV. 7 -



Azioni del vento, carichi dovuti alle imperfezioni geometriche e azioni complessive in direzione normale alla facciata su un modulo di ponteggio con tavole di impalcato: condizioni di servizio

Altezza (mt)	Azione del vento (daN)	Carichi dovuti alle imperfezioni geometriche (daN)	Azioni complessive (daN)
2	18.4	18.9	37.3
4	9.1	18.2	27.3
6	21.4	17.5	38.9
8	21.4	16.5	37.9
10	21.4	15.7	37.1
12	27.7	14.8	42.5
14	27.7	13.9	41.6
16	27.7	13.0	40.7
18	27.7	9.8	37.5
20	27.7	5.0	32.7

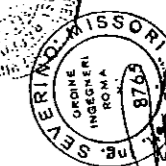
Azioni del vento, carichi dovuti alle imperfezioni geometriche e azioni complessive in direzione normale alla facciata su un modulo di ponteggio con tavole di impalcato: condizioni di fuori servizio

Altezza (mt)	Azione del vento (daN)	Carichi dovuti alle imperfezioni geometriche (daN)	Azioni complessive (daN)
2	64.6	19.2	83.8
4	31.7	18.3	50.0
6	75.3	12.5	87.8
8	75.3	11.6	86.9
10	75.3	10.7	86.0
12	97.3	10.0	107.3
14	97.3	9.0	106.3
16	97.3	8.0	105.3
18	97.3	7.0	104.3
20	97.3	5.0	102.3

Azioni dovute al vento in direzione normale alla facciata su un modulo di parasassi

Altezza (mt)	Servizio normale (daN)	Fuori servizio (daN)
4	52	183

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASERTA S. GIOVANNI (SA)
Tel. (081) 952549 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5



-IV. 8 -



Azioni del vento, carichi dovuti alle imperfezioni geometriche, azioni compressive in direzione parallela alla facciata su un modulo di ponteggio con tavole di impalcato:

condizioni di fuori servizio

Altezza (mt)	Azione del vento (daN)	Carichi dovuti alle imperfezioni geometriche (daN)	Azioni compressive (daN)
2	48.0	19.2	67.2
4	48.0	18.3	66.3
6	55.9	12.5	68.4
8	55.9	11.6	67.5
10	55.9	10.7	66.6
12	72.3	10.0	82.3
14	72.3	9.0	81.3
16	72.3	8.0	80.3
18	72.3	7.0	79.3
20	72.3	5.0	77.3

B) MODULO DI PONTEGGIO SENZA IMPALCATI METALLICI

Superfici investite dal vento in direzione normale alla facciata su un modulo di facciata senza impalcati:

Elemento strutturale	Superficie investita (m ²)
Montanti	$2 \times 0.0483 \times n. 2 = 0.1932$
Correnti di parapetto	$1.752 \times 0.0269 \times n. 2 = 0.0942$
Corrente interno	$1.752 \times 0.0269 = 0.0471$
Diagonale di facciata	$2.138 \times 0.0269 = 0.0575$
Diagonale in pianta	$1.752 \times 0.0269 = 0.0471$
Superficie totale	$S_{in} = 0.4391$



Calcolo delle azioni

Le azioni del vento in direzione normale e parallela alla facciata sono calcolate con riferimento alla superficie effettiva esposta ad ogni piano.

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655



Azioni del vento, carichi dovuti alle imperfezioni geometriche e azioni compressive in direzione normale alla facciata su un modulo di ponteggio senza tavole di impalcato:

condizioni di fuori servizio

Altezza (mt)	Azione del vento (daN)	Carichi dovuti alle imperfezioni geometriche (daN)	Azioni compressive (daN)
2	32.0	19.2	51.2
4	32.0	18.3	50.3
6	37.3	12.5	49.8
8	37.3	11.6	48.9
10	37.3	10.7	48.0
12	48.2	10.0	58.2
14	48.2	9.0	57.2
16	48.2	8.0	56.2
18	48.2	7.0	55.2
20	48.2	5.0	53.2

4.3.3. - Carichi per verifiche locali

a) carichi sui parapetti

Le azioni da considerare sui correnti di parapetto sono le seguenti:
-carico concentrato di 30 daN applicato normalmente al corrente;
-carico concentrato di 125 daN applicato normalmente al corrente;



b) carichi sugli impalcati.

In accordo alle prescrizioni della Normativa, per gli impalcati dei ponteggi da costruzione viene considerato un carico ripartito di 300 daN/m² o di 300 daN/m² ripartito su una superficie di 0.5 x 0.5 mt, oppure un'azione di 100 daN su una superficie di 0.2 x 0.2 m, o infine un'azione ripartita di 500 daN/m² su una superficie parziale pari al 40% della superficie totale dell'impalcato.

4.3.4. - Condizioni di carico

Sono considerate le seguenti condizioni di carico:

I) Condizione di servizio

Cumula nel modo più sfavorevole:

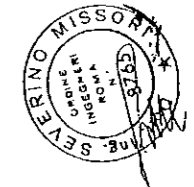
- i pesi propri, compresi i pesi di dieci impalcati;
- il carico di servizio di 300 daN/m² su di un impalcato;
- il 50% del carico di servizio (150 daN/m²) su un secondo impalcato;
- l'azione del vento prevista per la seconda condizione di servizio.

II) Condizione di fuori servizio normale

Cumula nel modo più sfavorevole:

- i pesi propri, compresi i pesi di dieci impalcati;
- il 50% del carico di servizio (150 daN/m²) su un solo impalcato;
- l'azione del vento prevista per la condizione di fuori servizio.

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655



III) Condizione di fuori servizio per neve

Cumula nel modo più sfavorevole:

- i pesi propri, compresi i pesi di dieci impalcato;
- il carico dovuto alla neve applicato per intero sul primo impalcato e sul parasassi e per il 30% globalmente sugli impalcato sottostanti;
- l'azione del vento prevista per la condizione di fuori servizio.

4.4.- Tensioni ammissibili per l'acciaio Fe 360

Per i profilati formati a caldo sono adottate le seguenti tensioni ammissibili:

- per la condizione di servizio: $\sigma_{adm} = 1600 \text{ daN/cm}^2$
- per la condizioni di fuori servizio: $\sigma_{adm} = 1800 \text{ daN/cm}^2$

Per i profilati formati a freddo sono adottate le seguenti tensioni ammissibili:

- per la condizione di servizio: $\sigma_{adm} = 1570 \text{ daN/cm}^2$
- per la condizioni di fuori servizio: $\sigma_{adm} = 1766 \text{ daN/cm}^2$

4.5.- Calcolo delle azioni sui montanti del ponteggio-Verifiche

4.5.1.- Carichi di servizio

Condizione di carico I

Il carico gravante sui traversi dei telai in corrispondenza degli impalcato caricati risulta:

a) impalcato caricato con 300 daN/m^2 :

carico ripartito:	$300 \times 1.8 \times 1.0 =$	540 daN
peso proprio impalcato:	$30 \times 1.8 \times 1.0 =$	54 "
	Totale $P_1 =$	594 "

b) impalcato caricato con 150 daN/m^2 :

carico ripartito:	$150 \times 1.8 \times 1.0 =$	270 daN
peso proprio impalcato:	$30 \times 1.8 \times 1.0 =$	54 "
	Totale $P_2 =$	324 "

c) impalcato scarico:

Totale $P_3 = 54 \text{ daN}$

4.5.2.- Carichi neve

a) impalcato caricato con 168 daN/m^2 (carico max neve):

carico ripartito:	$168 \times 1.8 \times 1.0 =$	303.0 daN
peso proprio impalcato:	$30 \times 1.8 \times 1.0 =$	54.0 "
	Totale $P_4 =$	357.0 "

b) impalcato caricato con $30\% \times 168 \text{ daN/m}^2$ (corrispondente ad un carico complessivo della neve pari al 30% del carico massimo) + peso proprio impalcato:

carico ripartito:	$0.30 \times 168 \times 1.8 \times 1.0 =$	91.0 daN
peso proprio impalcato:	$30 \times 1.8 \times 1.0 =$	54.0 "
	Totale $P_5 =$	145.0 "

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASERTA - BICICCHIO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169055

-IV. 11 -



c) impalcato di raccordo al piano parasassi con carico neve sciolta dal parasassi e peso proprio impalcato:

carico neve da parasassi:	152.0 daN
peso proprio impalcato:	54.0 "
Totale $P_6 =$	206.0 "

d) carico neve sul parasassi:

$P_7 = 303.0 \text{ daN}$

4.5.3.- Verifiche dei montanti del ponteggio (schema normale con parasassi)

- Calcolo della tensione critica di Eulero

La verifica dei montanti viene eseguita su una struttura equivalente che differisce da quella reale per l'assenza di giochi, e a cui viene attribuita una snellezza equivalente corrispondente alla tensione critica risultante dal valore minimo dei carichi di collasso rilevati nelle prove sperimentali.

Viene considerato nel calcolo il valore minore del carico critico rilevato nelle prove di carico a collasso effettuate presso il laboratorio ISPELS di Monte Porzio Catone sul ponteggio nel caso di controventatura trasversale realizzata in diagonali e correnti è risultato $P_{cr} = 3040 \text{ daN}$.

La tensione critica sul montante $48.3 \times 2.9 \text{ mm}$ di area $A = 4.14 \text{ cm}^2$ vale:

$$\sigma_{cr} = 3040 / 4.14 = 734.3 \text{ daN/cm}^2$$

Risulta: $\sigma_{cr} / \sigma_s = 734.3 / 2350 = 0.312$

$$\lambda_y = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_s}} = 3.14159 \sqrt{\frac{2060.000}{235}} = 93$$

$\lambda / \lambda_y = 1.68$ (prospetto 7-I, curva a)

$\lambda = 1.68 \times 93 = 156$

$\omega = 3.19$ (prospetto 7-II)

$\sigma_{cre} = 720 \text{ daN/cm}^2$



CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASERTA - BICICCHIO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169055

Risultati del calcolo- Sforzi assiali massimi e momenti flettenti sui montanti della generica stilata intermedia.

Mediante il programma di calcolo SAP 90, la struttura si stilata (10 piani per un campo) è stata verificata nelle condizioni di carico più gravose previste dalla Normativa, ossia:

- condizione I di servizio
- condizione III di fuori servizio per neve.

Per le suddette condizioni di carico è stata considerata la combinazione dei carichi sugli impalcato con le azioni del vento sul ponteggio e con le azioni sullo schermo parasassi. Il vento in direzione normale alla facciata è stato considerato agente sia verso l'interno che verso l'esterno del ponteggio. Nella tabella seguente vengono riportati i valori massimi calcolati degli sforzi assiali minimi, dei momenti flettenti ed equivalenti e delle tensioni sui montanti valutati alla quota corrispondente alla situazione più gravosa.

Il momento flettente massimi M agente su un generico montante è dovuto all'azione dei carichi agenti sui traversi degli impalcato, del vento, dei carichi per imperfezioni geometriche. Dai valori massimi di M vengono calcolati i valori massimi equivalenti (in accordo alle C.N.R. 10011/85 punto 7.4.1.1); tali momenti, indicati con M_{eq} , sono assunti

pari al maggiore dei valori: $M_{eq} \geq 1.3 M_m$ con $M_m = \frac{M_a + M_b}{2}$

-IV. 12 -



$$M_{eq} \begin{cases} \geq 0.75 M_{max} \\ \leq M_{max} \end{cases}$$

Nel caso di momento variabile linearmente fra i momenti M_a e M_b , si assume per M_{eq} il valore $M_{eq} = 0.6M_a - 0.4M_b$, con $|M_a| \geq |M_b|$, purché sia $M_{eq} > 0.4M_a$.

La tensione massima nei montanti è valutata mediante la relazione:

$$\sigma = \frac{\omega N}{A} + \frac{M_{eq}}{\psi W \left(1 - \frac{vN}{\sigma_{cre} A}\right)}$$

dove sono assunti:

$$\psi = 1 \quad e \quad v = 1.33$$

Verifica dei montanti

$v = 1,33$	$\psi = 1$	$\omega = 3,19$	
$A (cm^2) = 4,14$	$W (cm^3) = 4,43$		
$\sigma_{cre} daN/cm^2$	720		
Condizione di carico	I		III
	Servizio normale		Fuori Servizio neve
Direzione del vento	+ (*)	- (*)	+ -
Numero Asta	11	18	11 18
Nodo a	3	7	3 7
Quota (cm)	177	177	177 177
Nodo b	10	16	10 16
Quota (cm)	335	335	335 335
Sforzo assiale N (daN)	768	961	610 1190
Momenti flettenti daN x cm			
Ma	2843	2805	3012 2925
Mb	-2064	-2040	-2865 -2806
Meq	1137	1122	1205 1170
Tensioni daN/cm ²			
σ_N	592	740	470 917
K	0,3427	0,4288	0,2722 0,5310
W rid= W (1-K)	2,9120	2,5305	3,2243 2,0778
σ_M	391	443	374 563
σ_T	982	1184	844 1480
I valori delle tensioni sono sempre inferiori al valore ammissibile di 1800 daN/cm ²			

(*) Con il simbolo - si intende la direzione del vento dall'esterno all'interno della facciata del ponteggio; con il simbolo + si intende la direzione dall'interno all'esterno della facciata del ponteggio.

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
04032 CASTEL S. GIOVANNI (SA)
Tel (081) 95246 Fax (081) 952549
Partita IVA 0726690655

-IV. 13-

4.5.4- Verifica di resistenza del montante più sollecitato

Per la verifica di resistenza, il montante più sollecitato è l'asta N.98 che risulta soggetta nelle condizioni di fuori servizio per neve alle seguenti sollecitazioni massime:

$$N_{max} = 315 \text{ daN}; \quad M_{max} = 5494 \text{ daNxc}$$

La tensione massima risulta:

$$\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A} + \frac{M_{max}}{W} = \frac{315}{4.14} + \frac{5494}{4.43} = 1317 \text{ daN/cm}^2 < 1800 \sigma_{adm}$$

4.6 - Calcolo delle controventature

4.6.1.- Verifiche delle diagonali di facciata.

Caratteristiche geometriche:

-Tubo a sezione circolare:	$\varnothing 26.9 \times 2.3 \text{ mm}$
-Area resistente:	1.78 cm ²
-Raggio di inerzia:	0.874 cm
-Modulo di resistenza:	1.01 cm ³
-Lunghezza a_3 :	218.6 cm
-Eccentricità degli attacchi a perni e	0.6 cm

Si ipotizza che le diagonali di facciata stabilizzino entrambi i montanti della stilata contro le azioni orizzontali dovute a:

- Azione del vento N_{vp} in direzione parallela alla facciata su un modulo di ponteggio;
- Imperfezioni geometriche valutate in accordo alla C.N.R. 10027/85 punto 9.1 mediante l'applicazione di un'azione fittizia F_{vp} avente la seguente espressione:

$$F_{vp} = (n_s - 1) \times (N_i + N_e) / 100$$

$N_i + N_e$ = carico assiale massimo sui montanti esterno ed interno;

$n_s = 2$ numero delle stilate servite da una diagonale.

L'azione massima si verifica nelle condizioni di fuori servizio per neve a quota 12 mt (ved. tabella al paragrafo 4.3.2), dove assume il valore:

$$N_{vp} + F_{gp} = 82.3 \text{ daN}$$

Lo sforzo normale massimo sulla diagonale è pari a:

$$F_{df} = (N_{vp} + F_{gp}) / \cos \alpha_1$$

con $\alpha_1 = \arcsin b/a_3 = \arcsin 180/218.6 = 26.1^\circ$ (angolo sull'orizzontale)

risulta $\cos \alpha_1 = 0.823$

$$F_{df} = 100 \text{ daN}$$

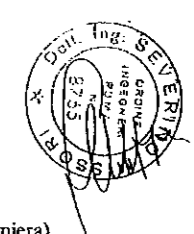
La luce libera di flessione l_0 della diagonale con $\beta = 1$ (vincoli assimilati a cerniera) risulta:

$$l_0 = \beta a_3 = 218.6 \text{ cm}; \text{ la snellezza } \lambda_{df} \text{ vale: } \lambda_{df} = l_0 / i = 218.6 / 0.874 = 250$$

con i = raggio di inerzia della sezione trasversale della diagonale;

a tale snellezza corrisponde dalle C.N.R. 10011/85, prospetto 7-IIa,

$$\alpha = 7.73$$



CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
04032 CASTEL S. GIOVANNI (SA)
Tel (081) 95246 Fax (081) 952549
Partita IVA 0726690655

-IV. 14-

La verifica di stabilità assumendo la tensione critica dal prospetto 7-VII delle C.N.R. 10011/85 e considerando gli effetti dei momenti dovuti all'eccentricità e degli attacchi, dà:

per $\lambda = 250$ con $\sigma_{cr} = 330 \text{ daN/cm}^2$ $e = 0.6 \text{ cm}$

$$\sigma_{df} = \frac{\omega F_{df}}{A_{df}} + \frac{F_{df} e}{W \left(1 - \frac{\nu F_{df}}{\sigma_{cr} A} \right)}$$

$$= \frac{7.73 \times 100}{1.78} + \frac{100 \times 0.6}{1.01 \left(1 - \frac{133 \times 100}{330 \times 1.78} \right)} = 511 \text{ daN/cm}^2 < 1600 \text{ daN/cm}^2$$

Il carico minimo a compressione ottenuto in laboratorio per la controventatura risulta:

$$P_{cr} = 275 \text{ daN}$$

Il grado di sicurezza rispetto alla condizione di carico di fuori servizio per la neve, corrispondente ad un carico:

$$F'_{df} = N_{vp} + F_{gp} = 82.3 \text{ daN}$$

vale:

$$\nu = P_{cr} / F'_{df} = 275 / 82.3 = 3.34 > 2.2$$



4.6.2. Verifiche della controventatura in pianta.

4.6.2.1. Verifica della controventatura realizzata con impalcato metallico prefabbricato.

La verifica viene effettuata per la maggiore delle azioni a cui la controventatura è soggetta nel trasmettere le azioni orizzontali normali al piano di facciata ai nodi ancorati, ovvero per trasmettere dalla facciata interna a quella esterna del ponteggio le azioni parallele al piano di facciata.

a) In assenza di parasassi

L'azione massima in direzione normale alla facciata, dal calcolo eseguito con l'elaboratore, si verifica nelle condizioni di fuori servizio per neve a quota 18 mt, con vento diretto verso l'esterno, ed è assunta pari a $H_v = 261 \text{ daN}$.

L'azione massima in direzione parallela alla facciata, essendo:

- $n=2$ il numero dei piani stabilizzati da un ordine continuo di diagonali in pianta;

- $\alpha_2 = 29^\circ$;

risulta:

$$F_{dp} = n(N_{vp} + F_{gp}) / \cos \alpha_2 = 2 \times 82.3 / \cos 29^\circ = 189 \text{ daN}$$

Le massime azioni in direzione della diagonale dell'impalcato con un ancoraggio ogni due stilate a piani alterni sono:



CON.DAR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
04082 CASTEL S. GIULIANO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 0221690655

-IV. 15 -



$$F_{dn} = H_v / 2 \sin \alpha_2 = 261 / 2 \sin 29^\circ = 269 \text{ daN}$$

$$F_{dp} = 189 \text{ daN}$$

Il valore frattile dei valori ottenuti sperimentalmente in laboratorio nella prova di carico a compressione è $V'_{fr} = 621 \text{ daN}$.

Il carico critico di riferimento, valutato in direzione della diagonale della tavola, risulta:

$$V'_{fr} = V_{fr} / \cos \alpha_1 = 621 / \cos 29^\circ = 710 \text{ daN}$$

Confrontando con V'_{fr} , il maggiore di tali valori si ottiene per il coefficiente di sicurezza:

$$\nu = \frac{V'_{fr}}{F_{dn}} = \frac{710}{269} = 2.64 > 1.5$$

b) In presenza di schermo parasassi

In presenza di schermo parasassi, la massima azione normale alla facciata in condizioni di fuori servizio per neve si esercita al 2° piano, e con un ancoraggio ogni due stilate vale:

$$H_v = 400 \text{ daN}$$

A tale azione corrisponde uno sforzo di compressione in direzione diagonale nell'elemento di impalcato pari a:

$$F_{dp} = H_v / 2 \sin 29^\circ = 413 \text{ daN}$$

Si ottiene per il coefficiente di sicurezza:

$$\nu = \frac{V'_{fr}}{F_{dn}} = \frac{710}{413} = 1.72 > 1.5$$



4.6.2.2. Verifica della controventatura in pianta realizzata con diagonale e corrente

Caratteristiche geometriche della diagonale:

-Tubo a sezione circolare:	$\varnothing 26.9 \times 2.3 \text{ mm}$
-Area resistente:	1.78 cm^2
-Raggio di inerzia:	0.874 cm
-Modulo di resistenza:	1.01 cm^3
-Lunghezza a_2 :	203 cm
-Eccentricità degli attacchi a perni:	$e = 0.6 \text{ cm}$

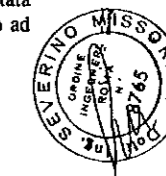
La verifica viene eseguita per i seguenti casi:

a) Azione del vento in direzione normale alla facciata + carico per imperfezioni geometriche al piano generico.

Le diagonali di controventatura in pianta trasmettono sugli ancoraggi l'azione esercitata dal vento su due moduli di facciata e dal carico per imperfezioni geometriche applicato ad ogni livello.

CON.DAR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
04082 CASTEL S. GIULIANO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 0221690655

-IV. 16 -



La sollecitazione sulla diagonale nel caso più gravoso di presenza di impalcati e fermapiede risulta, essendo previsto un ancoraggio ogni due stilate:

$$F_{dp} = H_v / 2 \sin \alpha_2 = 270 / 2 \sin 29^\circ = 279 \text{ daN}$$

con $\alpha_2 =$ angolo della diagonale in pianta con il corrente = $\arctg 100/180 = 29^\circ$

La luce libera di inflessione l_0 della diagonale con $\beta = 1$ (vincoli assimilati a cerniera) risulta:

$$l_0 = \beta \times a_2 = 203 \text{ cm}$$

la snellezza λ_{dp} vale:

$$\lambda_{dp} = l_0 / i = 203 / 0.874 = 233$$

con $i =$ raggio di inerzia della sezione trasversale della diagonale;

a tale snellezza corrisponde dalle C.N.R. 10011/85, prospetto 7-IIa:

$$\omega = 6.74$$

La verifica di stabilità assumendo la tensione critica ammissibile dal prospetto 7-VII delle C.N.R. 10011/85: si trova $\sigma_{cr} = 370 \text{ daN/cm}^2$. Considerando gli effetti dei momenti dovuti all'eccentricità e degli attacchi a perni, con $e = 0.6 \text{ cm}$ si ottiene:

$$\sigma_{dp} = \frac{\omega F_{dp}}{A} + \frac{F_{dp} e}{W \left(1 - \frac{\nu F_{dp}}{\sigma_{cr} A} \right)}$$

$$= \frac{6.74 \times 279}{1.78} + \frac{279 \times 0.6}{1.01 \left(1 - \frac{1.33 \times 279}{370 \times 1.78} \right)} = 1060 + 380 = 1440 \text{ daN/cm}^2 < 1800 \text{ adm}$$

Il carico minimo a compressione ottenuto in laboratorio per la controventatura risulta:

$$P_{cr} = 580 \text{ daN}$$

A tale carico corrisponde nella diagonale in pianta un carico di collasso a compressione pari a:

$$P'_{cr} = 580 / \cos 29^\circ = 663 \text{ daN}$$

il coefficiente di sicurezza della diagonale risulta:

$$\nu = P'_{cr} / F_{dp} = 663 / 279 = 2.38 > 2.2$$

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84082 CASERTA GIUGLIANO (SA)
Tel (081) 952549 Fax (081) 952549
Parma, VA 072169 065 5

-IV. 17 -



b) Azione della neve e del vento in direzione normale alla facciata + carico per imperfezioni geometriche, al piano 2° e 3° in presenza del parasassi (condizione di fuori servizio per neve).

In presenza dello schermo parasassi, le diagonali di controventatura in pianta, se montate al 2° o 3° piano in alternativa alla controventatura realizzata con impalcati metallici, trasmettono sugli ancoraggi alla quota di 3.77 e 5.77 m le azioni orizzontali del vento e per imperfezioni geometriche su un modulo di facciata, nonché le azioni dovute al peso proprio del parasassi e al carico del vento sul parasassi stesso. Tali azioni risultano alle due diverse quote rispettivamente pari a 353 e 400 daN.

Data la disposizione delle diagonali rispetto agli ancoraggi, tali azioni sollecitano a trazione le diagonali di controventatura in pianta ad entrambi i piani. Con un ancoraggio ogni due stilate lo sforzo massimo (di trazione) agente sulla diagonale tesa vale nel caso più gravoso:

$$F_{dn} = H_v / 2 \sin 29^\circ = 400 / 2 \sin 29^\circ = 413 \text{ daN}$$

La verifica di stabilità viene eseguita considerando gli effetti dei momenti dovuti all'eccentricità e degli attacchi a boccole. Data la disposizione delle diagonali in pianta, lo sforzo agente sulla diagonale è di trazione. Con $e = 0.6 \text{ cm}$ si ha:

$$\sigma_{dp} = \frac{F_{dp}}{A} + \frac{F_{dp} e}{W} = \frac{413}{1.78} + \frac{413 \times 0.6}{1.01} = 232 + 245 = 477 \text{ daN/cm}^2$$

Il carico minimo ottenuto in laboratorio per la controventatura sottoposta a trazione risulta:

$$P_{cr} = 800 \text{ daN}$$

A tale carico minimo corrisponde nella diagonale in pianta un carico di rottura a trazione pari a:

$$P'_{cr} = 800 / \cos 29^\circ = 915 \text{ daN}$$

il coefficiente di sicurezza della diagonale risulta:

$$\nu = P'_{cr} / F_{dn} = 915 / 413 = 2.21 > 2.2$$

c) Azione del vento in direzione parallela alla facciata + carico per imperfezioni geometriche (condizione di fuori servizio).

Le diagonali di controventatura in pianta trasmettono dalla facciata interna alla facciata esterna le azioni orizzontali parallele al piano di facciata dovute al vento e alle imperfezioni geometriche.

Tale azione risulta: $F_{dp} = 189 \text{ daN}$

e cioè inferiore all'azione calcolata nel caso a) precedente (279 daN). Non occorrono pertanto ulteriori verifiche di stabilità.

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84082 CASERTA GIUGLIANO (SA)
Tel (081) 952549 Fax (081) 952549
Parma, VA 072169 065 5

-IV. 18 -



4.7.- Verifica del traverso del telaio

Caratteristiche geometriche:

-Tubo a sezione circolare:	Ø 48.3 x 2.9 mm
-Area resistente:	4.14 cm ²
-Modulo di resistenza:	4.43 cm ³
-Lunghezza a ₁ :	100.2 cm

Dal calcolo eseguito, mediante elaboratore, il momento massimo nel tratto del traverso più sollecitato e il corrispondente sforzo normale risultano essere:

	Servizio Asta N.15 a quota 377 vento: verso l'esterno	Fuori servizio per neve Asta N.94 a quota 19.77 vento: verso l'esterno
M _{max} (daN x cm)	1765	3603
N _{max} (daN)	34	34

La condizione più sfavorevole si ha nelle condizioni di fuori servizio, in cui la tensione massima risulta:

$$\sigma_{max} = \frac{N_{max}}{A} + \frac{M_{max}}{W} = \frac{34}{4.14} + \frac{3603}{4.43} = 822 \text{ daN/cm}^2 < 1800 \sigma_{adm}$$

Il carico massimo che grava su ogni traverso in condizioni di servizio è pari a P₁ = 594 daN. Dalle prove di carico sul terzo medio del traverso è risultato il carico minimo di collasso P_{cr} = 2640 daN. Il coefficiente di sicurezza risulta:

$$v = 2640 / 594 = 4.4 > 2.2$$

4.8.- Verifica del corrente di parapetto

Caratteristiche geometriche:

-Tubo a sezione circolare:	Ø 26.9 x 2.3 mm
-Area resistente:	1.78 cm ²
-Raggio di inerzia:	0.874 cm
-Modulo di resistenza:	1.01 cm ³
-Momento di inerzia:	1.356 cm ⁴
-Lunghezza a ₄ :	180 cm

La verifica viene condotta per un'azione Q = 30 daN; in tali condizioni si ha:

$$M = 30 \times 180 / 4 = 1350 \text{ daN x cm}$$

$$\sigma = M / W = 1337 \text{ daN/cm}^2 < 1600 \text{ daN/cm}^2$$

Sotto l'azione Q = 30 daN la freccia f è pari a:

$$f = \frac{30 \times 180^3}{48 \times 2.06 \times 10^6 \times 1.356} = 1.3 = 13 \text{ mm} < 35 \text{ mm}$$

Sotto l'azione Q' = 125 daN la freccia f è pari a:



CON.DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
04083 CASALE DI GIORGIO (SA)
Tel (081) 952467 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

-IV. 19 -

$$f = \frac{125 \times 180^3}{48 \times 2.06 \times 10^6 \times 1.356} = 5.41 = 54.1 \text{ mm} < 200 \text{ mm}$$

Nelle prove di laboratorio è risultato un carico minimo di rottura di 190 daN, a cui corrisponde un coefficiente di sicurezza di:

$$v = 190 / 30 = 6.33 > 2.2$$

4.9.- Verifica degli impalcati prefabbricati

4.9.1. Verifica dell'impalcato metallico senza botola

Caratteristiche della tavole assunte nel calcolo:

Lunghezza utile:	l = 180 cm
Larghezza utile:	b = 49.2 cm
Momento di inerzia:	J = 23.63 cm ⁴
Modulo di resistenza (minimo):	W = 7.39 cm ³

La verifica viene effettuata su un impalcato soggetto all'azione del peso proprio pari a 14 daN e alternativamente ad una delle seguenti azioni:

- 1) Carico ripartito di servizio: q = 300 daN/cm²
- 2) Carico concentrato Q = 300 daN applicato su superficie 0.5x0.5 m²
- 3) Carico concentrato Q' = 100 daN applicato su una superficie parziale di 0.2x0.2 m²
- 4) Carico ripartito di q' = 500 daN/cm² applicato su una superficie parziale avente area A' = 0.4A = 0.4 x 1.8x0.5 = 0.36 m².

Ponendo:

$$\text{carico ripartito dovuto al peso proprio: } q_p = 14 / 180 = 0.078 \text{ daN/cm}$$

$$\text{carico di servizio nella I condizione di carico: } q = 300 \times 0.5 = 150 \text{ daN/m} = 1.5 \text{ daN/cm}$$

si trova nei vari casi:

$$M_1 = \frac{q_p + q}{8} l^2 = \frac{0.078 + 150}{8} \cdot 180^2 = 6391 \text{ daN x cm}$$

$$M_2 = \frac{q_p}{8} l^2 + \frac{Q}{2} \left(\frac{l}{2} - \frac{50}{4} \right) = 316 + 11625 = 11941 \text{ daN x cm}$$

$$M_3 = \frac{q_p}{8} l^2 + \frac{Q'}{2} \left(\frac{l}{2} - \frac{20}{4} \right) = 316 + 4250 = 4566 \text{ daN x cm}$$

$$M_4 = \frac{q_p}{8} l^2 + \frac{q' A'}{2} \left(\frac{l}{2} - \frac{72}{4} \right) = 316 + 6480 = 6796 \text{ daN x cm}$$

Il valore massimo del momento flettente si ha nel caso 2 e vale M_{max} = 11941 daN x cm;

La tensione corrispondente nella tavola vale:

$$\sigma_{max} = M_{max} / W = 11941 / 7.39 = 1616 \text{ daN/cm}^2 < 1570 \text{ daN/cm}^2$$

CON.DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
04083 CASALE DI GIORGIO (SA)
Tel (081) 952467 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

-IV. 20 -





Il valore minimo del carico di collasso ottenuto nelle 5 prove è risultato $F_{cr} > 1000$ daN.
Il grado di sicurezza in servizio con $Q = 300$ daN risulta :

$$v > 1000 / 300 = 3.3 > 2.2$$

il massimo carico totale sui ganci sia ha nella condizione di carico 2 e vale:

$$R_{2 \max} = \frac{14}{2} + \frac{300 \times (180 - 25)}{180} = 266 \text{ daN}$$

e il momento massimo con un'eccentricità del gancio $e = 3.2$ cm vale:

$$M_{\max} = R_{2 \max} \times e = 266 \times 3.2 = 852 \text{ daN} \times \text{cm}$$

La tensione massima su ciascuno dei ganci (in numero di tre), essendo il modulo di rigidità a flessione $W_x = 0.186 \text{ cm}^3$, vale:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / 3 \times W_x = 852 / 3 \times 0.186 = 1526 \text{ daN} / \text{cm}^2 < 1570 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

Le frecce massime di inflessione, riferite a quelle di un impalcato scarico, sotto i carichi concentrati nelle condizioni II e III valgono, considerando (a favore della sicurezza) i carichi applicati in mezzeria:

$$f_2 = \frac{Ql^3}{48EJ} = \frac{300 \times 180^3}{48 \times 2.06 \times 10^6 \times 23.63} = 0.75 \text{ cm}$$

$$f_3 = \frac{Ql^3}{48EJ} = \frac{100 \times 180^3}{48 \times 2.06 \times 10^6 \times 23.63} = 0.25 \text{ cm}$$

Entrambi i valori risultano inferiori ai valori minimi di riferimento:

$$f'_{\max} = 180 / 100 = 1.8 \text{ cm}; \quad f''_{\max} = 2 \text{ cm}$$

4.9.2. Verifica dell'impalcato metallico con botola

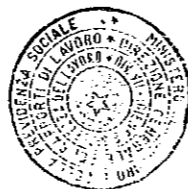
Caratteristiche della tavole assunte nel calcolo:

Tube a sezione rettangolare :	mm 50x30 spess. 2
lunghezza utile:	l = 180 cm
larghezza utile:	b = 49.3 cm
Momento di inerzia in mezzeria:	I = 20.4 cm ⁴
Modulo di resistenza (minimo):	W = 8.16 cm ³

La verifica viene effettuata nella sezione di impalcato in corrispondenza della botola, dove il momento di inerzia è minimo. Le azioni da considerare sono il peso proprio pari a 22 daN e alla più gravosa condizione di carico con carico concentrato $Q=300$ daN applicato su superficie 0.5x0.5.

CON.DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTELLO S. GIULIO (SA)
Tel (081) 452167 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

-IV. 21 -



Ponendo :
carico ripartito dovuto al peso proprio : $q_p = 22/180 = 0.122$ daN/cm

Si trova in mezzeria:

$$M_2 = \frac{q_p l^2}{8} + \frac{Q}{2} \left(\frac{l}{2} - \frac{50}{4} \right) = 495 + 1162.5 = 12120 \text{ daN} \times \text{cm}$$

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = 12120 / 8.16 = 1486 \text{ daN} / \text{cm}^2 < 1570 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

Il valore minimo del carico di collasso ottenuto nelle 5 prove è risultato pari a 900 daN.
Il grado di sicurezza in servizio con $Q = 300$ daN risulta :

$$v > 900 / 300 = 3.0 > 2.2$$

Si omette la verifica della resistenza dei ganci, già eseguita in precedenza.

La freccia massima di inflessione, riferite a quelle di un impalcato scarico, nella condizione più gravosa 2, considerando (a favore della sicurezza) i carichi applicati in mezzeria e con il momento di inerzia pari a quello in mezzeria vale:

$$f_2 = \frac{Ql^3}{48EJ} = \frac{300 \times 180^3}{48 \times 2.06 \times 10^6 \times 20.4} = 0.87 \text{ cm}$$

Tale valore risulta inferiore ai valori minimi di riferimento:

$$f'_{\max} = 180 / 100 = 1.8 \text{ cm}; \quad f''_{\max} = 2 \text{ cm}$$

4.10.-Verifica degli attacchi assiali

Caratteristiche geometriche:
Barra tonda a sezione circolare: \varnothing 8 mm
-Area della sezione: 0.50 cm²

Si considera l'azione del vento di fuori servizio in direzione normale alla facciata su una coppia terminale di telai, compreso quello di coronamento, montati al di sopra del piano più alto di ponteggio ancorato.

L'azione del vento su due moduli di ponteggio in tale ipotesi risulta essere:

$$2N_v = 2 \times 107.3 = 214.6 \text{ daN}$$

e l'azione assiale sul collegamento dei montanti risulta:

$$T = 214.6 \times 2 / 1.05 = 409 \text{ daN}$$

La tensione tangenziale che ne risulta sulla spina a verme è:

CON.DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTELLO S. GIULIO (SA)
Tel (081) 452167 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

-IV. 22 -



$$\tau = \frac{409}{2 \times 0.5} = 409 \text{ daN/cm}^2 < 1050 \text{ daN/cm}^2 \tau_{adm}$$

Il carico minimo di rottura del giunto registrato nelle prove di laboratorio è di 3800 daN, a cui corrisponde un coefficiente di sicurezza di:

$$v = 3800/409 = 9.2 > 2.2$$

4.11. Verifica della scala

4.11.1 Montante

Caratteristiche geometriche:

-Tubo a sezione circolare:	Ø 30 x 2.0 mm
-Area resistente:	1.759 cm ²
-Raggio di inerzia:	0.99 cm
-Momento di inerzia:	1.733 cm ⁴
-Modulo di resistenza:	1.155 cm ³
-Lunghezza:	200 cm

La verifica è effettuata considerando l'azione assiale N pari al 75% della massima azione prevista per le verifiche locali (150 daN) e cioè:

$$N = 0.75 \times 150 = 112.5 \text{ N}$$

Si assume nel calcolo un'inclinazione sull'orizzontale pari a 75°. La tensione sul montante vale:

$$\sigma = \frac{\omega N}{A} + \frac{0.75 \times M}{\psi W \left(1 - \frac{vN}{N_{cr}}\right)}$$

la snellezza vale:

$$l = 200/0.99 = 202$$

ad essa corrisponde (Tab. 7-IIa CNR 10011/85):

$$\omega = 5.13; \quad \sigma_{cr} = 50 \text{ N/mm}^2 = 500 \text{ daN/cm}^2$$

$$N_{cr} = 500 \times 1.759 = 879.5 \text{ daN}$$

$$v = 1.5; \quad \psi = 1$$

$$M = 112.5 \times 200 \times \cos 75^\circ / 4 = 1455 \text{ daN x cm}$$

risulta:

$$\sigma = \frac{5.13 \times 112.5}{1.759} + \frac{0.75 \times 1455}{1.155 \left(1 - \frac{1.5 \times 112.5}{879.5}\right)} = 1498 \text{ daN/cm}^2 < 1600 \text{ adm}$$

-IV. 23 -



CONDOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952467 - Fax (081) 952549
Parma IVA 0272169 065 5



Il carico minimo misurato nelle prove di laboratorio risulta 180 daN e risulta maggiore del valore minimo di 125 daN.

4.11.2 Piolo

Caratteristiche geometriche:

-Tubo a sezione circolare:	Ø 26.9 x 2.3 mm
-Area resistente:	1.78 cm ²
-Modulo di resistenza:	1.01 cm ³
-Momento di inerzia:	1.356 cm ⁴
-Lunghezza:	33 cm

Il piolo, considerato semincastrato, è soggetto al momento dovuto alla forza di 150 daN (carico massimo di servizio) applicata in mezzzeria. La tensione risulta:

$$\sigma = \frac{150 \times 33}{8 \times 1.01} = 613 \text{ daN/cm}^2 < 1600 \text{ adm}$$

4.12. Verifica della travetta prefabbricata per passo carraio da m.3.60.

Caratteristiche geometriche:

Briglie superiore e inferiore:

-Tubo:	Ø 48.3 x 2.9 mm
-Area resistente:	4.14 cm ²
-Raggio di inerzia:	1.61 cm
-Momento di inerzia:	10.7 cm ⁴
-Modulo di resistenza:	4.43 cm ³



Diagonali:

-Tubo:	Ø 26.9 x 2.3 mm
-Area resistente:	1.78 cm ²
-Raggio di inerzia:	0.874 cm
-Modulo di resistenza:	1.01 cm ³

L'azione massima sulla travetta per passo carraio si esercita alla quota del II piano di impalcato e corrisponde al carico massimo sul montante esterno in condizione di fuori servizio per neve + peso proprio. Tale azione risulta pari a P=1305 daN.

4.12.1. Verifica della briglia superiore

Dal calcolo con elaboratore le sollecitazioni massime nella briglia superiore sono:

$$N_{max} = 690 \text{ daN}; \quad M_{max} = 660 \text{ daN x cm}; \quad M_{eq} = 0.75 M_{max} = 492 \text{ daN x cm}$$

CONDOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952467 - Fax (081) 952549
Parma IVA 0272169 065 5

-IV. 24 -



assumendo una lunghezza libera di inflessione pari a $0.7 \times 180 = 126$ cm si ha:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{126}{1.61} = 79; \quad \omega = 1.3; \quad \sigma_{cr} = 3260 \text{ daN/cm}^2$$

$$\sigma_{bs} = \frac{\omega N}{A} + \frac{M_{eq}}{W \left(1 - \frac{\nu N}{\sigma_{cr} A}\right)}$$

$$= \frac{1.3 \times 690}{4.14} + \frac{660}{4.43 \left(1 - \frac{1.33 \times 690}{3260 \times 4.14}\right)} = 377 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

4.12.2 Verifica della briglia inferiore

Nelle condizioni più gravose dal calcolo con elaboratore le sollecitazioni massime nella briglia inferiore sono:

$$N_{max} = 2627 \text{ daN (a trazione)}; \quad M_{max} = 1200 \text{ daN x cm}; \quad M_{eq} = 0.75 M_{max} = 896 \text{ daN x cm}$$

la tensione massima risulta:

$$\sigma_{bi} = \frac{N_{max}}{A} + \frac{M_{eq}}{W} = \frac{2627}{4.14} + \frac{896}{4.43} = 837 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

4.12.3. Verifica della diagonale

Dal calcolo con elaboratore le sollecitazioni massime nella diagonale più caricata (a compressione) sono:

$$N_{max} = 905 \text{ daN}; \quad M_{max} = 135$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{905}{1.78} + \frac{135}{1.01} = 645 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

4.12.4 Confronto con i risultati sperimentali.

Il rapporto fra il minimo dei carichi di rottura $P_{cr} = 7900/2 = 3950$ daN ottenuto nelle prove di laboratorio e il carico nelle condizioni più gravose dovuto all'azione trasmessa dai montanti superiori e dal peso proprio della travetta $P = 1265 + 38 = 1303$ daN dà un coefficiente di sicurezza:

$$\nu = P_{cr} / P = 3950 / 1303 = 3.03 > 2.2$$

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
R4083 CASTEL S. PIETRO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

-IV. 25 -

4.13 - Verifiche con partenza disassata su mensola

Con mensola montata al II piano, utilizzando i risultati del calcolo con l'elaboratore, la verifica viene effettuata sul puntone della mensola sul montante (raddoppiato) esterno nella condizione più gravosa di fuori servizio per neve.

4.13.1 - Verifica del puntone della mensola

Il puntone della mensola (asta N. 132) è sottoposto nel caso più gravoso alla sollecitazione di compressione assiale $N = 1366$ daN. La verifica a pressoflessione, avendo assunto:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{214.1}{1.61} = 134; \quad \omega = 2.46$$

$$A = 4.14 \text{ cm}^2 \quad W = 4.43 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{bs} = \frac{\omega N}{A} = \frac{2.46 \times 1366}{4.14} = 812 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

4.13.2 - Verifica del montante esterno raddoppiato

Il montante esterno viene raddoppiato utilizzando tubi e giunti di tipo autorizzato. A favore della sicurezza il montante raddoppiato viene assunto come costituito da due montanti uguali di dimensioni 48.3×2.9 . In tale ipotesi i valori statici della sezione resistente sono i seguenti:

- N.2 tubi $\varnothing 48.3 \times 2.9$ mm	
- Area resistente:	2x4.14 cm ²
- Raggio di inerzia	1.61 cm
- Momento di inerzia	2x10.7 cm ⁴
- Modulo di resistenza:	2x4.43 cm ³

Sulla base dell'analisi elastica effettuata e assumendo inoltre:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{200}{1.61} = 125; \quad \omega = 2.20; \quad \sigma_{cr} = 1300 \text{ daN/cm}^2$$

la verifica del montante esterno dà luogo ai risultati riportati nella seguente tabella.

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
R4083 CASTEL S. PIETRO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

-IV. 26 -

Tabella: Verifica montanti più sollecitati

$v = 1,33$	$\psi = 1$	$\omega = 2,20$
$A \text{ (cm}^2\text{)} = 8,28$	$W \text{ (cm}^3\text{)} = 8,86$	
$\sigma_{cre} \text{ daN/cm}^2$	1300	
Condizione di carico		
		III
		Fuori Servizio neve
Direzione del vento		+ (*) - (*)
Numero Asta		1 11
Nodo a		1 3
Quota (cm)		0 177
Nodo b		2 10
Quota (cm)		135 335
Sforzo assiale N		
(daN)		1944 914
Momenti flettenti		
daN x cm		
Ma		205 202
Mb		0 -23
Meq		154 152
Tensioni daN/cm ²		
σ_N		517 243
K		0,2402 0,1129
$W_{rid} = W(1-K)$		6,7318 7,8594
σ_M		23 19
σ_T		539 262
I valori delle tensioni sono sempre inferiori al valore ammissibile di 1800 daN/cm ²		



4.13.3 - Confronto con i dati sperimentali

I risultati delle prove di collasso sull'assieme mensola-puntone indicano un carico minimo di collasso pari a 4200 daN. Assumendo un carico massimo applicato sulla mensola di 922 daN risulta un coefficiente di sicurezza:

$$v = P_{cr} / P = 4200 / 922 = 4,55 > 2,2$$

CON. DOR S.R.L.
ZONA INDUSTRIALE
84033 CASERTA S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952549 - Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

-IV. 27 -



4.14 - Verifiche con partenza stretta.

Calcolo della tensione critica di Eulero

Il valore minimo del carico critico rilevato nelle prove di carico a collasso effettuate presso il laboratorio ISPELS di Monte Porzio Catone sul ponteggio con partenza stretta secondo il relativo schema tipo è risultato $P_{cr} = 3750$ daN.

La tensione critica sul montante $48,3 \times 2,9$ mm di area $A = 4,14 \text{ cm}^2$ vale:

$$\sigma_{cr} = 3750 / 4,14 = 905 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Risulta: } \sigma_{cr} / \sigma_s = 905 / 2350 = 0,385$$

$$\lambda_y = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_s}} = 3,14159 \sqrt{\frac{2060.000}{235}} = 93$$

$$\lambda / \lambda_y = 1,49 \quad (\text{prospetto 7-I, curva a})$$

$$\lambda = 1,49 \times 93 = 139$$

$$\omega = 2,61 \quad (\text{prospetto 7-II})$$

$$\sigma_{cre} = 1050 \text{ daN/cm}^2$$

Nella schema di ponteggio con partenza stretta, la verifica è stata effettuata mediante calcolo automatico assumendo gli effettivi pesi e le azioni dovute al vento e alle imperfezioni geometriche. Nella condizione più gravosa (III condizione di carico). Utilizzando i risultati del calcolo con l'elaboratore, la verifica viene effettuata sul puntone del telaio rastremato superiore e sul montante esterno.

Dai valori massimi di M vengono calcolati i valori massimi dei momenti massimi equivalenti (in accordo alle C.N.R. 10011/85 punto 7.4.1.1) sono calcolati come al par.4.5.3. La tensione massima nei montanti è valutata mediante la relazione:

$$\sigma = \frac{\omega N}{A} + \frac{M_{eq}}{\psi W \left(1 - \frac{vN}{\sigma_{cre} A}\right)}$$

dove sono assunti:

$$\psi = 1 \quad e \quad v = 1,33$$

4.14.1. Verifica dei montanti

L'asta più sollecitata risulta quella identificata nello schema con il numero 125 in cui si trova:

$$N_{max} = 1246; \quad M_{a \text{ max}} = 3420 \text{ daNxcn}; \quad M_{b \text{ max}} = 2854 \text{ daNxcn}$$

Si trova:

CON. DOR S.R.L.
ZONA INDUSTRIALE
84033 CASERTA S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952549 - Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

-IV. 28 -



v = 1,33	ψ=1	ω= 2,61
A (cm2)= 4,14	W(cm3) = 4,43	
σ cre daN/cm2 1050		
Condizione di carico		III
		Fuori Servizio neve
Direzione del vento		+ (*)
Numero Asta		125
Nodo a		3
Quota (cm)		177
Nodo b		10
Quota (cm)		335
Sforzo assiale N		
(daN)		1246
Momenti flettenti		
daN x cm		
Ma		3420
Mb		-2854
Mcq		- 1368
Tensioni daN/cm2		
σ _N		786
K		0,3812
W rid= W (1-K)		2,7412
σ _M		499
σ _T		1285



I valori delle tensioni sono sempre inferiori al valore ammissibile di 1800 daN/cm²

(*) Con il simbolo + si intende la direzione dall'interno all'esterno della facciata del ponteggio.

4.15. - Verifica del parasassi in tubi e giunti autorizzati.

4.15.1. - Verifica del traverso

Dal calcolo automatico risulta che la condizione più gravosa per il traverso del parasassi è quella di fuori servizio per neve, con vento diretto verso l'esterno del ponteggio. Si trova:

momento massimo: $M_{max} = 4990$ daN x cm
 sforzo normale massimo di compressione: $N_{max} = 181$ daN

La tensione massima con tubo a sezione circolare Ø 48.3x3.2 mm, area resistente A= 4.56 cm², modulo di resistenza W= 4.80 cm³ risulta:

CON. DOR S.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 84082 CASERTA (SA)
 Tel. (081) 522497 - Fax (081) 522549
 Partita IVA 02721690655

-IV. 29 -



$$\sigma = \frac{N_{max}}{A} + \frac{M_{max}}{W} = \frac{181}{4.56} + \frac{4990}{4.80} = 40 + 1040 = 1080 \text{ daN/cm}^2 < 1800 \text{ daN/cm}^2 \sigma_{adm}$$

4.15.2. - Verifica del tirante.

Dal calcolo automatico, nella condizione più gravosa di fuori servizio per neve, il tirante del parasassi risulta sottoposto ad uno sforzo di trazione pari a $N_{max} = 303$ daN.

Con l'impiego di un tubo Ø 48.3 x 3.2 la tensione risulta:

$$\sigma = \frac{N_{max}}{A} = \frac{303}{4.56} = 67 \text{ daN/cm}^2 < 1800 \text{ daN/cm}^2 \sigma_{adm}$$

4.16 - Verifica della basetta regolabile

Caratteristiche geometriche:

- Diametro esterno spinotto filettato: 40 mm
- Diametro del nucleo: 36 mm
- Diametro interno spinotto filettato: 30 mm
- Area resistente del nucleo: 3.10 cm²
- Momento di inerzia: 4.26 cm⁴
- Modulo di resistenza: 2.36 cm³
- Lunghezza di innesto dello spinotto: 300 mm
- Altezza massima di regolazione della basetta h_g: 700 mm

Alla massima regolazione in altezza, il massimo gioco consentito dall'accoppiamento spinotto-montante, con il diametro interno del montante pari a 42.5 mm, vale 42.5- 40= 2.5 mm.

L'angolo di accoppiamento spinotto-montante è:

$$\Phi_1 = \frac{2.5}{300} = 0.0083 \text{ rad}$$

Si assume inoltre $\Phi_2 = 0.010$ rad l'angolo massimo di inclinazione del montante con la verticale, corrispondente alle imperfezioni geometriche previste dalle C.N.R. 10027/85.

La tensione risultante sulla basetta per l'altezza di regolazione massima di 700 mm vale:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{N \times h_g \times (\Phi_1 + \Phi_2) + M_b}{W}$$

ove:

- $N_{max} = 1255$ daN è il carico massimo trasmesso dalla basetta al terreno;
- M_b momento nella sezione di accoppiamento fra basetta e montante, valutato, a favore della sicurezza, con la formula:

$$M_b = 0.25 \times (N_v + F_g) \times h_g = 0.25 \times 83.8 \times 70 = 1467 \text{ daN x cm}$$

-IV. 30 -

CON. DOR S.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 84082 CASERTA (SA)
 Tel. (081) 522497 - Fax (081) 522549
 Partita IVA 02721690655



$$\sigma = \frac{1255}{3.10} + \frac{1255 \times 70 \times 0.0183 + 1467}{2.36} = 1708 \text{ daN/cm}^2 < 1800 \text{ daN/cm}^2$$

Nelle prove di laboratorio il carico minimo di collasso registrato è di 7800 daN.

Il grado di sicurezza risulta:

$$v = 7800 / 1255 = 6.2 > 2.2$$

4.17. - Verifica del montante di sommità.

Il montante è realizzato mediante l'impiego di tubi a sezione circolare di diametro 48.3x2.9, assiemati come indicato sul relativo disegno. Il modulo di resistenza del tubo semplice vale:

$$W = 4.43 \text{ cm}^3$$

Il montante è sottoposto all'azione concentrata del carico sul parapetto pari a 30 daN. La sezione più sollecitata risulta quella immediatamente sotto l'attacco dello spinotto del telaio. In essa il momento massimo risulta:

$$M_{\max} = 30 \times 110 = 3300 \text{ daN} \times \text{cm}$$

La tensione corrispondente vale:

$$\sigma = \frac{3300}{4.43} = 745 \text{ daN/cm}^2 < 1600 \text{ daN/cm}^2 \text{ adm}$$

Il carico minimo di collasso misurato nelle prove di laboratorio è risultato pari a 140 daN. Il grado di sicurezza rispetto al carico di 30 daN vale:

$$v = \frac{140}{30} = 4.66 > 2.2$$

4.18.-Verifica degli ancoraggi.

4.18.1.-Calcolo delle azioni sugli ancoraggi.

Nelle condizioni più gravose (fuori servizio per neve), dal calcolo seguito con l'elaboratore, risulta :

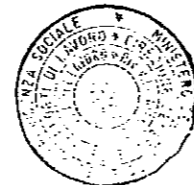
Schema di ponteggio normale con parasassi

Le azioni massime in direzione normale alla facciata del ponteggio sono:

$H_x = 400 \text{ daN}$ ai piani II e III interessati dalle azioni del parasassi

$H_y = 271 \text{ daN}$ ai rimanenti piani.

-IV. 31 -



CON. DOR S.R.L.
ZONA INDUSTRIALE
81083 CASERTA (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02771690655



Con l'ancoraggio ogni due stilate di ponteggio, la massima azione sugli ancoraggi ai piani II e III viene assunta pari a:

$$S_{\max} = 2 \times 400 = 800 \text{ daN}$$

ai rimanenti piani viene assunta pari a:

$$S_{\max} = 2 \times 271 = 550 \text{ daN}$$

Schema di ponteggio con partenza disassata con mensola al II piano

La massima azione sugli ancoraggi risulta:

$S_{\max} = 587 \text{ daN}$ (a compressione) al piano sottostante la mensola, con ancoraggio a tutte le stilate;

$S_{\max} = 637 \text{ daN}$ (a trazione) al piano della mensola, con ancoraggio a tutte le stilate

Schema di ponteggio con partenza stretta

La massima azione sugli ancoraggi risulta:

$S_{\max} = \pm 340 \text{ daN}$ ai piani I e II, con ancoraggio a tutte le stilate;

$S_{\max} = 800 \text{ daN}$ (a trazione) al III piano, con ancoraggio ogni due stilate;

$S_{\max} = \pm 550 \text{ daN}$ ai rimanenti piani.

Valore di progetto dello sforzo sugli ancoraggi

4.18.2.- Verifica dell'ancoraggio a cravatta

Nel caso che l'azione sugli ancoraggi sia pari a 800 daN, per l'ancoraggio a cravatta, realizzato con tubi e giunti di tipo autorizzato, la verifica è soddisfatta impiegando giunti ortogonali accoppiati a giunti supplementari di tenuta con un valore frattile del carico convenzionale di scorrimento di 1800 daN; risulta un coefficiente di sicurezza:

$$v = 1800 / 800 = 2.25 > 1.5$$

Nel caso che l'azione sugli ancoraggi sia non superiore a 550 daN lo stesso ancoraggio può essere realizzato con tubi e giunti di tipo autorizzato, impiegando giunti ortogonali semplici con un valore frattile del carico convenzionale di scorrimento di 1000 daN; risulta un coefficiente di sicurezza:

$$v = 1000 / 550 = 1.8 > 1.5$$

4.18.3.- Verifica dell'ancoraggio ad anello.

Assegnando al tondino un diametro di mm 14 avente le seguenti caratteristiche:

- Area resistente:

$$A = 1.539 \text{ cm}^2$$

CON. DOR S.R.L.
ZONA INDUSTRIALE
81083 CASERTA (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02771690655

-IV. 32 -



- Modulo di resistenza: $W = 0.2693 \text{ cm}^3$

La tensione massima con un diametro medio dell'anello di cm $4.83 + 1.4 = 6.23$, risulta:

$$\sigma = \frac{800}{2 \times 1.539} + 0.1515 \times \frac{800 \times 6.23}{2 \times 0.2693} = 260 + 1402 = 1662 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm} 1800 \text{ daN/cm}^2$$

L'anello deve essere adeguatamente ancorato a parti stabili della struttura.

4.19.- Verifica dei montanti della stilata in corrispondenza del passo carraio.

4.19.1 Rinforzi del ponteggio.

I montanti che delimitano il passo carraio sopportano un carico assiale maggiorato del 50%, in quanto su di essi viene trasferito il carico agente al piede dei montanti interrotti (a quota 3.77 m).

Le due coppie di moduli sovrapposti di ponteggio di m. $1.8 \times 2 \times 1$ che delimitano il passo carraio sono rinforzate nel modo seguente:

- raddoppio del montante esterno fino alla quota di appoggio delle travi carraie;
- controventatura dei telai adiacenti al passo carraio con diagonali di stilata in tubi e giunti autorizzati;
- controventatura in pianta con tavola metallica di impalcato;
- ancoraggio di tutti i telai in ognuna delle stilate che delimitano il passo carraio;
- ancoraggio aggiuntivo del piede del telaio di ripresa sostenuto dalle travi carraie.

4.19.2.- Verifica del montante esterno raddoppiato

La condizione di carico più gravosa per il montante esterno è quella di fuori servizio per neve in presenza di parasassi. In corrispondenza ad essa le azioni massime assumono i valori:

$$N_c^* = 15 N_c = 15 \times 1255 = 1883 \text{ daN}$$

$$M_{eq} = 0.75 \times M_{max} = 0.75 \times 2925 = 2194 \text{ daN} \times \text{cm}$$

I montanti esterni aggiuntivi sono realizzati in tubi aventi le seguenti caratteristiche:

diámetro= 48.3×3.2
 area A= 4.53 cm^2
 modulo di resistenza $W = 4.80 \text{ cm}^3$

La coppia di tubi del montante raddoppiato avrà le seguenti caratteristiche:

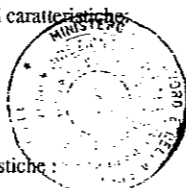
Area resistente: $A = 4.14 + 4.53 = 8.67 \text{ cm}^2$

Modulo di resistenza: $W = 4.43 + 4.80 = 9.23 \text{ cm}^3$

Data la presenza dei rinforzi ed irrigidimenti sopradetti si assegna ai montanti delle stilate delimitanti il passo carraio la lunghezza libera di inflessione di 200 cm e si trova:

CON. DOR S.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 P-1083 CASERTA S. GIUSEPPE (SA)
 Tel. (081) 922497 Fax (081) 952549
 Partita IVA 02721690655

-IV. 33 -



$\lambda = 200 / 1.60 = 125$ $\omega = 2.20$ $\sigma_{cre} = 1300 \text{ daN/cm}^2$

con $N_c^* = 1883 \text{ daN}$ e $M_{eq} = 2194 \text{ daN} \times \text{cm}$ si ha:

$$\sigma = \frac{\omega N_c^*}{A} + \frac{M_{eq}}{W \left(1 - \frac{vN}{\sigma_{cre} A}\right)} =$$

$$= \frac{2.20 \times 1883}{8.67} + \frac{2194}{9.23 \left(1 - \frac{1.33 \times 1883}{1300 \times 8.67}\right)} = 478 + 306 = 784 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm} 1800 \text{ daN/cm}^2$$

4.19.3.- Verifica del montante interno

La condizione di carico più gravosa per il montante interno (asta N.11) è quella di servizio in presenza di parasassi. In corrispondenza ad essa le azioni assumono i valori:

$$N_i^* = 15 N_i = 15 \times 768 = 1152 \text{ daN}$$

$$M_{eq} = 0.75 \times M_{max} = 0.75 \times 2844 = 2133 \text{ daN} \times \text{cm}$$

Con montante interno in tubo 48.3×2.9 si ottiene:

$$\sigma = \frac{\omega N_i^*}{A} + \frac{M_{eq}}{W \left(1 - \frac{vN}{\sigma_{cre} A}\right)} =$$

$$= \frac{2.20 \times 1152}{4.14} + \frac{2133}{4.43 \left(1 - \frac{1.33 \times 1133}{1300 \times 4.14}\right)} = 612 + 669 = 1280 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_{adm} 1800 \text{ daN/cm}^2$$



CON. DOR S.r.l.
 ZONA INDUSTRIALE
 P-1083 CASERTA S. GIUSEPPE (SA)
 Tel. (081) 922497 Fax (081) 952549
 Partita IVA 02721690655



-IV. 34 -



CAPITOLO 5. ISTRUZIONI PER LE PROVE DI CARICO DEL PONTEGGIO

5.0.- Premessa

I ponteggi eretti in conformità allo schema tipo- sotto il controllo di persona competente- 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 allo schema 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.

Tale prove non sono richieste nel caso in cui il calcolo di progetto sia stato condotto assumendo come carico di collasso quello realizzato alle prove sugli schemi tipo approvati, purché si verifichi una delle seguenti condizioni:

a) 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;

b) difformità limitata alla distanza tra le stilate, a condizione che non vengano ridotte le rigidità nel piano di stilate ed in pianta.

5.1.-Modalità di conduzione delle prove

Le prove di carico sono condotte su un saggio di ponteggio eretto in conformità allo schema funzionale ipotizzato per il ponteggio da realizzare, avente le seguenti dimensioni minime:

- Larghezza:

La larghezza del saggio deve essere non inferiore alla distanza tra le stilate ancorate (con un minimo di 4 stilate).

Qualora il saggio non sia ricavato da un ponteggio avente larghezza maggiore di 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 sottoposto a prova risultino ancorati.

- Altezza:

L'altezza del saggio deve essere non inferiore al doppio della distanza verticale massima tra i piani di ponteggio ancorati.

In ogni caso l'altezza del saggio è comunque condizionata dal numero di impalcati necessari per realizzare le condizioni di carico previste dal punto 5.4.

5.2.- Modalità di realizzazione del saggio

5.2.1.-Ancoraggi

Il saggio deve essere ancorato- per modalità e per distribuzione- in modo conforme alle modalità previste per il ponteggio da realizzare.

E' consentito, per motivi di sicurezza contro rischi di crollo improvviso montare sistemi di trattenuta supplementare di sicurezza, purché tali sistemi interessino stilate adiacenti

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952467 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655



-V.1-



quelle del saggio sottoposto a prova di carico e purché realizzati costruttivamente in modo da non creare condizioni di vincolo che possano inficiare la validità della prova di carico.

5.2.2.- Irrigidimenti di facciata e in pianta

Il saggio deve essere irrigidito nella facciata e in pianta in modo analogo a quanto previsto nello schema di ponteggio da realizzare.

5.3.-Carichi di prova

I carichi di prova devono essere individuati dal progettista in modo da realizzare su i montanti delle stilate un a tensione media staticamente equivalente ad una volta e mezza quella massima desunte dalla più sfavorevole condizione di carico prevista nella relazione di carico.

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 agli impalcati per indurre sui montanti stati tensionale equivalenti a quelli relativi alle altre azioni- anche orizzontali (vento, ecc.) - previste nella relazione di calcolo.

E' ammesso ridurre i carichi aggiuntivi equivalenti in modo da indurre sui montanti tensioni aggiuntive- detratti i momenti indotti dai carichi di prova- consone con i criteri di valutazione dei montanti contenute nel punto 7.4.1.1. delle istruzioni CNR 10011/85.

5.4.- 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:

a) 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;

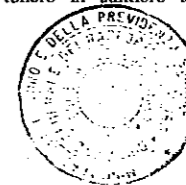
b) che la zona circostante il ponteggio potenzialmente interessata da eventuali crolli del saggio in prova, sia stata preventivamente recintata in modo da evitare la presenza di persone in condizione di pericolo;

c) che le operazioni di rimozione graduale del carico di prova vengano effettuate a distanza sistemando gli addetti in zone di sicurezza.

5.5.- Relazione di collaudo

Le risultanze delle prove di carico debbono essere riportate in una relazione di collaudo, firmate dal progettista e allegate alla relazione di calcolo, da tenere in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 952467 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655



-V.2-

CAPITOLO 6- ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'IMPIEGO E LO SMONTAGGIO DEL PONTEGGIO

6.0 Premessa

Oltre le seguenti istruzioni di montaggio, l'impiego e lo smontaggio del ponteggio, debbono, in ogni caso, essere osservate le seguenti norme:

- D.P.R. 7/1/1956 n° 164;
- D.P.R. 27/4/1955 n° 547;
- D.M. 2/9/1968 del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale;
- D.M. 12/1989 del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale;
- D.M. 23/3/1990 del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

6.1.-Generalità

6.1.1.- Il disegno esecutivo, unitamente alla copia della autorizzazione, deve essere tenuto in cantiere a disposizione degli Organi di vigilanza.

Il disegno esecutivo deve essere conforme allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio; ogni modifica del ponteggio compatibile con la sua stabilità può avere luogo solo nell'ambito dello schema tipo e deve essere riportata sul disegno esecutivo.

Per ponteggi inferiori a m 20 il disegno del cantiere deve essere firmato dal responsabile del cantiere per conformità agli schemi tipo forniti dal fabbricante, mentre per i ponteggi di altezza superiore a m 20, per ponteggi non conformi agli schemi tipo e per opere speciali, comprese le partenze con tubo e giunto, deve essere redatto un progetto firmato da un ingegnere o architetto abilitato all'esercizio della professione ed iscritto negli Albi professionali.

E' vietato montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teli o altre schermature a meno che non si sia provveduto a redigere apposito calcolo eseguito da ingegnere o architetto abilitato all'esercizio della professione, con valutazioni relative all'azione sulla struttura del ponteggio, oltre che sugli ancoraggi, del vento presumibile per la zona ove il ponteggio è montato.

Tale calcolo può tener conto della permeabilità delle strutture servite.

6.1.2.- Le operazioni di montaggio e smontaggio devono essere effettuate da personale pratico; il responsabile del cantiere deve assicurarsi che il ponteggio sia montato a regola d'arte in conformità al disegno esecutivo ed osservando le istruzioni di cui ai punti seguenti.

6.1.3.- Gli elementi del ponteggio da utilizzare devono essere controllati prima del loro impiego allo scopo di eliminare quelli che presentassero deformazioni, rotture, ossidazioni e corrosioni pregiudizievoli per la resistenza del ponteggio.

Gli elementi insufficientemente protetti contro gli agenti atmosferici non devono essere impiegati.

6.1.4.- Gli addetti alle operazioni di montaggio, controllo e smontaggio devono essere forniti delle attrezzature necessarie ed usare inoltre, durante il lavoro, almeno i seguenti mezzi di protezione:

- guanti;
- elmetti;
- calzature con suola flessibile antiscivolo;

- VI.1 -

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84082 CASERTA (SA)
Tel (081) 952549 - Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655



- cinture di sicurezza a bretella provviste di un mezzo per l'aggancio alle strutture del ponteggio.

6.2.- Montaggio

6.2.1. L'appoggio del ponteggio deve avvenire secondo le seguenti istruzioni:

-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 a 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.

6.2.2. -Nel corso del montaggio del ponteggio si devono costantemente verificare;

- la distanza tra il ponteggio e l'edificio in modo da assicurare, seguendo il disegno esecutivo, la realizzazione degli impalcati accostati all'opera in costruzione (v. anche 6.3.1.);
- la verticalità dei montanti ed il loro collegamento assiale;
- l'orizzontalità dei correnti e dei traversi;
- l'assetto operativo dei dispositivi di collegamento;
- il corretto inserimento e rotazione del dispositivo di collegamento assiale dei telai (spine a verme);
- la corretta posizione del dispositivo di bloccaggio degli attacchi per correnti, diagonali e telai di parapetto;
- il rispetto delle distanze orizzontali e verticali previste dal disegno esecutivo;
- la messa in opera degli ancoraggi, delle controventature di facciata e in pianta seguendo il normale progredire del ponteggio ed in conformità ai disegni esecutivi.

Il traverso più alto del ponteggio in corso di costruzione non deve superare l'ultimo ordine di ancoraggi di oltre 4 m.

Ove per esigenze specifiche fosse necessaria un'altezza libera di ponteggio superiore a m 4 oltre l'ultimo ancoraggio, dovranno essere previsti progettualmente accorgimenti opportuni per garantire la stabilità della struttura.

6.2.3.- Il montaggio deve essere effettuato nel seguente ordine:

- si controlla l'efficienza dei piani di appoggio e la resistenza degli elementi di ripartizione del carico;
- viene eseguito il tracciamento della struttura;
- vengono posti in opera i telai di base;
- attuato il primo orizzontamento, si provvede a controllare la verticalità dei montanti ed i loro interassi;
- si prosegue il montaggio avendo cura di realizzare sistematicamente la messa in opera degli ancoraggi e di ottemperare alle istruzioni sotto riportate.

6.2.4. - Nel montaggio degli elementi costituenti il ponteggio devono osservarsi le seguenti istruzioni:

- i telai portanti verticali devono avere i montanti collegati assialmente in modo che gli stessi siano atti a resistere agli sforzi di trazione;
- i correnti, le diagonali, le travi per i passi carrai, i parasassi, ecc., devono essere

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84082 CASERTA (SA)
Tel (081) 952549 - Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

- VI.2 -



collegati almeno in due punti; il dispositivo di collegamento deve realizzare l'unione degli elementi in maniera tale che la separazione degli stessi possa avvenire solo con intervento volontario e ne sia esclusa la disattivazione per causa accidentale;

- si devono realizzare sui riquadri orizzontali collegamenti di controventatura in pianta con tavole metalliche o con diagonali e correnti, come previsto nello schema tipo;
- si devono realizzare collegamenti longitudinali (di facciata) mediante correnti e diagonali, curando l'attivazione dei dispositivi contro lo sganciamento accidentale (in conformità agli schemi tipo allegati al cap. 7);
- i montanti di sommità devono superare di almeno 1.20 m l'ultimo impalcato o il piano di gronda;
- gli ancoraggi devono essere ancorati su strutture resistenti in conformità agli schemi di cui all'allegato capitolo 7. Gli ancoraggi devono essere disposti seguendo quanto indicato negli schemi tipo;
- l'interruzione del ponteggio per la realizzazione di passi carrai o per altri motivi è consentita qualora sia realizzata conformemente a quanto indicato nello schema tipo;
- l'accesso ai piani di ponteggio sarà realizzato mediante gli impalcati provvisti di botole con l'uso delle apposite scale prefabbricate, oppure, quando ciò non sia possibile, mediante accesso diretto dall'opera servita o con il montaggio di una torre-scala affiancata, realizzata con elementi e schemi di ponteggio autorizzati nel rispetto del VI comma dell'art. 8 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n° 164;
- il montaggio degli impalcati metallici deve avvenire con le seguenti modalità:
 - a) negli schemi di ponteggio con impalcati metallici ad un numero limitato di piani, gli impalcati possono essere di servizio ai piani più alti; pertanto, ai fini della sicurezza, il personale addetto al montaggio deve rispettare la seguente procedura:
 - a1) disporre al di sotto del piano di impalcati metallici da montare una serie di tavole in legname di dimensioni in sezione 30x5 cm, lunghezza 3.50 m; in modo da formare un piano di calpestio provvisorio che copra almeno una campata in più rispetto all'impalcato metallico superiore in fase di montaggio. Le tavole di legname saranno appoggiate ai traversi dei telai in modo che gli sbalzi siano circa uguali, di 50 cm ciascuno, e via via si sovrappongano alle tavole successive.
 - a2) eseguire il montaggio delle tavole metalliche, escluse quelle con botole, utilizzando come piano di calpestio l'impalcato in legname fino alla penultima campata montata, evitando di invadere l'ultima; all'estremità del piano l'ultima campata dell'impalcato in legno dovrà essere dotata di regolare parapetto di estremità.
 - a3) a montaggio ultimato del piano con impalcati metallici, rimuovere le tavole dell'impalcato provvisorio in legname, partendo dall'ultima campata di estremità e andando a ritroso fino alla campata iniziale.
 - a4) le operazioni di cui ai punti a1), a2), a3) precedenti devono essere effettuate da personale dotato dei mezzi di protezione elencati al punto 6.1.4.
 - b) negli schemi di ponteggio con tavole metalliche a tutti i piani, il montaggio delle tavole metalliche deve iniziare dal 1° piano a quota 2 metri per salire via via ai piani superiori in modo da poter operare utilizzando il piano di calpestio inferiore per realizzare l'impalcato al piano superiore.

- qualora sia necessario utilizzare elementi di ponteggio a tubi e giunti per realizzare il livellamento del piano di partenza per ponteggi e telaio oppure particolari partenze del ponteggio o per ottenere aperture per passi carrai, parasassi, ecc., è necessario:

- b1) che gli elementi di ponteggio a tubi e giunti appartengano ad un unico tipo di ponteggio autorizzato;

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
CASA FEL S. GIACOMO (SA)
84083 CASERTA (SA) 952549
T.1 (081) 952549
Parita IVA 02721690655

- VI.3 -



b2) che vengano scrupolosamente seguiti, per la parte realizzata con elementi a tubi e giunti, gli specifici schemi previsti nella autorizzazione ministeriale, sia per quanto riguarda il numero e la posizione degli elementi utilizzati, sia per quanto riguarda i sistemi di vincolo (ancoraggi);

b3) che il serraggio dei giunti venga effettuato con il momento indicato dal fabbricante;

b4) che sia possibile la normale giunzione tra elementi a tubi e giunti ed elementi a telaio, senza ricorso a soluzione di ripiego o all'impiego di elementi di raccordo non previsti nelle autorizzazioni;

b5) che si provveda comunque a chiudere i telai dei ponteggi prefabbricati in prossimità dell'innesto.

6.3. - Impiego

6.3.1- I piani di ponteggio destinati al lavoro devono:

- avere impalcati realizzati come indicato nello schema tipo;
- essere costituiti da tavole ben accostate tra loro e all'opera in costruzione. Per l'esecuzione dei lavori di rifinitura è consentito un distacco dalla muratura non superiore a cm 20;

- essere utilizzati solo quando non distino più di 2.00 m dall'ordine più alto di ancoraggi;
- essere provvisti di indicazione chiara e visibile delle condizioni massime ammissibili di carico;

- 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 comune 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 a contatto con il piano dell'impalcato, deve avere altezza non inferiore a m 20;

- 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.

6.3.2.- Precipitazioni nevose

Gli schemi tipo indicati nel cap. 7 sono applicabili senza ulteriori verifiche ad altezze sul livello del mare non superiori a :

- 500 m per la zona geografica I
- 793 m per la zona geografica II
- 921 m per la zona geografica III.

A tali grandezze corrisponde nelle varie zone un carico della neve di progetto di 168 daN/m².

Qualora sia previsto l'impiego del ponteggio a quote superiori 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 negli albi professionali.

CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
CASA FEL S. GIACOMO (SA)
84083 CASERTA (SA) 952549
T.1 (081) 952549
Parita IVA 02721690655

- VI.4 -



6.3.3. - Controlli

6.3.3.1. - Controlli periodici e straordinari
- Il responsabile del cantiere ad intervalli periodici (e comunque almeno ogni tre mesi) o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungate interruzioni del lavoro deve assicurarsi:
- dello stato degli appoggi;
- della verticalità dei montanti;
- dell'efficienza dei collegamenti;
- dell'efficienza degli ancoraggi e delle diagonali curando la sostituzione degli elementi di ridotta efficienza.

6.3.3.2. - Controlli giornalieri
Si devono far controllare da persona competente:
- la regolarità degli impalcati e 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 progetto;
- l'efficienza dei dispositivi e dei conduttori di messa a terra del ponteggio.

6.3.4. - Impianti ed apparecchi elettrici

Gli impianti e gli apparecchi elettrici 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.

6.4. - Smontaggio

Nelle operazioni di smontaggio si devono osservare le seguenti istruzioni:

- lo smontaggio del ponteggio deve essere graduale;
- gli ancoraggi e le diagonali devono essere smontati gradualmente di pari passo con il progredire dello smontaggio;
- lo smontaggio degli impalcati metallici deve avvenire sempre operando dagli impalcati del piano sottostante; lo smontaggio degli impalcati del piano più basso, quando questo sia a quota 4 o maggiore, deve avvenire utilizzando un impalcato in legname predisposto al piano sottostante con le modalità esecutive descritte al precedente paragrafo 6.2.4, commi a1)+a4);
- gli elementi del ponteggio devono essere calati utilizzando mezzi appropriati, evitando di gettarli dall'alto;
- gli addetti devono far uso dei mezzi di protezione prescritti (v. 6.1.4).

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIULIO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

- V.I.S. -

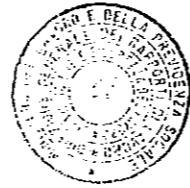
CAPITOLO 7.- SCHEMI DI PONTEGGIO

Gli schemi-tipo del ponteggio con l'indicazione dei massimi sovraccarichi ammessi, dell'altezza dei ponteggi, della larghezza degli impalcati, per i quali non sussiste l'obbligo di calcolo per ogni singola applicazione sono riportati nell'allegato A.

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIULIO (SA)
Tel. (081) 952549 Fax (081) 952549
Partita IVA 02721690655

Elenco delle tavole Condor

1. Telaio a portale
2. Collegamento assiale montanti telaio
3. Attacco a perni diagonali e correnti
4. Particolare attacco assiale montanti
5. Correnti e diagonali
6. Basetta fissa
7. Telaio inferiore partenza stretta
8. Telaio superiore partenza stretta
9. Mensola e puntone per sbalzo
10. Montante parapetto di sommità
11. Basetta regolabile
12. Mezzo telaio
13. Scala di accesso
14. Travetta passo carraio
15. Traversa di collegamento travette passo carraio
16. Tavola di impalcato
17. Tavola con botola
18. Tavola fermapiede
19. Schema di montaggio ponteggio normale
21. Schema di montaggio ponteggio con partenza stretta
23. Schema di montaggio ponteggio con mensola e sbalzo
24. Schema per l'impiego delle basette regolabili
25. Schema di montaggio ponteggio con mezzo telaio
27. Schema di montaggio del passo carraio
28. Particolare passo carraio
29. Prospetto esterno di un campo di facciata esterna ai piani con impalcato
30. Disposizione degli impalcati dei parapetti e dei fermapiede
32. Disposizione dell'impalcato parasassi
33. Schema degli ancoraggi normali
34. Schemi degli ancoraggi speciali
35. Particolare della disposizione delle diagonali in pianta per i piani interessati dai parasassi
37. Particolare della partenza stretta
38. Particolare montaggio ponteggio a sbalzo
39. Particolare montaggio delle scale di accesso
40. Limiti di impiego



CON. DOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84093 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 227167 / (081) 392549
Partita IVA 02721690655



MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE

Direzione Generale dei Rapporti di Lavoro

Div. VII - Sicurezza e igiene del lavoro

ALLEGATO N. 2 all'autorizzazione di cui alla lettera

prot. n. 218/10/00

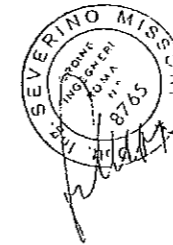
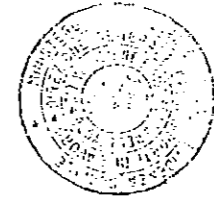
in data 11/12/97

CONDOR S.r.l.
CASTEL S. GIORGIO (SA)

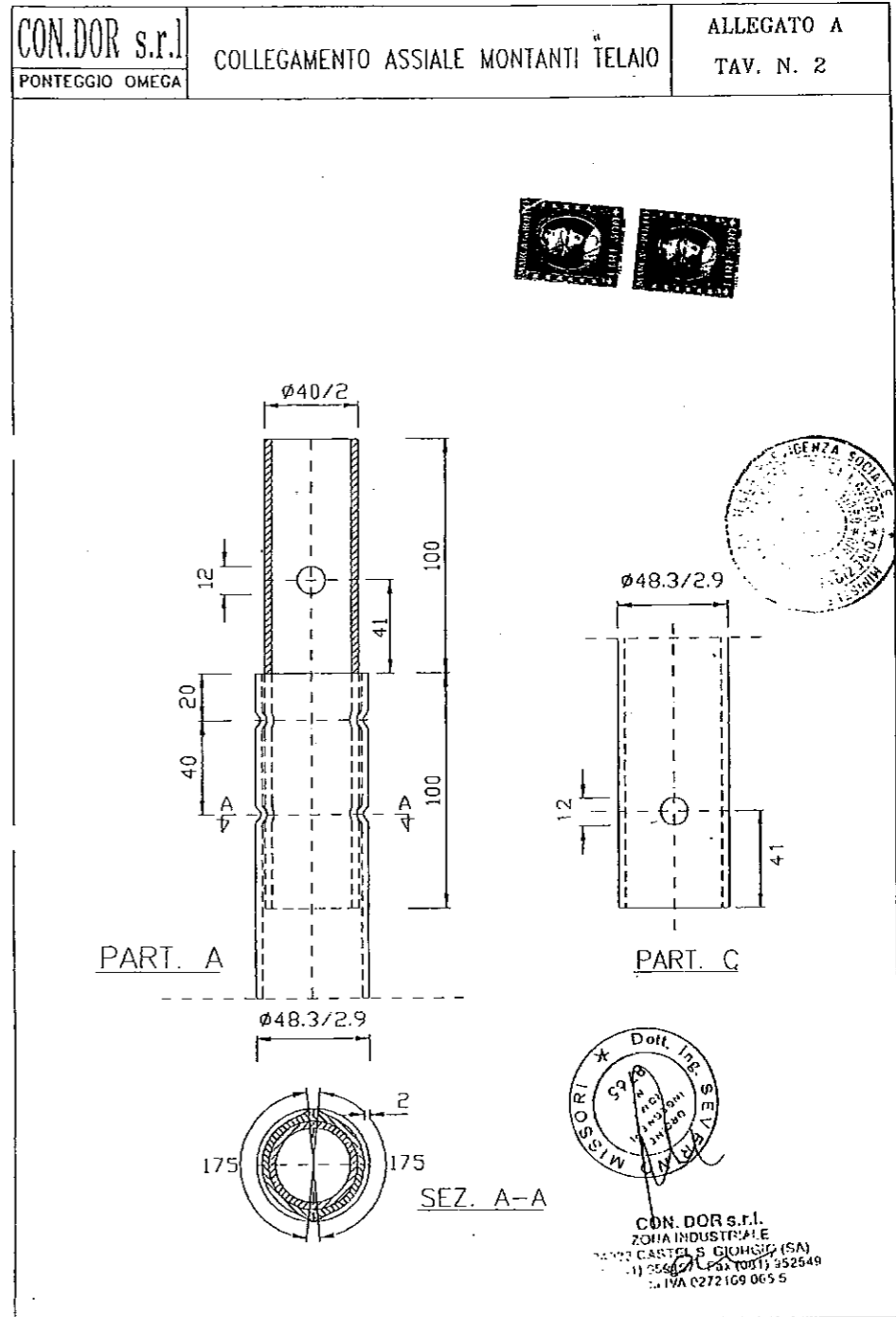
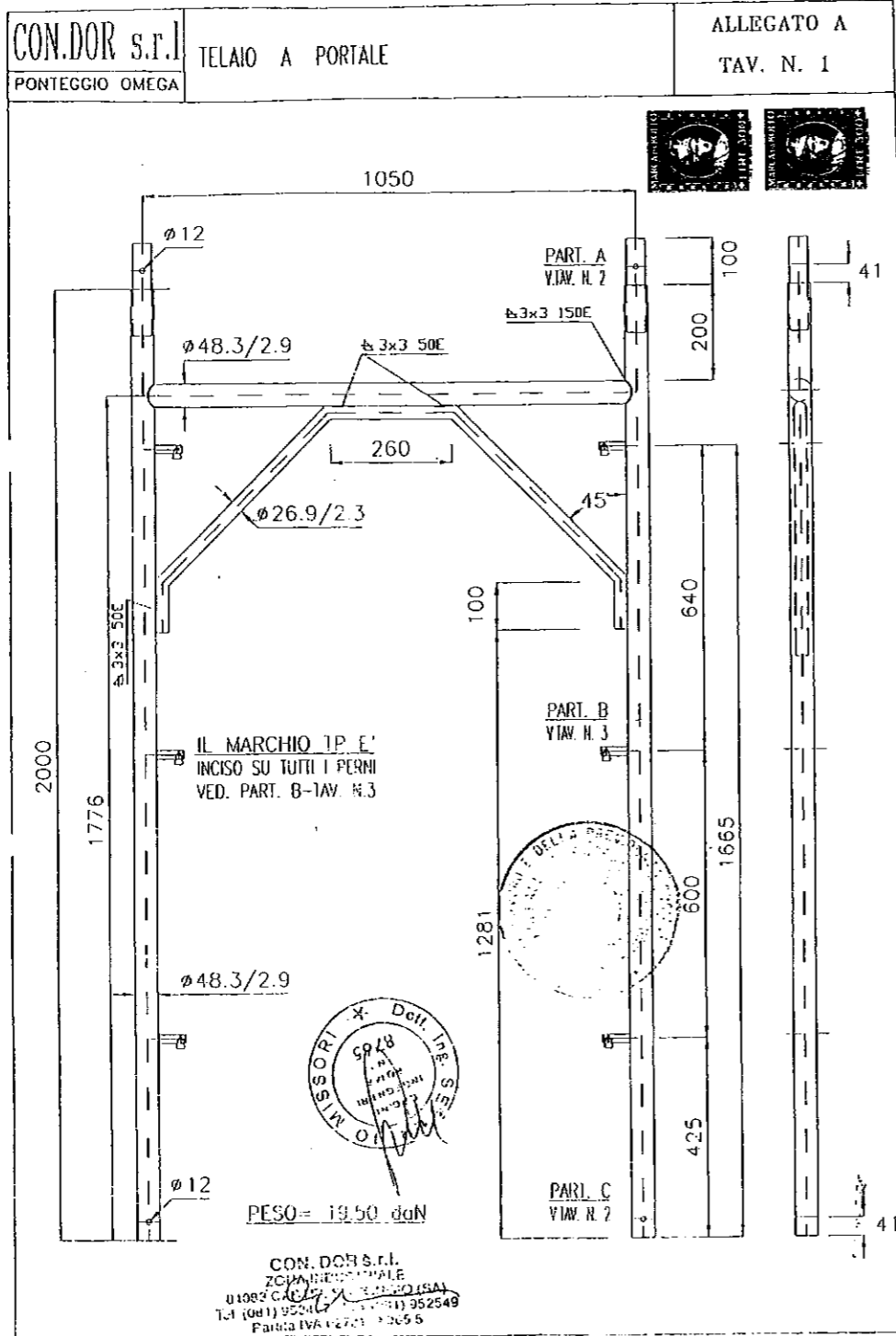
RELAZIONE TECNICA PER

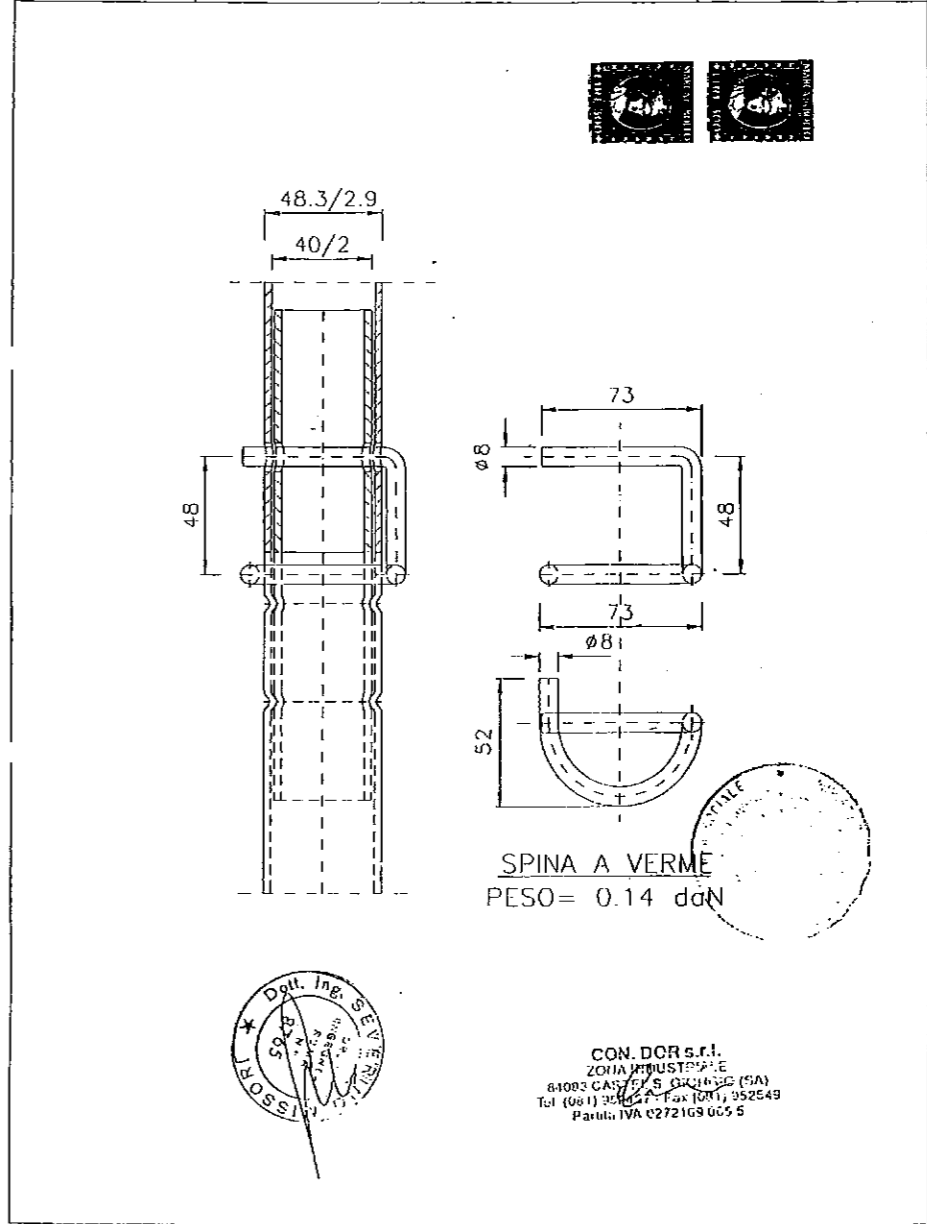
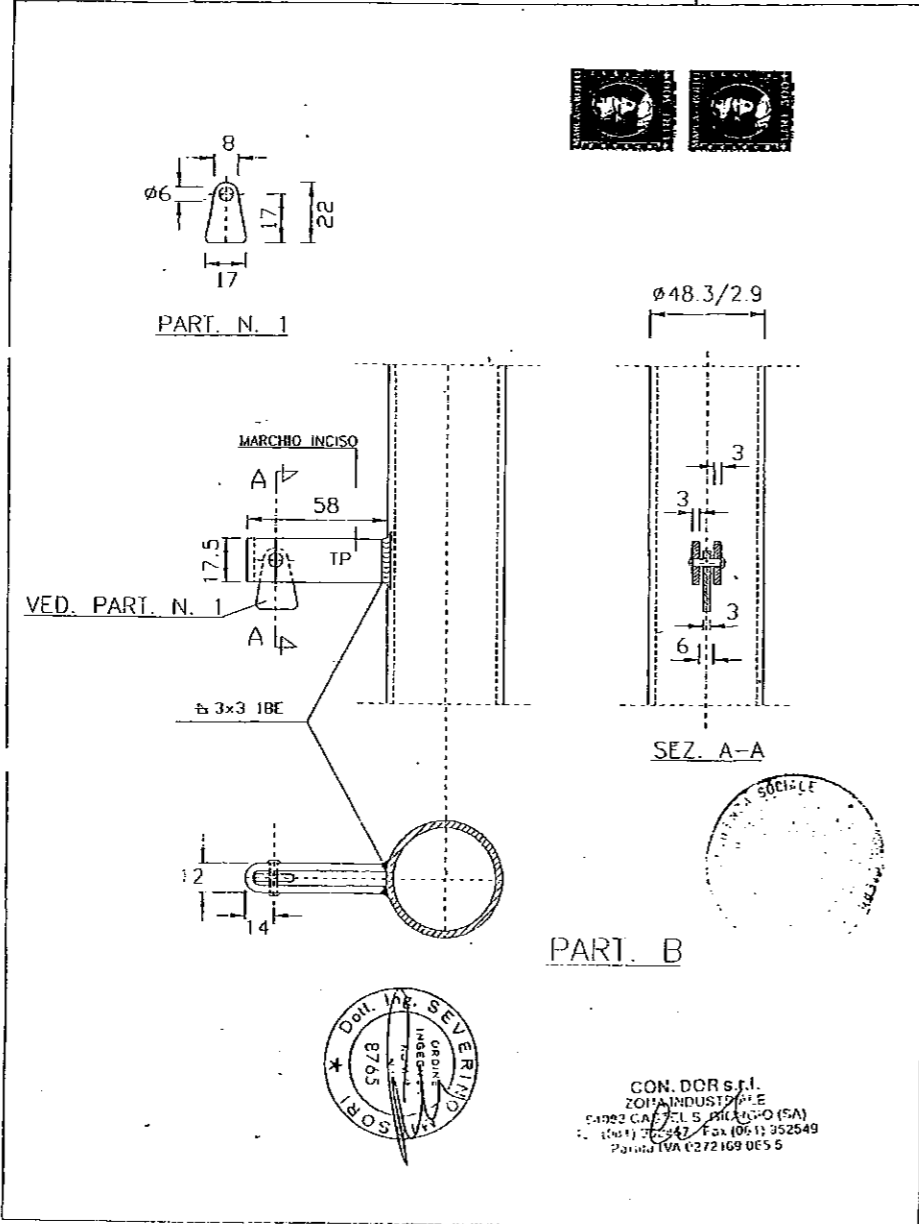
PONTEGGIO METALLICO A TELAI PREFABBRICATI
TIPO OMEGA 105/180

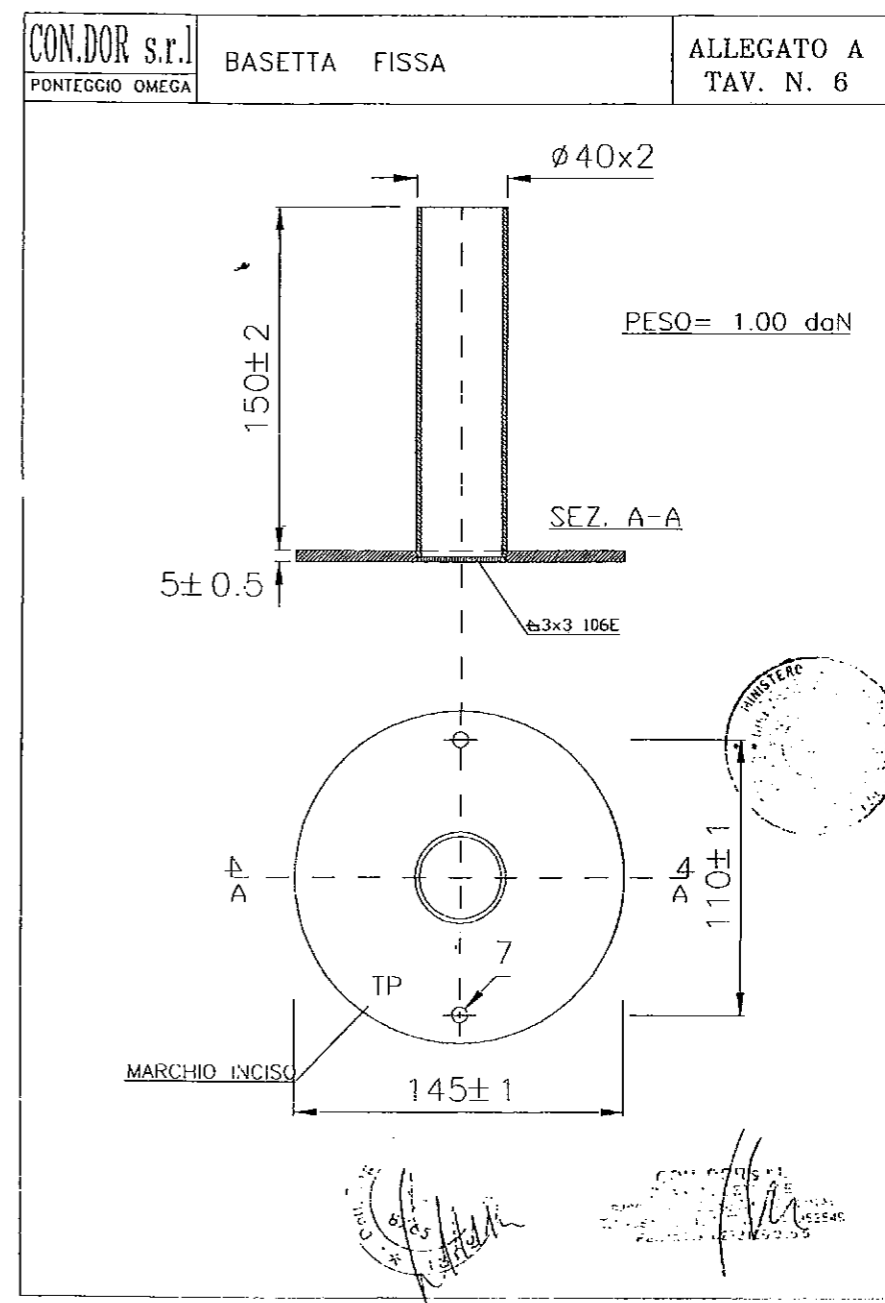
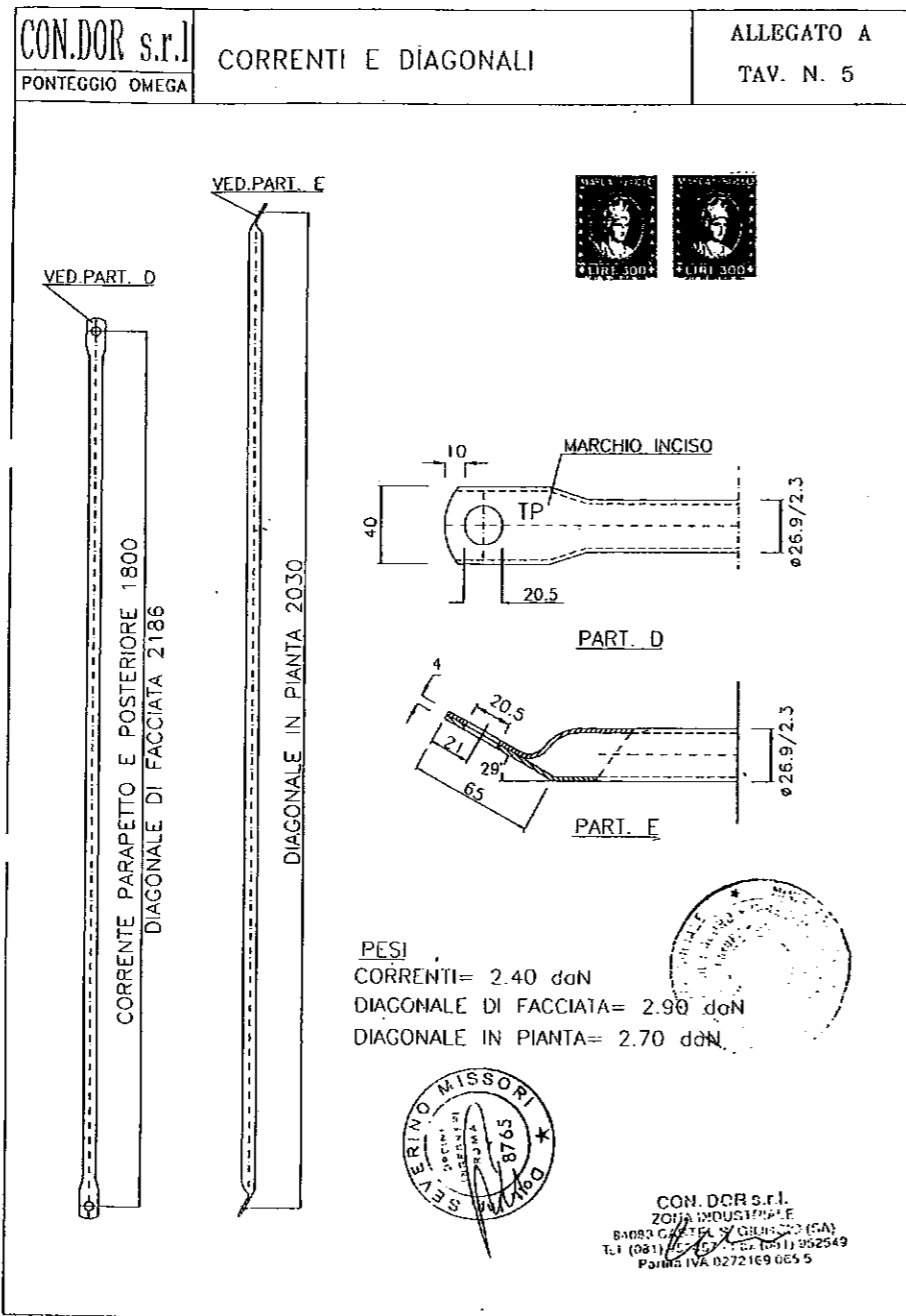
MARCHIO TP

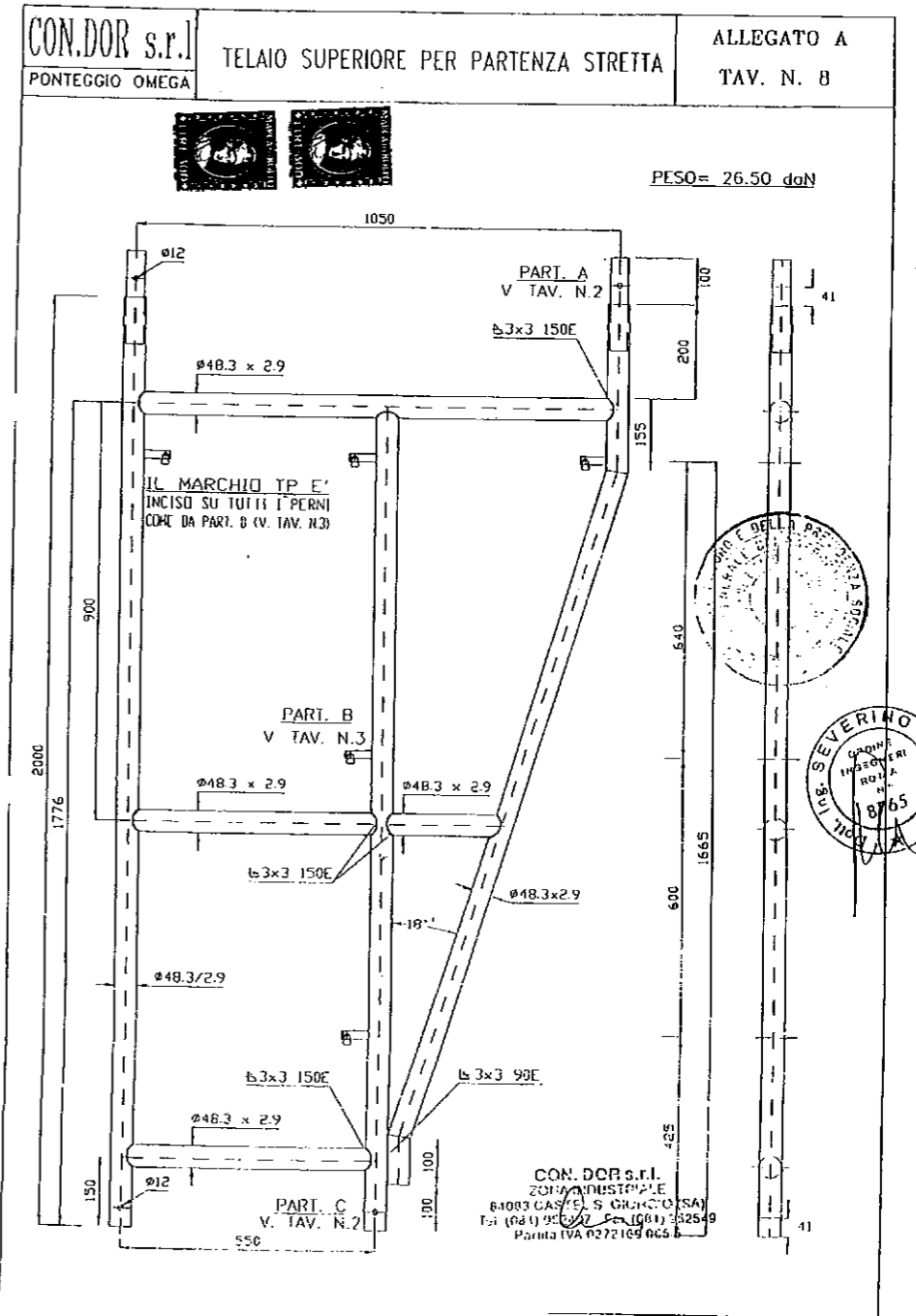
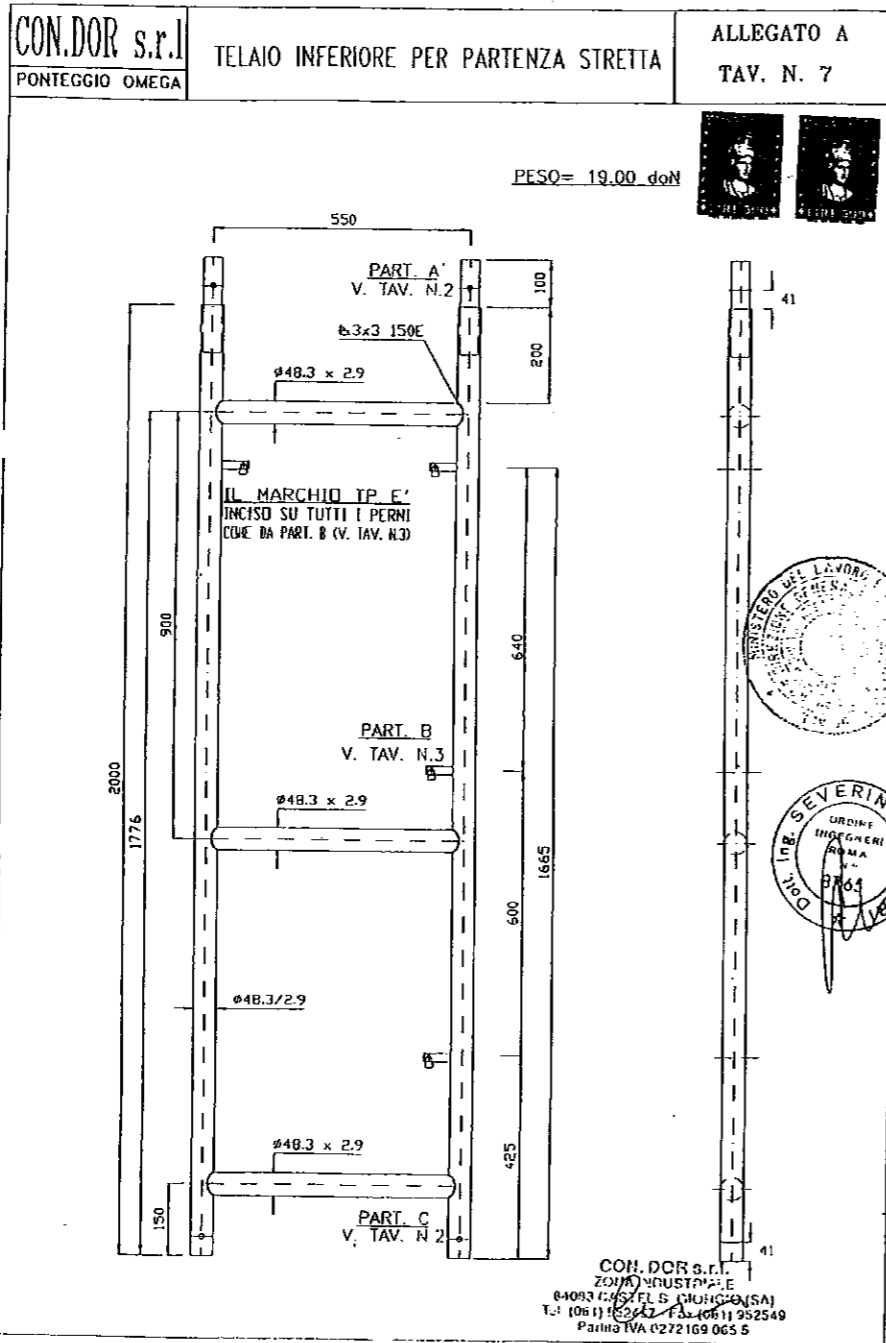


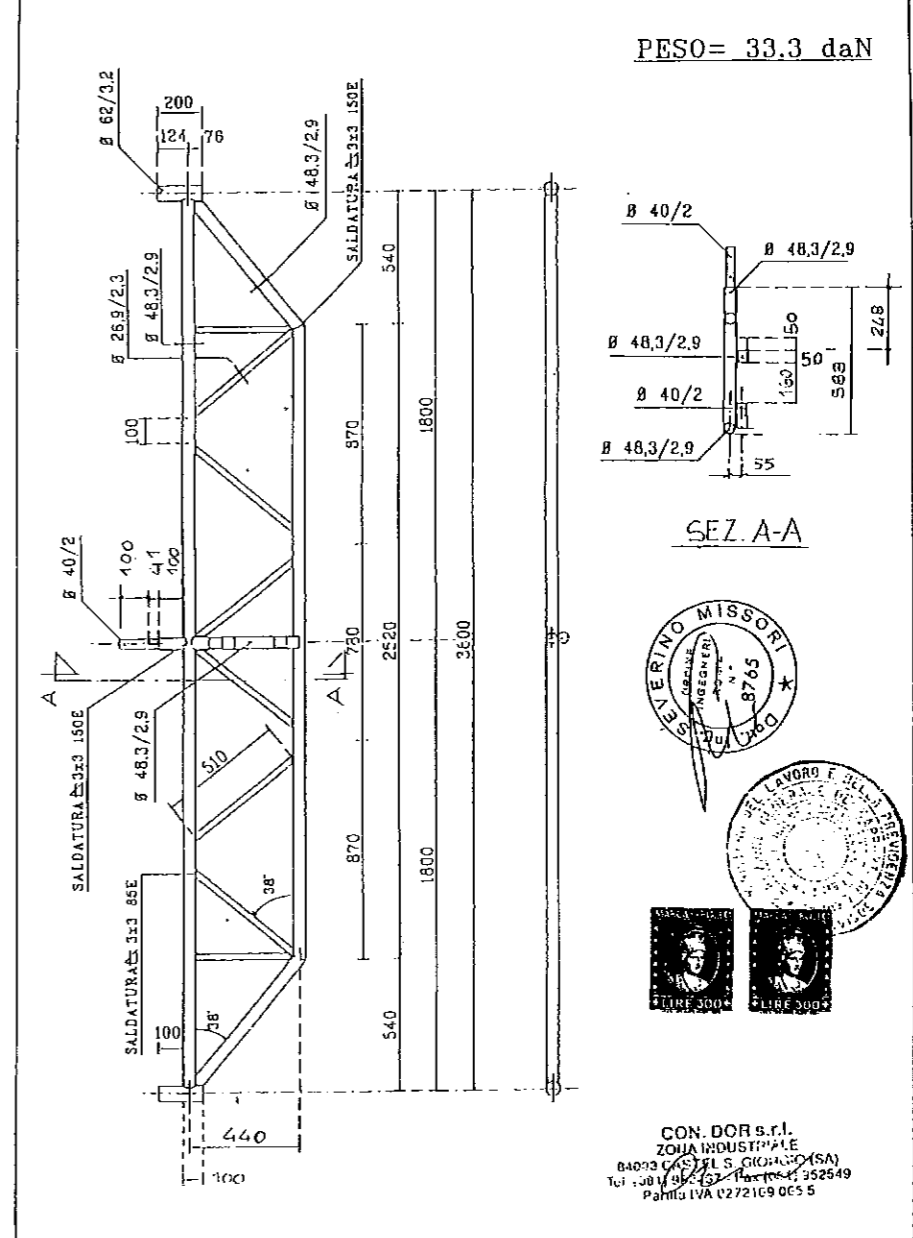
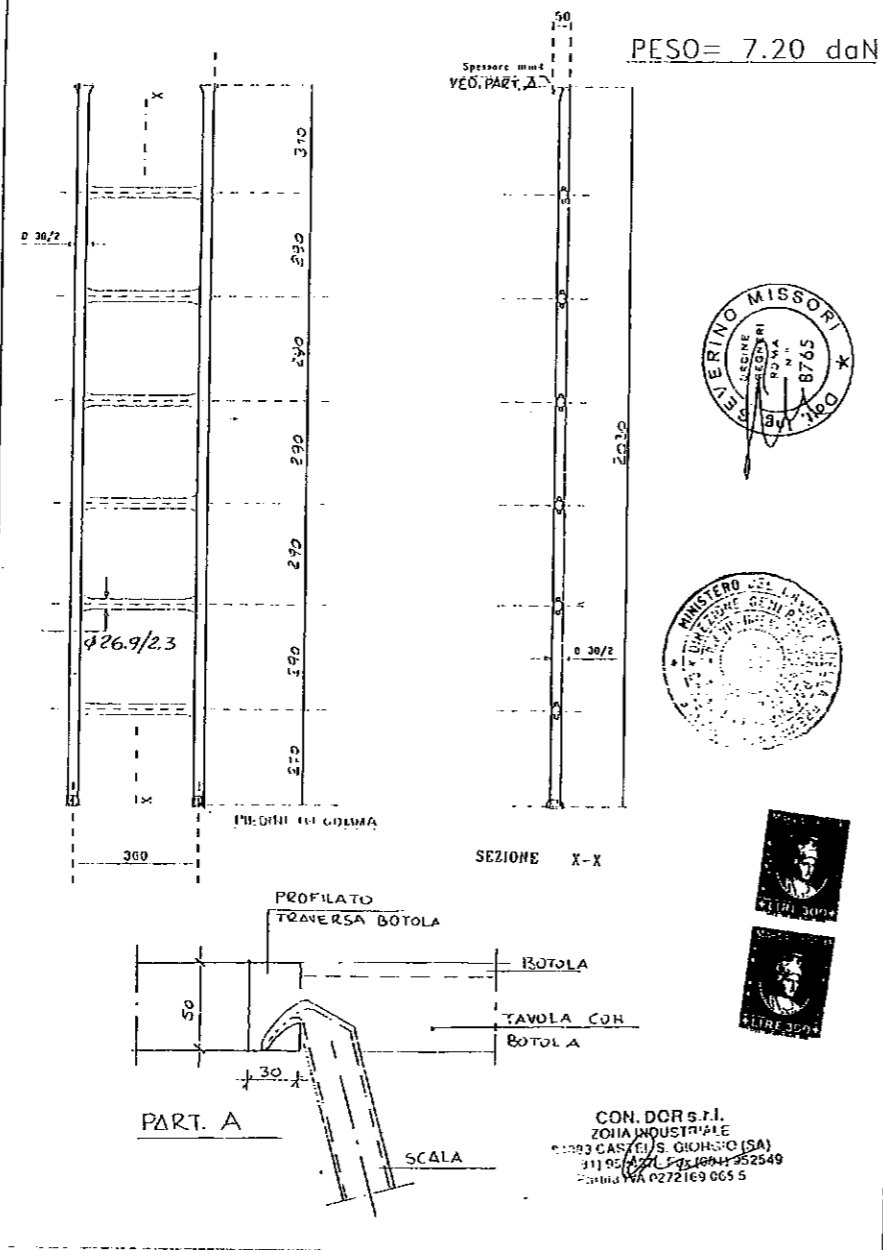
CONDOR S.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84093 CASTEL S. GIORGIO (SA)
Tel. (081) 227167 / (081) 392549
Partita IVA 02721690655

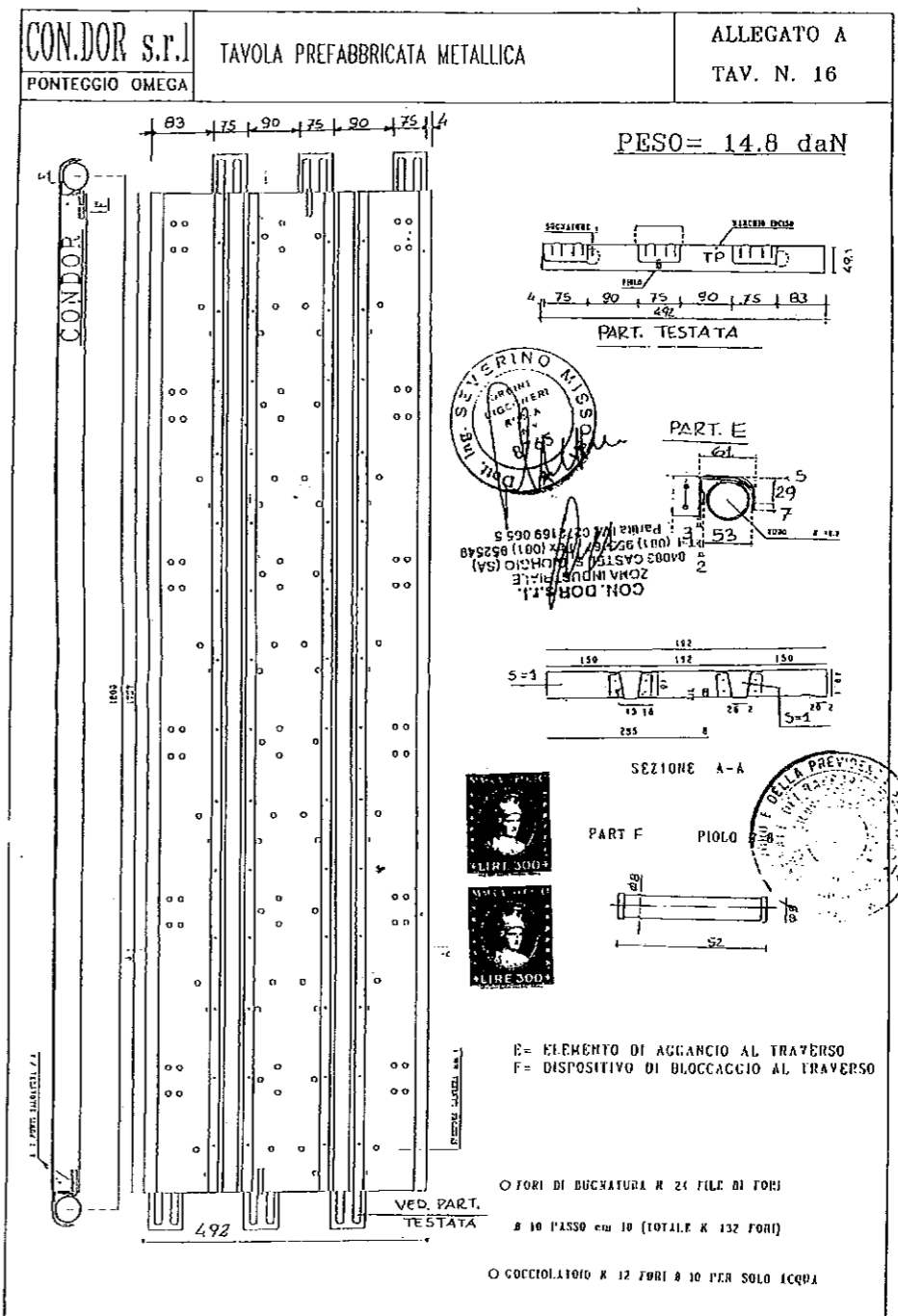
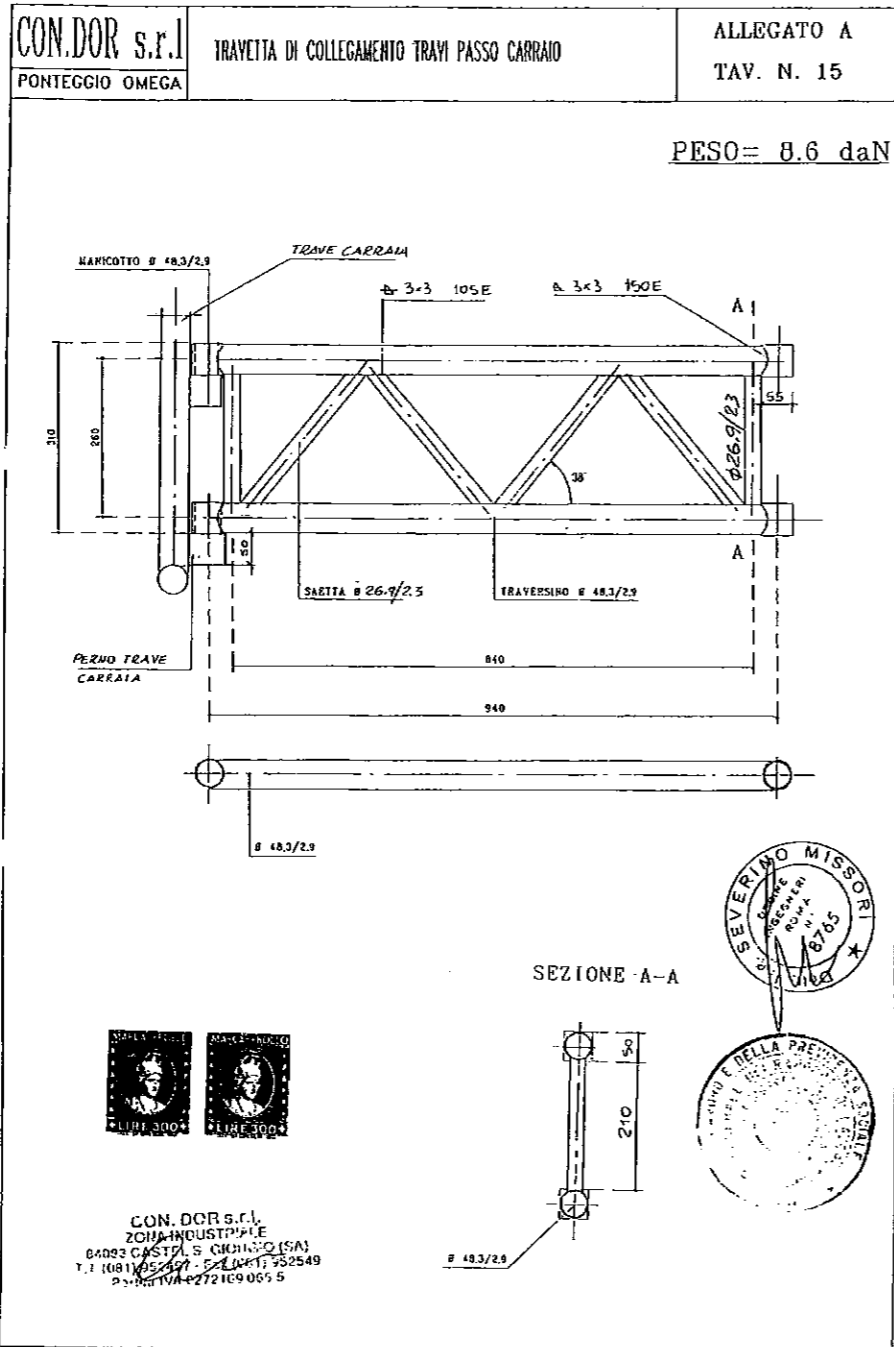


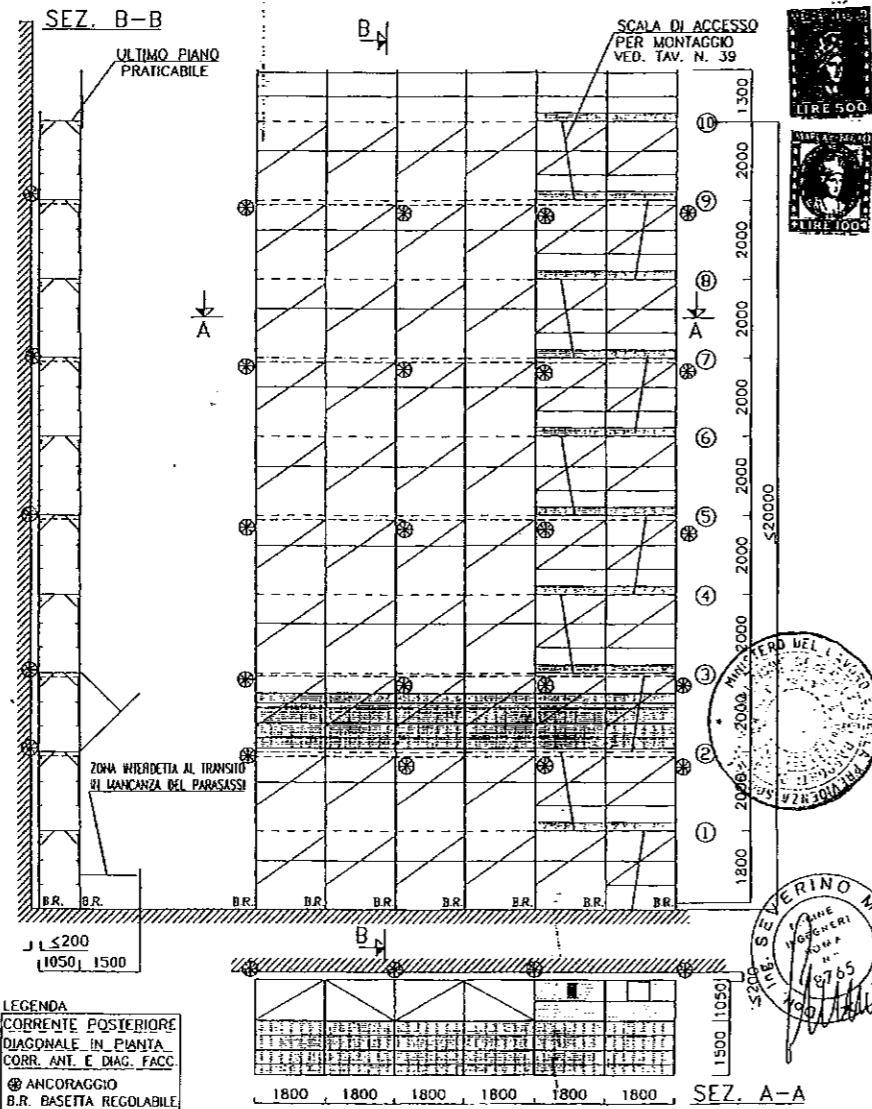








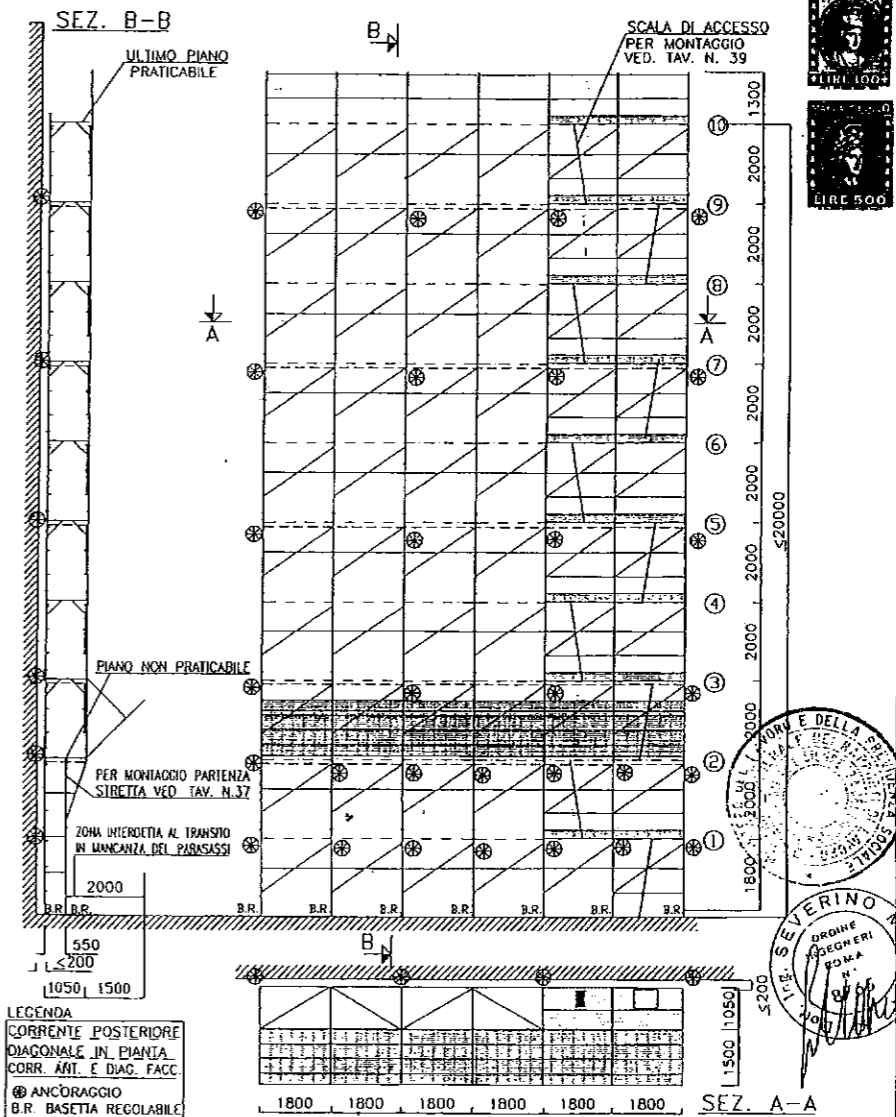




LEGENDA
CORRENTE POSTERIORE
DIAGONALE IN PIANIA.
CORR. ANT. E DIAG. FACCE
⊗ ANCORAGGIO
B.R. BASETTA REGOLABILE

- PER I LIMITI DI IMPIEGO, LE AZIONI SUGLI ANCORAGGI E I CARICHI AL PIEDE DEI MONTANTI VEDI TAV. N. 40
- PER IL MONTAGGIO DI CORRENTI E DIAGONALI VED. TAV. N. 29
- PER LA REALIZZAZIONE DEGLI ANCORAGGI VED. TAV. N. 33
- PER L'IMPIEGO DELLE BASETTE REGOLABILI VED. TAV. N. 24
- PER IL MONTAGGIO DEL PARASASSI VED. TAV. N. 32

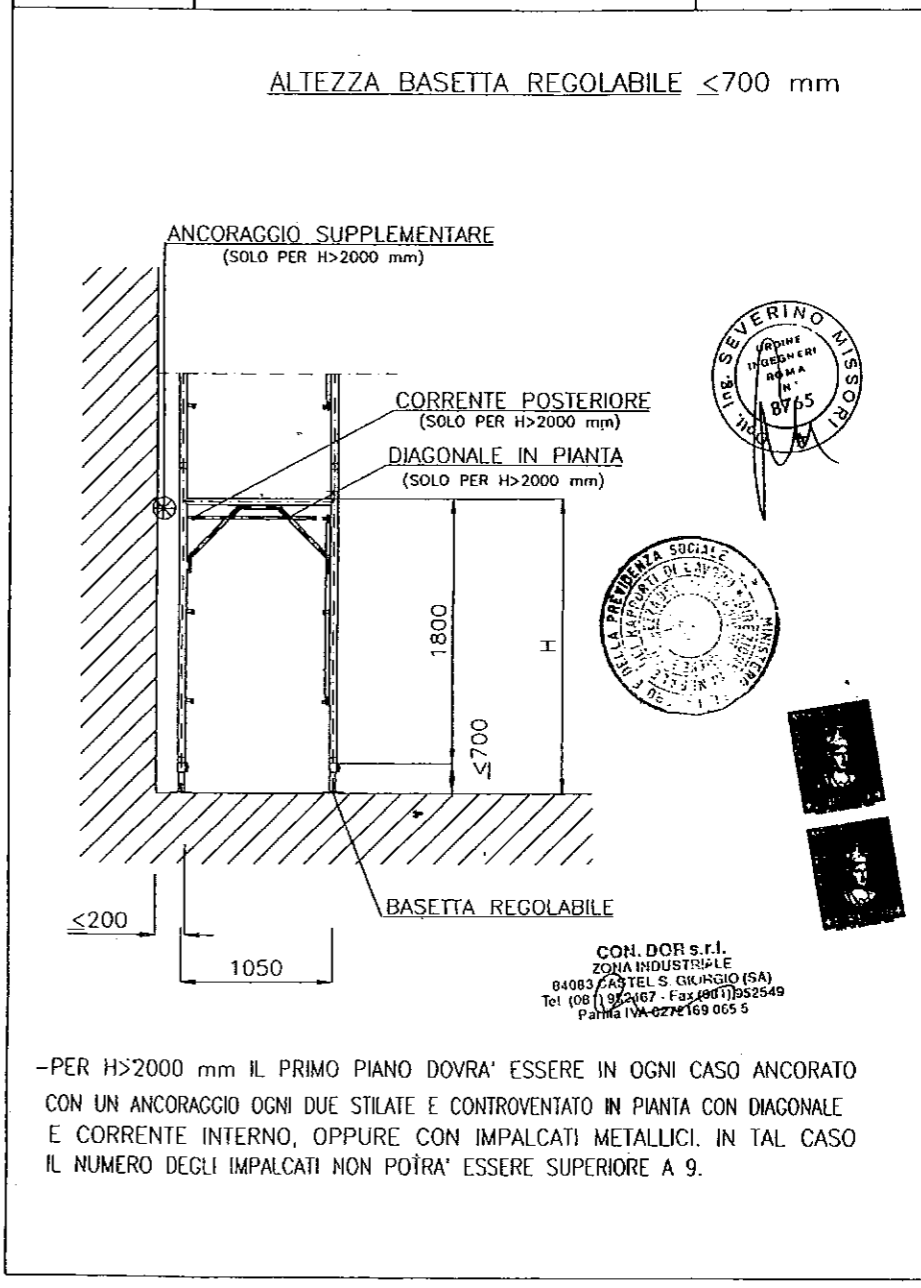
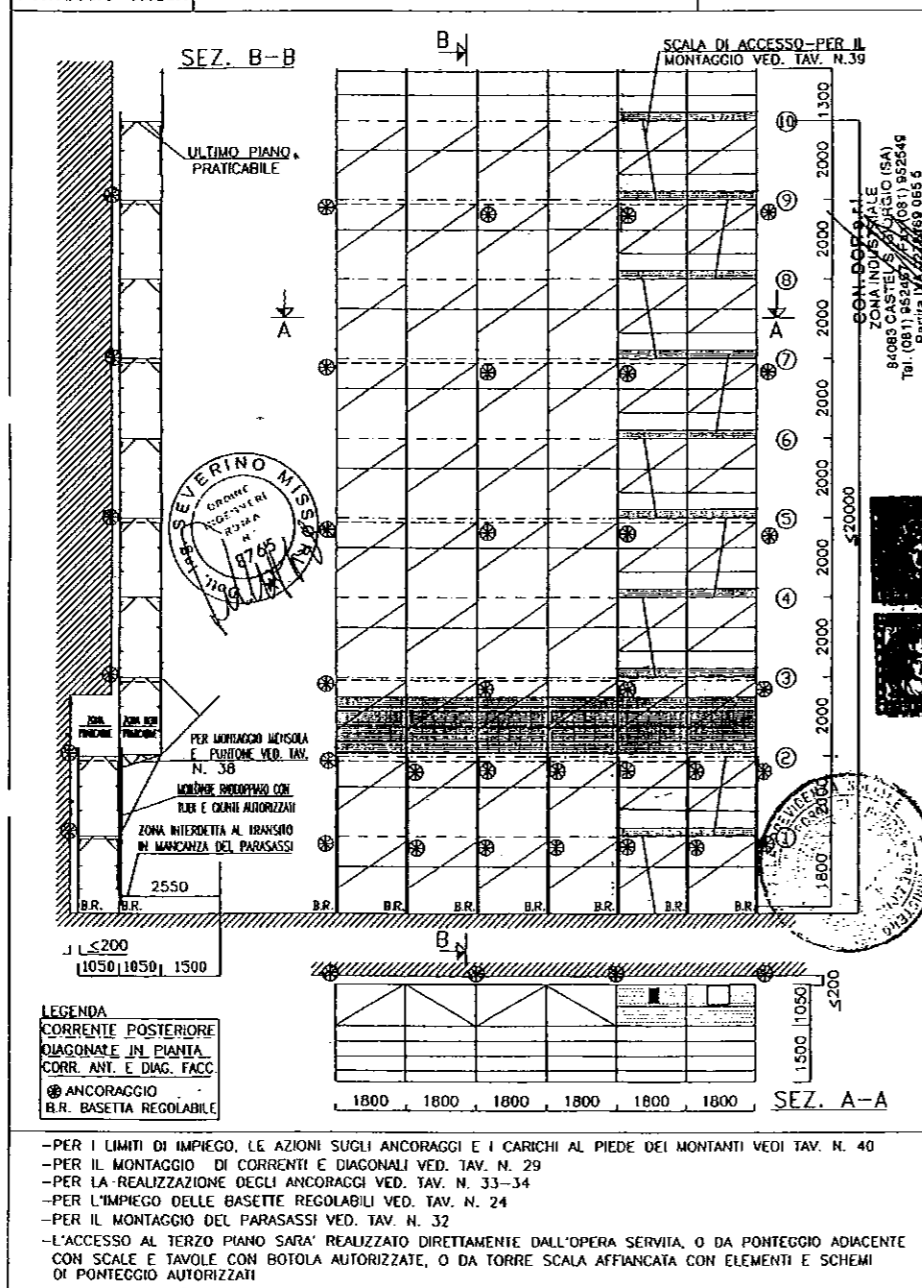
CON.DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. PIETRO (SA)
Tel. (081) 952547
Parita IVA 0212680665

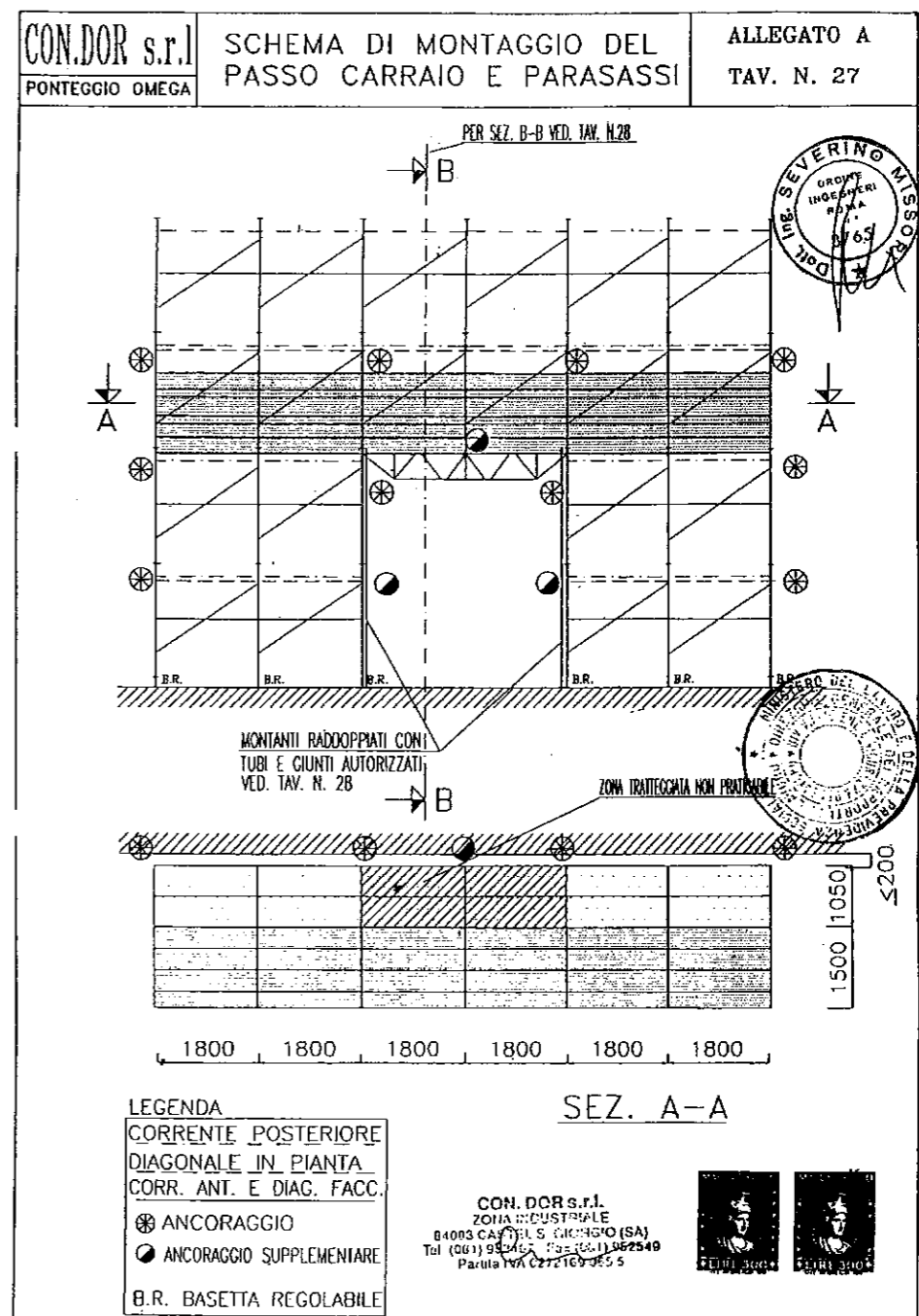
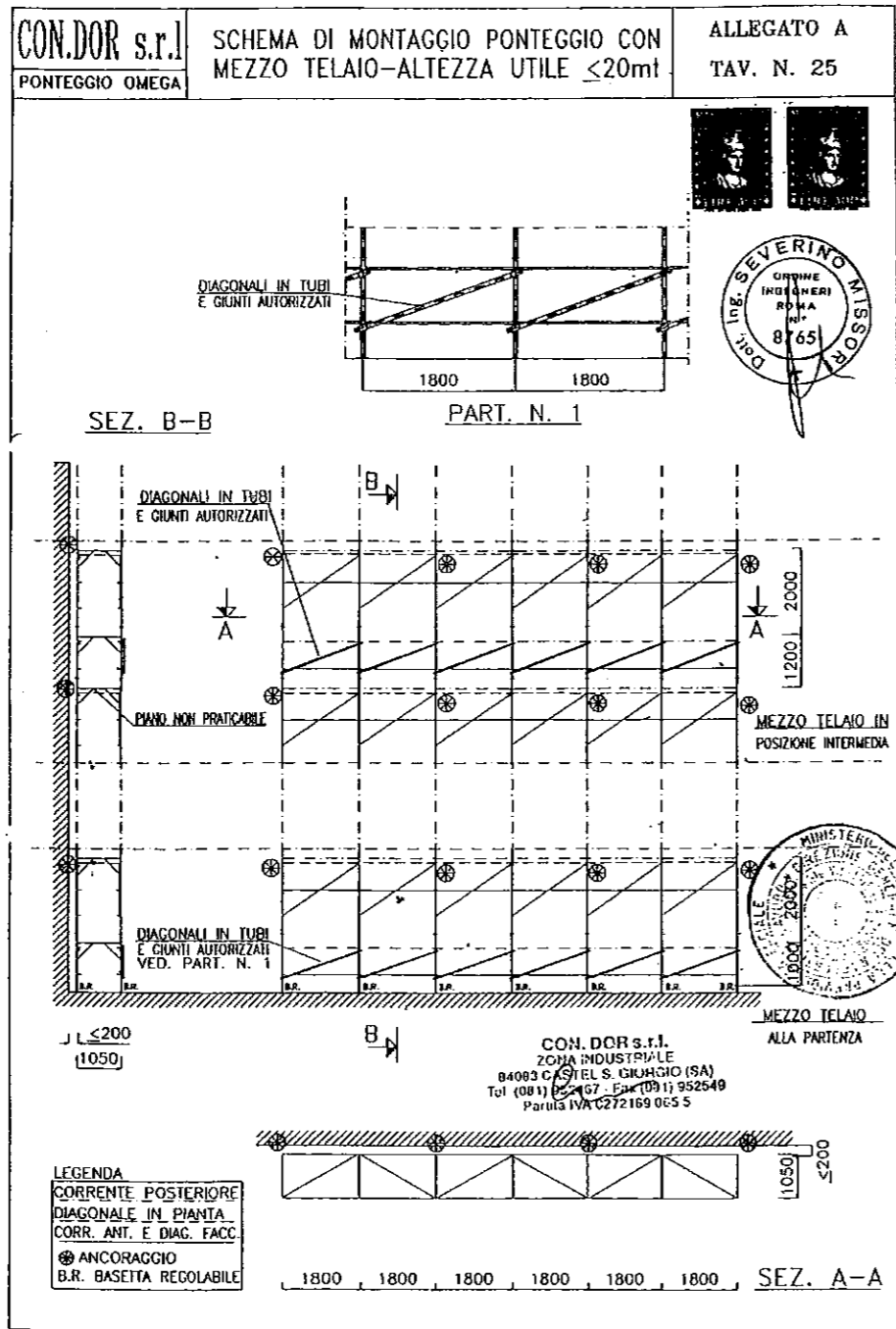


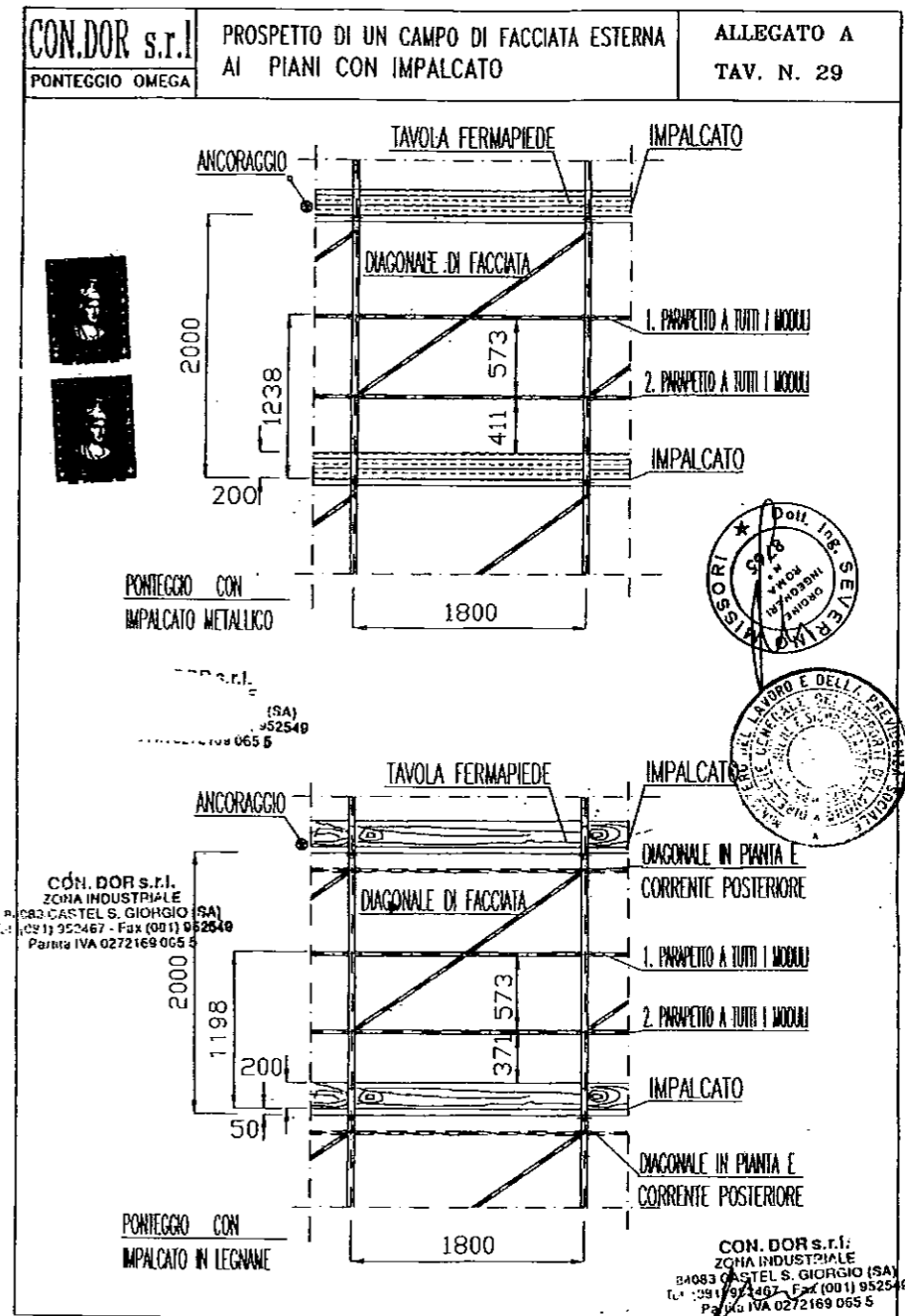
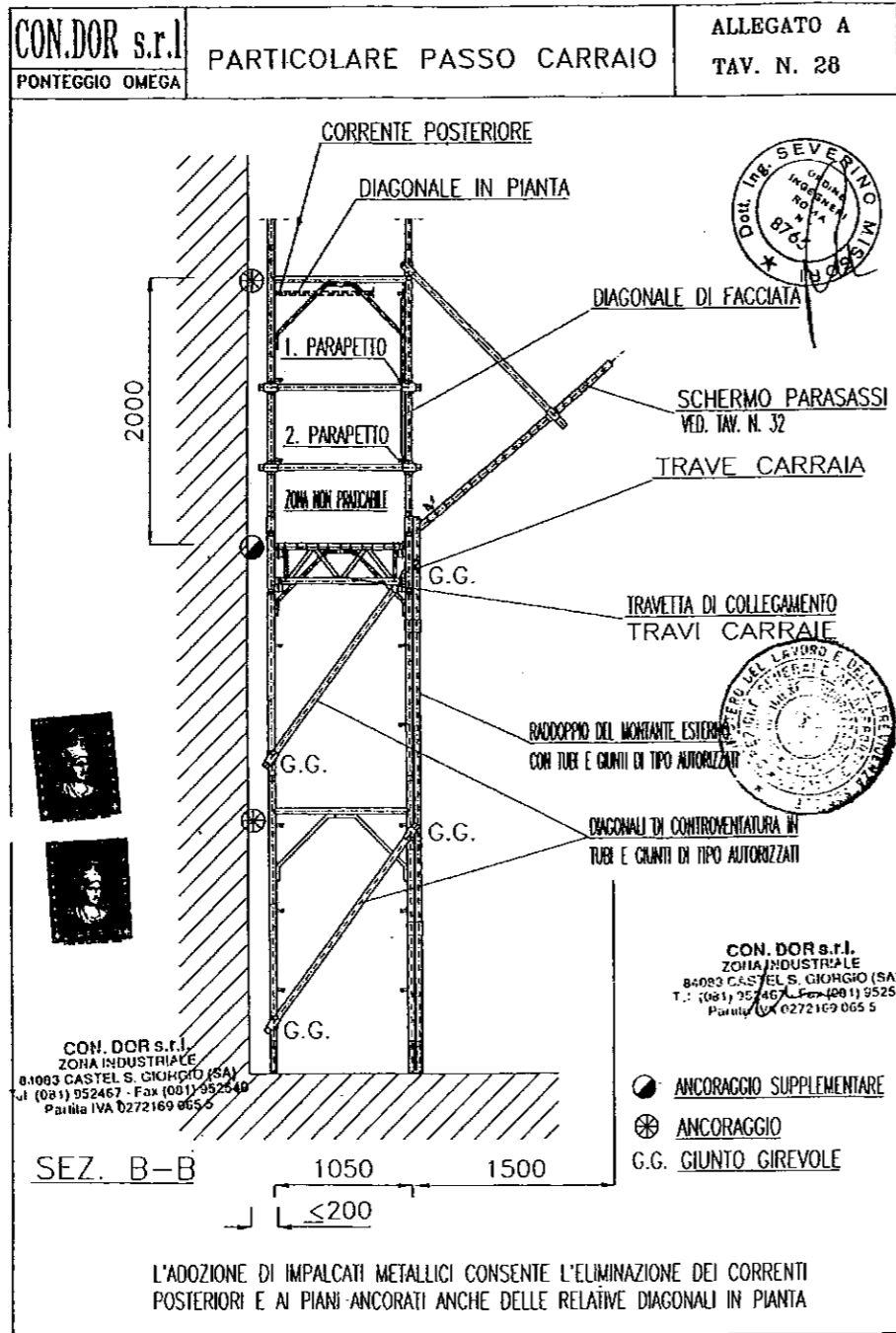
LEGENDA
CORRENTE POSTERIORE
DIAGONALE IN PIANIA.
CORR. ANT. E DIAG. FACCE
⊗ ANCORAGGIO
B.R. BASETTA REGOLABILE

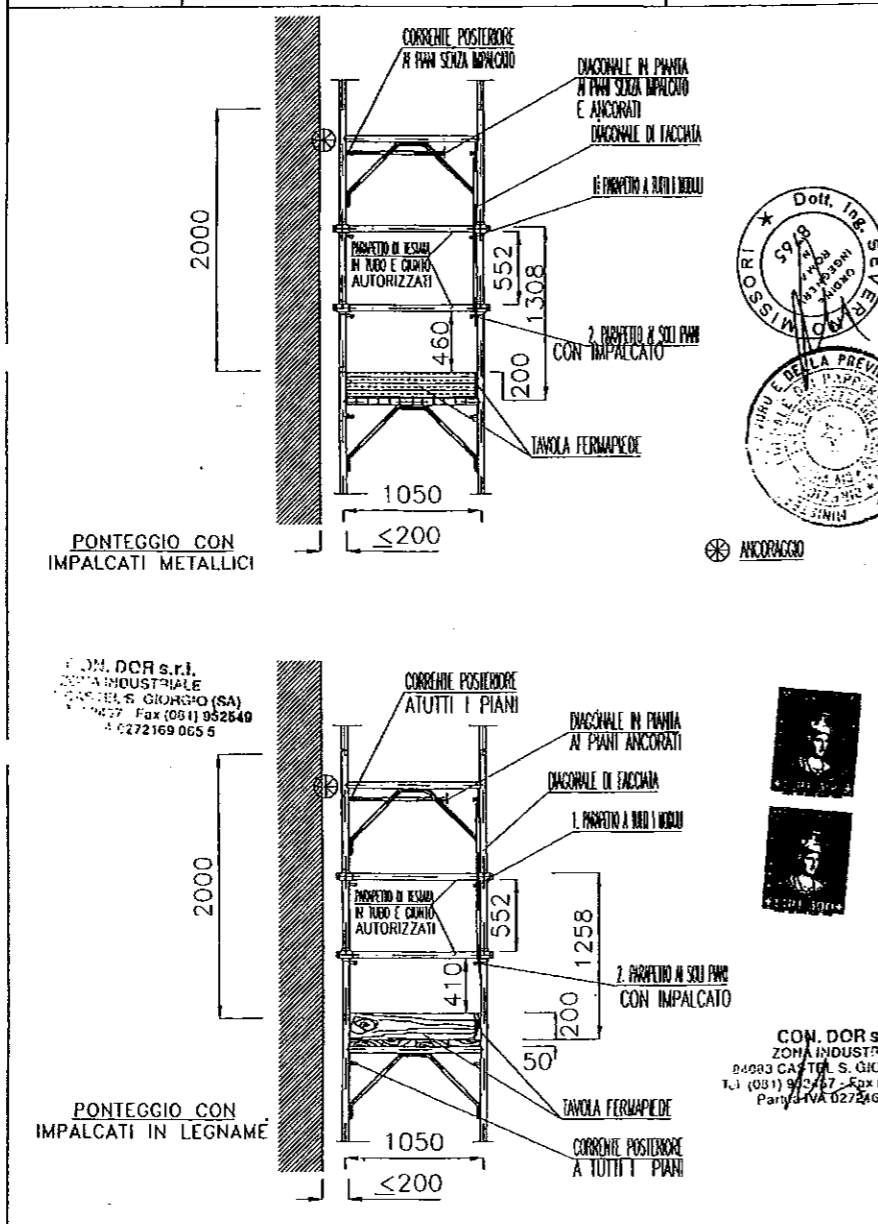
- PER I LIMITI DI IMPIEGO, LE AZIONI SUGLI ANCORAGGI E I CARICHI AL PIEDE DEI MONTANTI VEDI TAV. N. 40
- PER IL MONTAGGIO DI CORRENTI E DIAGONALI VED. TAV. N. 29
- PER LA REALIZZAZIONE DEGLI ANCORAGGI VED. TAV. N. 33-34
- PER L'IMPIEGO DELLE BASETTE REGOLABILI VED. TAV. N. 24
- PER IL MONTAGGIO DEL PARASASSI VED. TAV. N. 32

CON.DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. PIETRO (SA)
Tel. (081) 952547
Parita IVA 0212680665



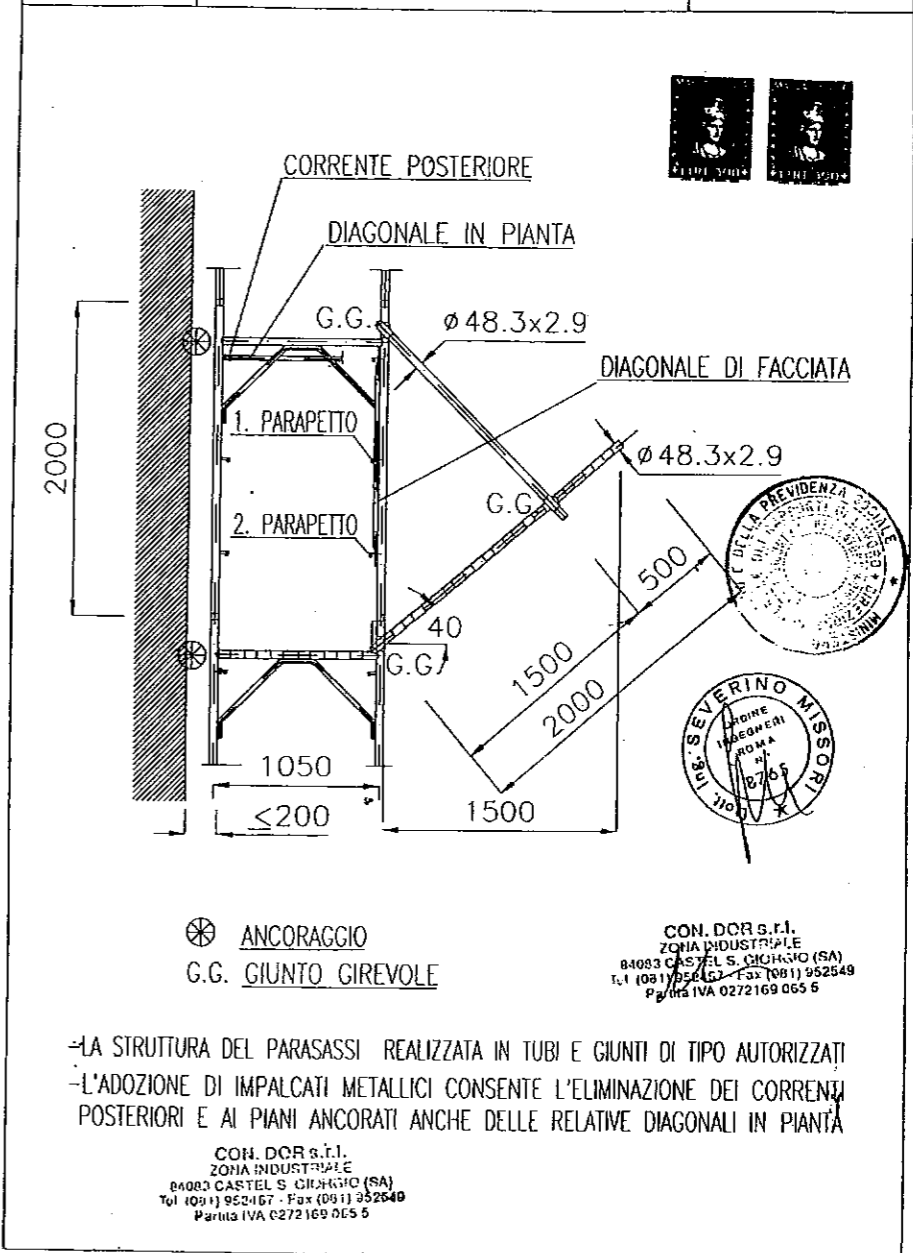






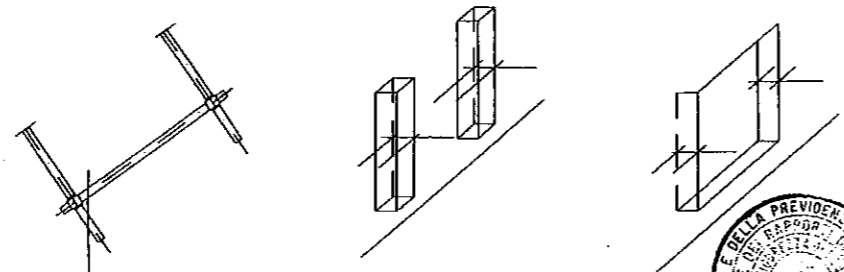
PONTEGGIO CON IMPALCATI METALLICI

PONTEGGIO CON IMPALCATI IN LEGNAME

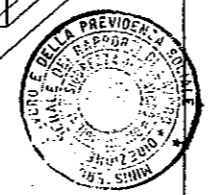


-LA STRUTTURA DEL PARASASSI REALIZZATA IN TUBI E GIUNTI DI TIPO AUTORIZZATI
 -L'ADOZIONE DI IMPALCATI METALLICI CONSENTE L'ELIMINAZIONE DEI CORRENTI POSTERIORI E AI PIANI ANCORATI ANCHE DELLE RELATIVE DIAGONALI IN PIANTA

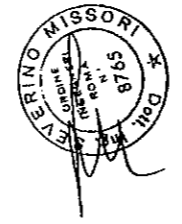
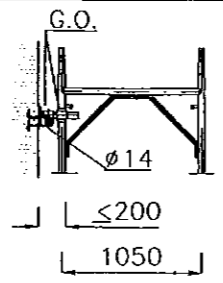
A) ANCORAGGIO A CRAVATTA



STOCCO FISSATO AL MONTANTE INTERNO
ED ESTERNO CON DUE GIUNTI ORTOGONALI



B) ANCORAGGIO AD ANELLO

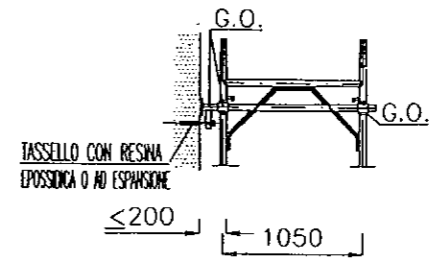


CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIOVANNI (SA)
Tel. (081) 952467 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

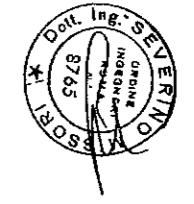
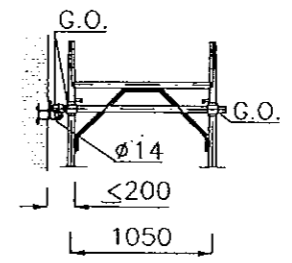


CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIOVANNI (SA)
Tel. (081) 952467 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

-G.O. GIUNTO ORTOGONALE AUTORIZZATO
-IL SISTEMA ANCORAGGIO- PARETE DEVE ESSERE DIMENSIONATO IN MODO DA RESISTERE AD UNO SFORZO DI 800 daN CON UN GRADO DI SICUREZZA NON INFERIORE A 2,2



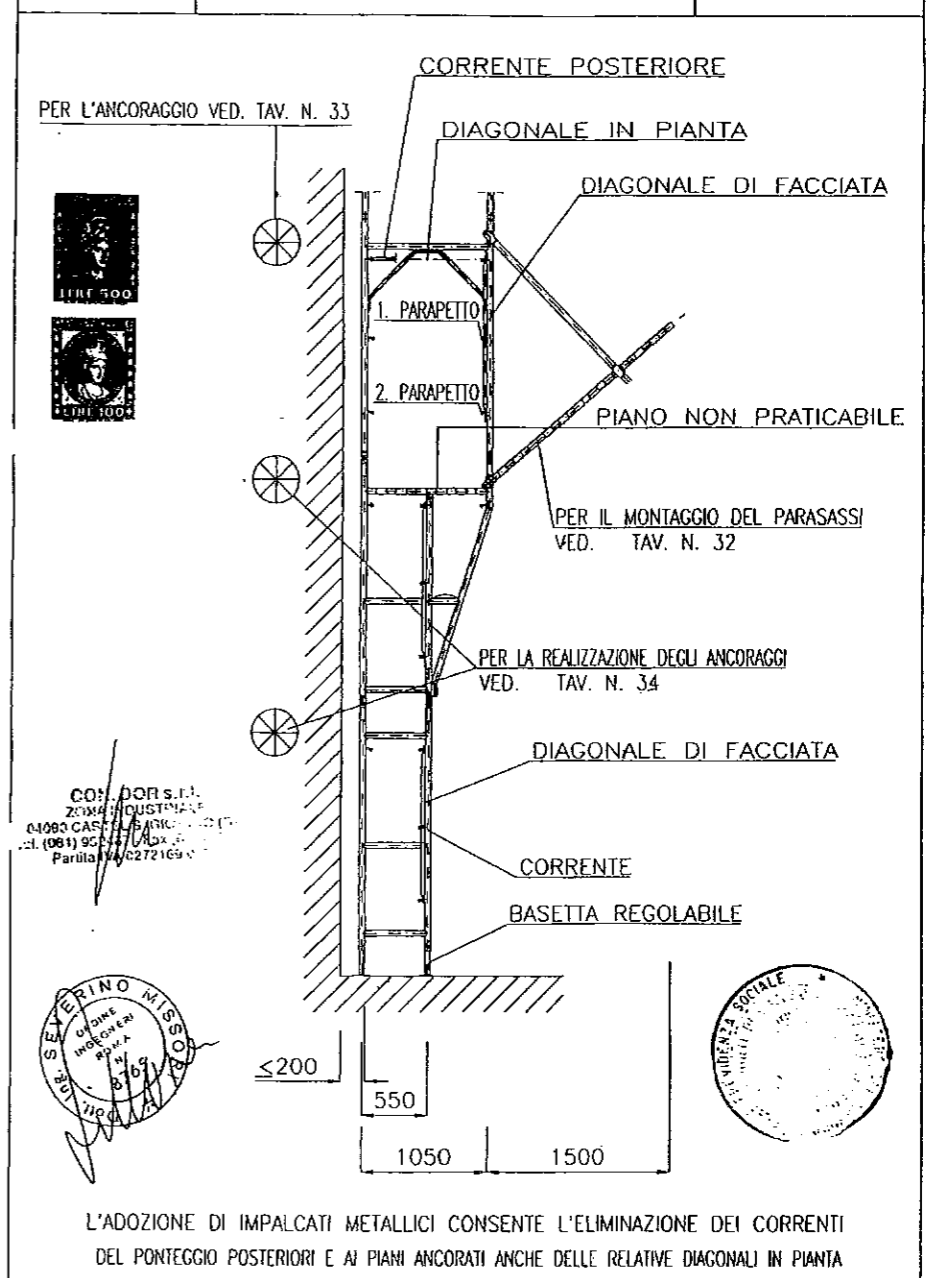
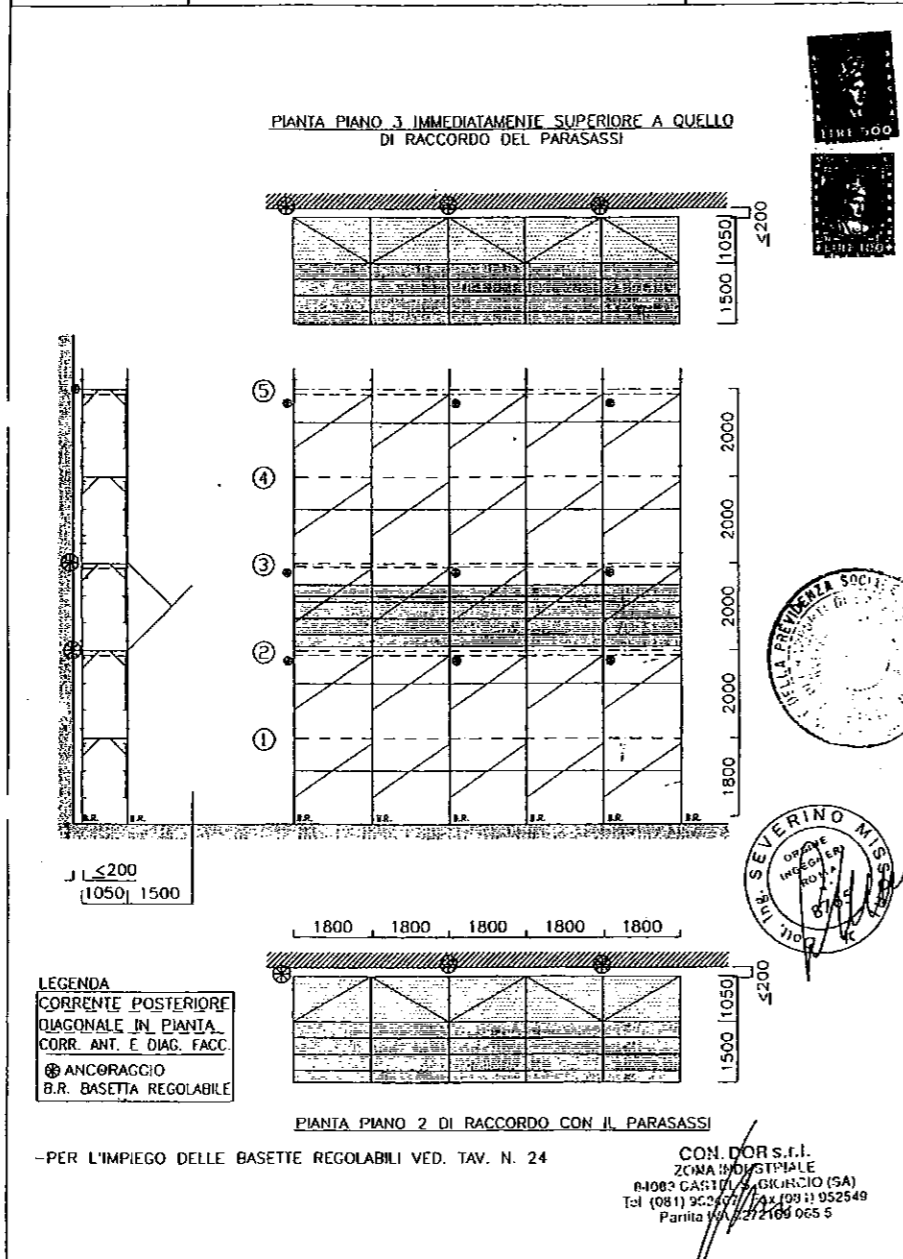
-IL SISTEMA ANCORAGGIO- PARETE DEVE ESSERE DIMENSIONATO, IN MODO DA RESISTERE AD UNO SFORZO DI 800 daN CON UN GRADO DI SICUREZZA NON INFERIORE A 2,2
-LE PRESTAZIONI DEI TASSELLI DEL TIPO A RESINA EPOSSIDICA O AD ESPANSIONE DEVONO ESSERE DESUNTI DAI DATI SPERIMENTALI FORNITI DALLE DITTE COSTRUTTRICI E/O DA PROVE DI CARICO EFFETTUATE NEL CANTIERE DI MONTAGGIO DEL PONTEGGIO AL FINE DI ACCERTARE IL RICHIESTO-GRADO DI SICUREZZA.

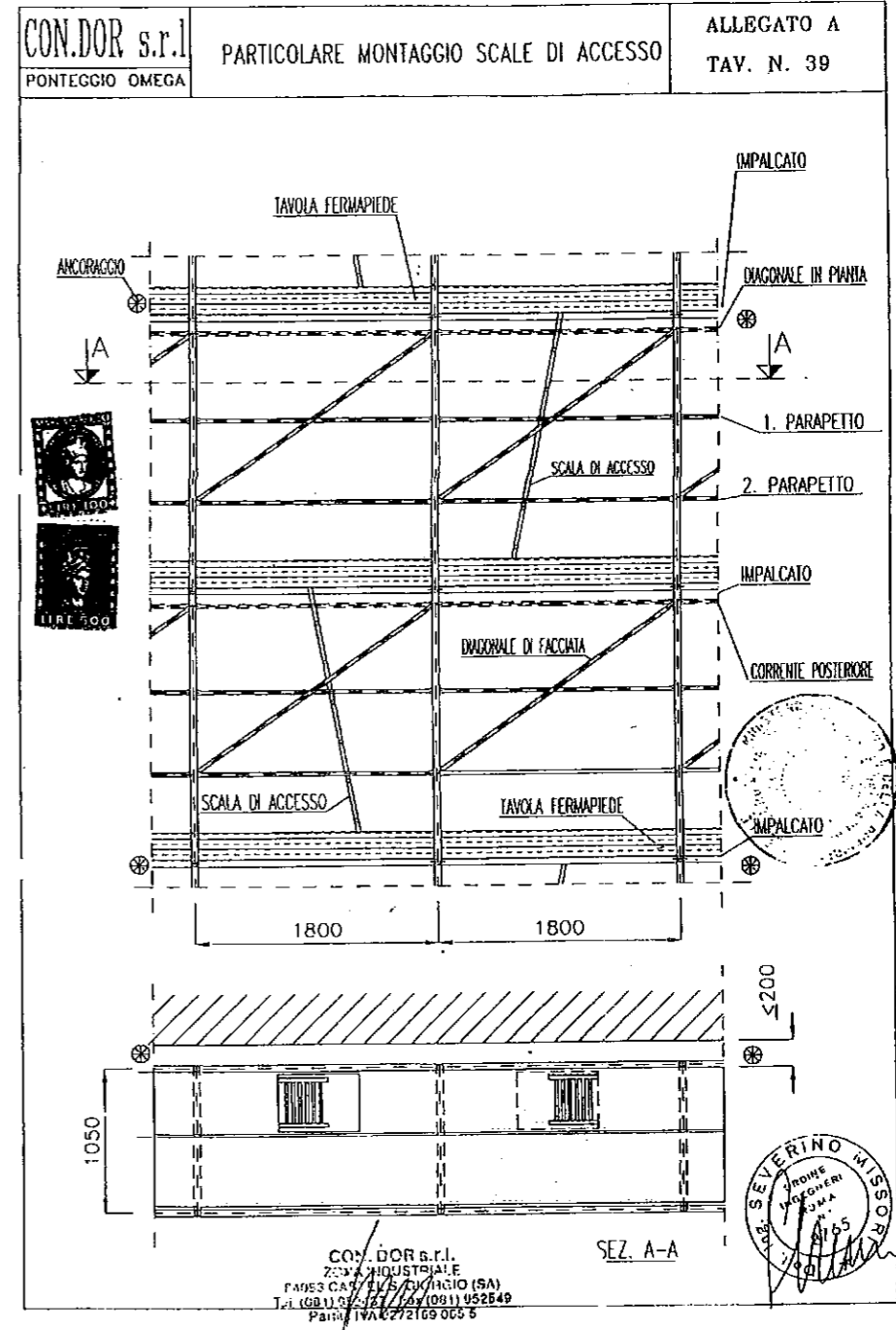
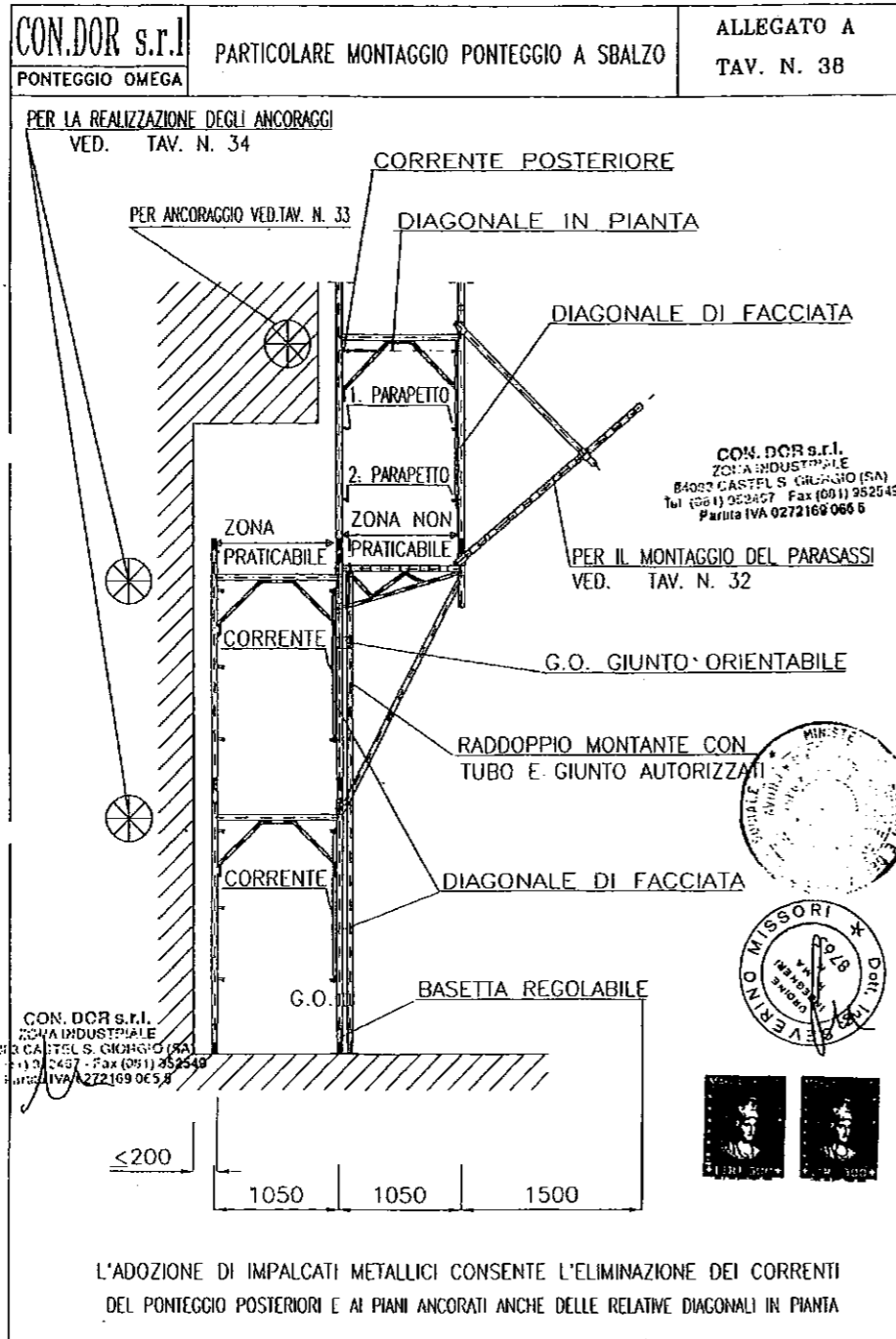


-G.O. GIUNTO ORTOGONALE AUTORIZZATO

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIOVANNI (SA)
Tel. (081) 952467 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5

CON. DOR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIOVANNI (SA)
Tel. (081) 952467 - Fax (081) 952549
Partita IVA 0272169 065 5





PONTEGGIO CONDOR TIPO OMEGA 105/180 A PERNI - TAV. 40	
LIMITI DI IMPIEGO	
1. Altezza massima dell'impalcato più alto dal piano di appoggio :	20 m
2. Numero massimo di impalcati (metallici o in legname) : 10	
Numero minimo di impalcati (metallici o in legname): 2 (ponte e sottoponte)	
3. Condizioni massime di carico di servizio:	
<i>Ponteggio da costruzione:</i>	<i>Ponteggio da manutenzione:</i>
- n° 1 piano con carico massimo pari a 300 daN/m ²	n° 3 piani con carico massimo pari a 150 daN/m ²
- n° 1 piano con carico massimo pari a 150 daN/m ²	
Zona	Regioni
I	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto-Adige, Emilia Romagna, Friuli - Venezia Giulia, Veneto, Abruzzo, Molise, Marche
II	Liguria, Toscana, Umbria, Lazio
III	Campania, Basilicata, Calabria, Puglia, Sardegna, Sicilia
	Quota s.l.m.
	500 m
	730 m
	930 m
4. AZIONI MASSIME DA TRASMETTERE AL PIANO DI APOGGIO DEL PONTEGGIO:	
A) Ponteggio normale con parasassi :	
- Montanti esterni	1255 daN
- Montanti interni	853 daN
<i>Stilate contigue al passo carraio (interruzione di una stilata):</i>	
- Montanti esterni (raddoppiati):	1884 daN/ 2 montanti
- Montanti interni (semplici)	1280 daN
B) Ponteggio con partenza stretta e parasassi :	
- Montanti esterni:	1218 daN
- Montanti interni:	853 daN
C) Ponteggio con mensola per partenza disassata e parasassi :	
- Montanti esterni (raddoppiati):	1944 daN/2 montanti
- Montanti interni (semplici):	853 daN
5. AZIONI MASSIME SUGLI ANCORAGGI (per modalità di realizzazione ved. Tav. 33 e 34):	
<i>Ponteggio normale con schermo parasassi</i>	
- ai piani interessati dal parasassi, con ancoraggi ogni due stilate: ± 800 daN	
- ai rimanenti piani, con ancoraggi ogni due stilate: ± 550 daN	
<i>Ponteggio con mensola per partenza disassata e con schermo parasassi</i>	
- al piano sottostante la mensola, con ancoraggio a tutte le stilate: +587 daN (a compressione)	
- al piano della mensola, con ancoraggio a tutte le stilate: - 637 daN (a trazione)	
- al piano del tirante del parasassi, con ancoraggio ogni due stilate: - 800 daN (a trazione)	
- ai rimanenti piani con ancoraggi ogni 2 stilate: ± 550 daN	
<i>Ponteggio con partenza stretta e con schermo parasassi</i>	
- ai piani dei telai rastremati superiore e inferiore, con ancoraggio a tutte le stilate: ± 550 daN	
- al piano del tirante del parasassi, con ancoraggio ogni due stilate: - 800 daN (a trazione)	
- ai rimanenti piani con ancoraggi ogni 2 stilate: ± 550 daN	
6. MODIFICHE DEGLI SCHEMI-TIPO :	
Il montaggio di due piani consecutivi di impalcati metallici (ponte e sottoponte) consente di eliminare i correnti interni previsti dallo schema-tipo per il corrispondente piano e, nei piani ancorati, anche le relative diagonali in pianta.	

CON. DGR s.r.l.
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL SAN GIORGIO (SA)
Tel (081) 951457 - Fax (081) 952549
Partita IVA 02121690655



Ministero del Lavoro
e della Previdenza Sociale
DIREZIONE GENERALE DEI RAPPORTI DI LAVORO

Igiene e sicurezza del Lavoro

DIV VII
Prot. N° 1284/OM-4

Alli vari

Roma, 12 GIU. 2000

Alla Ditta CON DOR s r l
Via Zona Industriale
84083 CASTEL SAN GIORGIO (SA)

e, p.c. Alla Direzione Provinciale
del Lavoro di
C.so Garibaldi, 142/D
84100 SALERNO

OGGETTO: Artt. 30 e segg. D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - Estensione dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati - Tipo "OMEGA 105/180 portale con attacchi a perni" - Denominazione commerciale "OMEGA" - Marchi "TP" e "CONDOR".

VISTI gli artt 30 e segg del D.P.R. 07/01/56, n. 164, concernente norme per la prevenzione degli infortuni nelle costruzioni,

VISTA l'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso rilasciata a codesta Ditta con nota n. 23781/OM-4 del 11/12/97 da questo Ministero,

VISTA l'istanza presentata da codesta Ditta, concernente l'estensione dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico a telai prefabbricati tipo "OMEGA 105/180 portale con attacchi a perni" avente denominazione commerciale "OMEGA", marchi "TP" e "CONDOR".

VERIFICATA la conformità alla normativa vigente della documentazione tecnica allegata,

SI AUTORIZZA

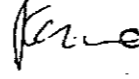
l'estensione della predetta autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dell'impalcato metallico prefabbricato di cui alle tavole nn. 41, 41/1, 41/2, 41/3 e 41/4.

L'elemento di cui sopra deve essere realizzato ed impiegato in conformità alla relazione tecnica ed ai disegni (tavole nn. 41, 41/1, 41/2, 41/3 e 41/4) 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 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.

IL DIRIGENTE



CON.DOR S.R.L.

ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)

RELAZIONE TECNICA

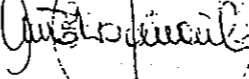
(In conformità all'art. 30 del D.P.R. 7 gennaio 1956, N. 164)

ESTENSIONE

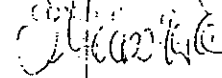
DELL'AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ALL'IMPIEGO DEL
PONTEGGIO METALLICO FISSO A TELAIO PREFABBRICATO
TIPO "OMEGA 105/180 A PORTALE CON ATTACCHI A PERNI"
DENOMINAZIONE COMMERCIALE "OMEGA" - MARCHIO "TP"
(AUT. MIN. 23781/OM-4 DEL 11/12/1997)

Relazione tecnica per l'ESTENSIONE dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati tipo "OMEGA 105/180 a portale con attacchi a perni" di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, per la realizzazione di impalcati metallici prefabbricati, utilizzabili, insieme a correnti e diagonali in pianta, in sostituzione degli impalcati metallici strutturali già autorizzati.

IL PROGETTISTA



LA DITTA



Castel S. Giorgio, li 06.03.2000



CAPITOLO 4 - CALCOLO DEL PONTEGGIO NELLE DIVERSE CONDIZIONI DI IMPIEGO

Integrare il cap. 4, della relazione già autorizzata di cui se ne chiede l'estensione, come segue.

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.

La relazione è redatta osservando le seguenti disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative:

- D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547
- D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164
- D.M. 2 settembre 1968 (Riconoscimenti di efficacia)
- D.M. 23 Marzo 1990 n. 115 (Riconoscimenti di efficacia)
- Circolare M.L.P.S. n. 44/90

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. 10012/85
- C.N.R. 10022/85
- C.N.R. 10027/85

4.2. - SCHEMA-TIPO

Gli impalcati oggetto della presente estensione possono essere utilizzati solo come piani di lavoro, non come piani strutturali - per lo schema-tipo, già autorizzato di cui alla tavola N° 19, avente le seguenti caratteristiche:

- interasse massimo tra le stilate $a_1 = 1800\text{mm}$
- interasse tra i montanti $l_1 = 1050\text{mm}$
- altezza di ogni piano di ponteggio $h_1 = 2000\text{mm}$
- altezza massima dell'ultimo impalcato utile rispetto al piano di appoggio: $H = 20\text{m}$;
- presenza di impalcato sulla stessa verticale (compreso quello di raccordo con il parasassi), fino ad un massimo di 10;
- presenza di un irrigidimento di facciata ad ogni modulo (1 campo x 1 piano) applicato all'interno del ponteggio, sulla facciata esterna;
- presenza di un corrente ad ogni modulo (1 campo x 1 piano) applicato all'interno del ponteggio, sulla facciata interna;
- presenza di diagonali in pianta in tutti i campi dei piani ancorati;
- presenza normale di un ancoraggio ogni due piani ed ogni due campi (pari ad un ancoraggio ogni 14.40m^2 di facciata);
- presenza di ancoraggi nei 2 piani interessati dallo schermo parasassi (mantovana).

Per gli impalcato oggetto della presente estensione, non trova applicazione, quindi, il punto 6 della tavola N° 40 - LIMITI DI IMPIEGO - di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM.4 dell'11/7/1997.

CONDOR S.r.l.
Zona Industriale S. C. ...
Tel. 0311 ...
Pavia 0312763675



4.3. - VALUTAZIONE DEI CARICHI

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

- carichi fissi;
- carichi variabili.

4.3.1. - Carichi fissi.

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

4.3.2. - Carichi variabili.

Vengono considerati i seguenti carichi agenti sulla struttura:

a) - Carichi di servizio.

Tali carichi sono valutati:

- $p_2 = 1500\text{ N/m}^2$, per gli impalcato di servizio dei ponteggi da manutenzione;
- $p_4 = 3000\text{ N/m}^2$, per gli impalcato di servizio dei ponteggi da costruzione.

4.17.bis - Verifica dell'impalcato prefabbricato.

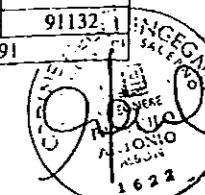
1. Valori statici della sezione dell'impalcato e dei gangi.

La larghezza efficace di $1/2$ ala superiore, per larghezze tra 2 anime: di 43mm , di $310/2 = 155\text{mm}$ e di $1/2$ 90mm è: 41.2mm ; 54.1mm e $1/2$ $50.5 = 25.2\text{mm}$. La lunghezza utile di $1/2$ ala superiore, risulta: 120.5mm . Il momento di inerzia si deduce dalla seguente tabella.

1-a - Valori statici della sezione dell'impalcato.

N°	Sezione A (mm ²)	Dist. baricent. y_s (mm)	Momento Statico $A \cdot y_s$ (mm ³)	Dist. asse neutro y_n (mm)	Mom. Inerzia Baricentrico (mm ⁴)	Mom. Inerzia $I_x = A \cdot y_n^2$ (mm ⁴)
1	120.5x1 120.5	0.5	60.25	+16.7247	10	33705
2	(50+51)*1 101	25.0	2525.00	- 7.7753	$2 \cdot 50^3 / 12$ 20833	6105
3	32x1 32	50	1600.00	- 32.7753	2	34375
4	12x1 12	1.5	18.00	+ 15.7247	1	2967
5	13.5x1 13.5	1.5	20.25	+ 15.7247	1	3338
6	46x1 46	23.0	1058.00	- 5.7753	$46^3 / 12$ 8111	1534
7	11x1 11	46	506.00	- 28.7753	1	9108
Tot.	336.00	-	5787.50	17.416	28959	91132.1
					$1/2$ Momento di Inerzia	120091

CONDOR S.r.l.
Zona Industriale S. C. ...
Tel. 0311 ...
Pavia 0312763675





5787.50

$$y_s = \frac{336}{120091 \times 2} = 17.2247 \text{ mm}; y_i - h - y_s = 50 - 17.2247 - 32.7753 \text{ mm}$$

$$W_s = \frac{240182}{17.2247} = 13944 \text{ mm}^3; W_i = \frac{7328}{32.7753} = 223.6 \text{ mm}^3$$

$$J = 253074 \text{ mm}^4; E = 206000 \text{ N/mm}^2; W = 7845 \text{ mm}^3$$

1-b - Valori statici della sezione del gancio.

12 risalti si possono assimilare a 2 semi anelli aventi raggio interno $r=5.0$ mm e raggio esterno $R=h_g=8$ mm.

La superficie di ogni semi anello è 61.26 mm^2

La distanza del baricentro del semi anello rispetto al diametro è:

$$d = \frac{4}{3\pi} (R^3 - r^3) = 4.21 \text{ mm}$$

Il momento di inerzia del semi anello (rispetto al diametro) è:

$$J = \pi (R^4 - r^4) / 8 = 1363 \text{ mm}^4$$

Il momento di inerzia (baricentrico) del semi anello è:

$$I = 1263 - 61.26 \times 4.2^2 = 182 \text{ mm}^4$$

La distanza del baricentro del semi anello dalla base di riferimento (estradosso del semi anello) è:

$$h_g - d = 8 - 4.21 = 3.79 \text{ mm}$$

I tratti orizzontali sono lunghi: $12 + 20 + 11 = 43$ mm.

Valori statici della sezione del gancio.

N°	Sezione A (mm²)	Dist. baric. y (mm)	Momento Statico A * y _s (mm³)	Dist. asse neutro y _s (mm)	Mom. Inerzia Baricentrico I _b (mm⁴)	Mom. Inerzia I _s = A * y _s ² (mm⁴)
1	43x3 129	6.5	838.5	-1.3124	290	222
2	61.26x2 122.56	3.79	464.5	+1.3976	364	239
Tot.	251.56	-	1305.0	3.9428	654	461
					Momento di Inerzia	1115

$$y_c = 1305.0 / 251.56 = 5.1876 \text{ mm}; h_g - y_c = 8 - 5.1876 = 2.8128 \text{ mm}$$

CONDORI S.r.l.
Zona Industriale
10100



$$W_s = \frac{1115}{5.1876} = 215 \text{ mm}^3; W_i = \frac{1115}{2.8124} = 396 \text{ mm}^3; \text{quindi } W_g = 215 \text{ mm}^3$$

2 - Verifica dell'impalcato e dei ganci.

La verifica viene condotta per le azioni dovute al peso proprio $G_{12} = 13.8$ kg e, alternativamente, ad una delle seguenti:

- 1 - carico di servizio ($p_s = 3000 \text{ N/m}^2$)
- 2 - carico concentrato $Q = 3000$ (N) (applicato su una superficie di $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$)
- 3 - carico concentrato $Q' = 1000$ (N) (applicato su una superficie $0.2 \text{ m} \times 0.2 \text{ m}$)
- 4 - carico ripartito $p_s = 5000 \text{ N/m}^2$ applicato su una superficie parziale avente area $A_c = 0.4 \text{ A}$, con $A = l_1 * a_1 = 1.02 * 1.8 = 1.8 \text{ m}^2$. (Con $l_1 = 1.02 \text{ m}$ e $a_1 = 1.8 \text{ m}$)

2.a - Verifica sotto carichi centrati.

Con: $G_{12} = 13.8$ kg; $l_6 = 0.49$ m, risulta:

$$G_{12} * 9.81$$

$$q_1 = \frac{G_{12} * 9.81}{a_1} = 75.21 \text{ (N/m)}$$

$$a_1$$

$$q_4 = p_s * l_6 = 1470 \text{ (N/m)}$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono i seguenti momenti:

$$q_1 + q_4$$

$$M_1 = \frac{8}{3} * a_1^2 * (q_1 + q_4) = 625.81 \text{ (Nm)}$$

$$8$$

$$M_2 = \frac{q_1 * a_1^2}{2} + \frac{Q * l_6}{2} * (2 * a_1 - 0.5) = 30.5 + 1139.25 = 1170 \text{ (Nm)}$$

$$8$$

$$M_3 = \frac{q_1 * a_1^2}{2} + \frac{Q' * l_6}{2} * (2 * a_1 - 0.2) = 30.5 + 425 = 456 \text{ (Nm)}$$

$$8$$

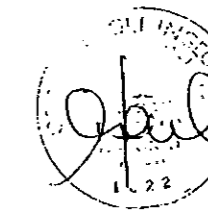
$$M_4 = \frac{q_1 * a_1^2}{2} + \frac{p_s * l_6 * x_1}{2} * (2 * a_1 - x_1) = 30.5 + 964.5 = 995 \text{ (Nm)}$$

$$8$$

$$\text{(con } x_1 = 0.4 * a_1 * l_1 / l_6 = 1.4988 \text{ m)}$$

Alle diverse condizioni di carico corrispondono le seguenti azioni taglianti:

CONDORI S.r.l.
Zona Industriale
10100





$$R_1 = \frac{G_{12} \cdot 9.81}{2} + \frac{q_4 \cdot a_1}{2} = 68 + 1323 = 1391 \text{ (N)}$$

$$R_2 = \frac{G_{12} \cdot 9.81}{2} + \frac{Q \cdot l_6 \cdot (a_1 - 0.25) / a_1}{0.5} = 68 + 2531.7 = 2600 \text{ (N)}$$

$$R_3 = \frac{G_{12} \cdot 9.81}{2} + \frac{Q \cdot (a_1 - 0.1)}{a_1} = 68 + 944 = 1012 \text{ (N)}$$

$$R_4 = \frac{G_{12} \cdot 9.81}{2} + \frac{p_5 \cdot l_6 \cdot x_1 \cdot (a_1 - x_1 / 2)}{a_1} = 68 + 2144 = 2212 \text{ (N)}$$

Le differenze tra le frecce dell'impalcato sotto i carichi Q e Q' e quelle di un impalcato scarico risultano, con J = 240182 mm⁴.

$$f_2 = \frac{Q}{384 \cdot E \cdot J} (8 \cdot a_1^3 - 4 \cdot a_1 \cdot 500^2 + 500^3) = 4.498 \cdot 10^{-10} \cdot Q / 384 \cdot E \cdot J - 4.498 \cdot 1.579 = 7.102 \text{ mm}$$

$$f_3 = \frac{Q'}{384 \cdot E \cdot J} (8 \cdot a_1^3 - 4 \cdot a_1 \cdot 200^2 + 200^3) - 4.6376 \cdot 10^{-10} \cdot Q' / 384 \cdot E \cdot J = 4.6376 \cdot 0.526 = 2.44 \text{ mm}$$

Entrambi i valori delle differenze tra le frecce sono inferiori ai valori di riferimento:

$$f_{2am} = \frac{a_1}{100} = 18 \text{ mm} \quad f_{3am} = 20 \text{ mm}$$

Le tensioni massime risultano, con W₁ = 7328 mm³, W₂ = 215 mm³ e avendo assunto ψ = 1:

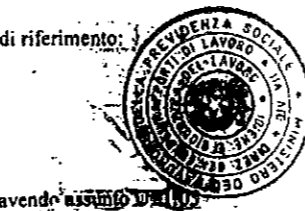
- sui trasversi:

$$\sigma = \frac{M_2}{W_1} = \frac{1170}{7328} = 152.1 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} (-157 \text{ N/mm}^2)$$

$$\psi \cdot W_1 = 1.05 \cdot 7.328$$

- in uno dei tre ganci, avendo prudenzialmente assunto ψ = 1:

CONDOR
Z...
Alfano



$$\sigma = \frac{R_4 \cdot e_{10}}{3 \cdot \psi \cdot W} = \frac{2600 \cdot 30}{3 \cdot 1 \cdot 215} = 120.93 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} (-157 \text{ N/mm}^2)$$

2. b - Verifica sotto carico laterale Q' = 1000 (N) su superficie 200 x 200 mm

Sotto un carico Q' = 1000 (N) applicato ad una superficie di 200 x 200 mm posta in mezzeria, ma con un lato sul bordo della tavola (e considerando la collaborazione offerta dalla porzione contigua di impalcato 490 - 200 = 290 mm.) il momento su una porzione di impalcato larga 200 mm risulta:

$$M_{lat} = (0,2 \cdot p_1 \cdot a_1^2) / 8 + \{ (0,49 - 0,1) / 0,49 \} \cdot Q' \cdot (2 \cdot a_1 - 0,2) / 8 = 12,43 + 338,265 = 350,695 \text{ (Nm)}$$

$$\text{Ove } p_1 = (9,81 \cdot G_{12}) / (0,49 \cdot a_1) = 153,5 \text{ (N/m}^2\text{)}, \text{ essend.: } G_{12} = 13,8 \text{ kg; } l_6 = 0,49 \text{ m}$$

Detto momento risulta una frazione (inferiore al rapporto tra larghezza di 200 mm ed intera larghezza dell'impalcato = 490 mm) del momento massimo sotto un carico concentrato Q = 3000 (N) (applicato su una superficie di 0,5 m x 0,5 m): M₂ = 1170 (Nm):

$$M_{lat} / M_2 = 350,695 / 1170 = 0,2997 < 200 / 490 = 0,408$$

Per tenere conto degli effetti locali, viene calcolata la sollecitazione sotto il solo carico laterale, considerando esclusivamente il momento di inerzia laterale dell'impalcato (per una larghezza di 200 mm), valutando quindi, per l'ala compressa, complessivamente le larghezze efficaci sottese nella parte di ala per una larghezza di 200 mm.

La larghezza "efficace" dell'ala superiore (compressa), sottesa al tratto di 200 mm, per larghezze tra 2 irrigidimenti - di 45 mm e di 1/2 (490 - 2 * 45 - 61) = 169,5 mm - viene assunta (42,7 + 1/2 * 54,5) = 69,95 mm. I valori statici della sezione laterale dell'impalcato sottesa a 200 mm risultano:

N°	A (mm ²)	y	A * y (mm ³)	y _s (mm)	I _b (mm ⁴)	I _x = A * y _s ² (mm ⁴)
1	69.95 x 1 69.95	0,5	34,97	+ 18,9369	5	25084
2	(50+51) x 1 101	25,0	2525,00	- 5,5631	20833	3125
3	32 x 1 32	50	1600,00	- 30,5631	2	29891
4	12 x 1 12	1,5	18,00	+ 17,9369	1	3860
Tot.	214,95	-	4177,97	-	20841	61960
Momento di inerzia					82801	

$$y_c = \frac{4177,97}{214,95} = 19,4369 \text{ mm} \quad y_t = h - y_c = 50 - 19,4369 = 30,5631 \text{ mm}$$

CONDOR
Alfano

Paul

$$W_{stat} = \frac{82801}{19.4369} = 4259 \text{ mm}^3; W_{lat} = \frac{82801}{30.5631} = 2709 \text{ mm}^3$$

da cui, avendo assunto $\psi=1.05$:

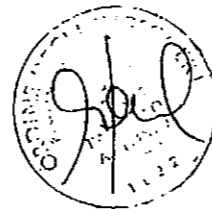
$$\sigma_{lat} = M_{lat} / (\psi \cdot W_{lat}) = 350.695 / (1.05 \cdot 2.709) = 123.37 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{ad} (=157 \text{ N/mm}^2)$$

Inoltre il rapporto tra la tensione nella sezione laterale dell'impalcato e quella nell'intero impalcato risulta: $\sigma_{lat} / \sigma = 123.37 / 152.1 = 0,811$ e quindi i confronti con i risultati sperimentali relativi all'impalcato sotto un carico centrato di 3000 (N) su superficie 500 x 500 mm assorbono anche quelli relativi ad un carico laterale di 1000 (N) su superficie 200x200 mm.

3. - Confronto con i risultati sperimentali.

Il rapporto tra il minimo dei momenti M_1 che ha provocato la rottura durante la prova ($M_1 = 2780 \text{ Nm}$) ed il momento corrispondente alla più gravosa condizione di carico ($M_2 = 1170$) risulta:

$$v = 2780 / 1170 = 2.37 > 2.2$$



CONDOR s.r.l.



CAPITOLO 5 - ISTRUZIONI PER LE PROVE DI CARICO DEI PONTEGGI

(Nessuna modifica rispetto alla relazione già autorizzata di cui se ne chiede l'estensione)

CAPITOLO 6 - ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'IMPIEGO E LO SMONTAGGIO DEL PONTEGGIO

Modificare il punto 6.0, della relazione già autorizzata di cui se ne chiede l'estensione, come segue. Nelle operazioni di montaggio, impiego e smontaggio devono essere osservate le seguenti disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative:

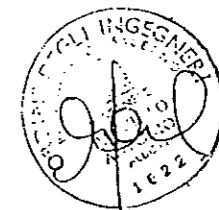
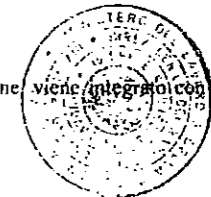
- D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547
- D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164
- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 224 - Responsabilità per danno da prodotti difettosi
- D.Lgs. 17 marzo 1995 n. 115 - Sicurezza generale dei prodotti
- D.M. 2 settembre 1968 (Riconoscimenti di efficacia)
- D.M. 23 Marzo 1990 n. 115 (Riconoscimenti di efficacia)
- Lettera circolare M.L.P.S. N° 22268/PR-7 del 22/5/82 - Requisiti dimensionali
- Circolare M.L.P.S. N° 149/85 del 22/11/85 - Disciplina della costruzione e dell'impiego dei ponteggi metallici fissi
- Circolare M.L.P.S. N° 44/90 del 15.05.90 - Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati
- Lettera circolare M.L.P.S. N° 20298/OM-4 del 9/2/88 - Utilizzo di elementi di impalcato metallico prefabbricato di tipo autorizzato in luogo di elementi di impalcato in legname
- Lettera circolare M.L.P.S. N° 22787/OM-4 del 21.01.99 - Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche, precisazioni e chiarimenti.

Inserire, alla fine del punto 6.2.4., della relazione già autorizzata di cui se ne chiede l'estensione, la seguente frase:

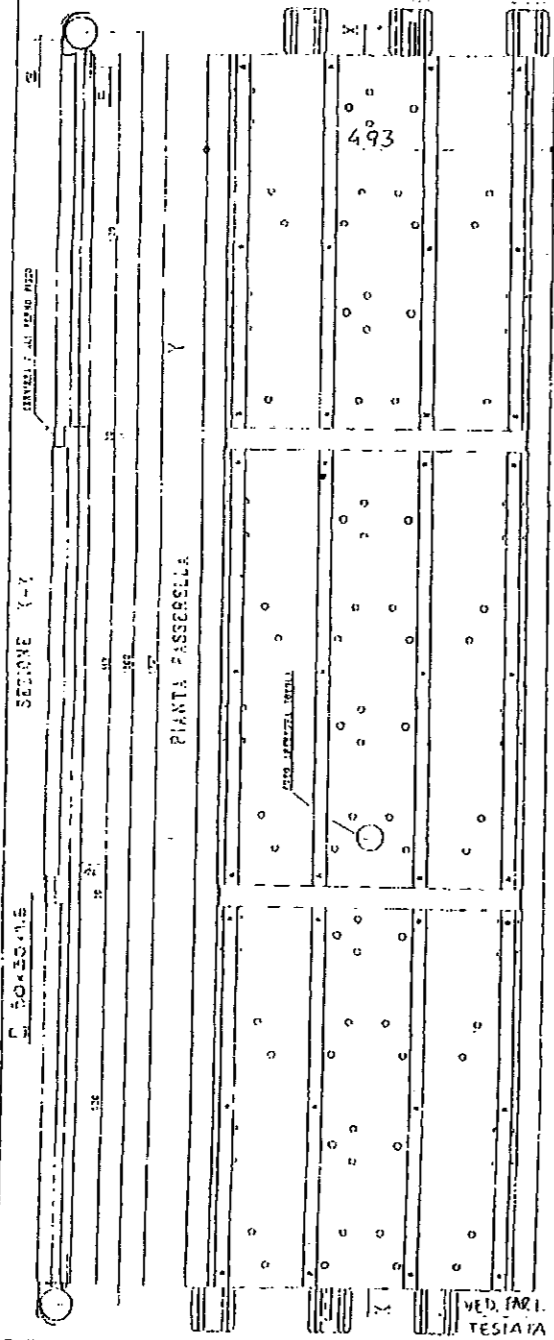
L'impiego degli impalcati di cui alla presente estensione è subordinato alla presenza di correnti interni a tutti i piani e di diagonali in pianta nei piani ancorati. Non trova applicazione, quindi, il punto 6 della TAV. N. 40 - LIMITI DI IMPIEGO - dell'autorizzazione di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997.

CAPITOLO 7 - SCHEMI DI PONTEGGIO

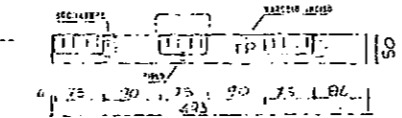
L'Allegato A, della relazione già autorizzata di cui se ne chiede l'estensione, viene integrato con le tavole N. 41, 41/1, 41/2, 41/3 e 41/4 - Impalcato prefabbricato.



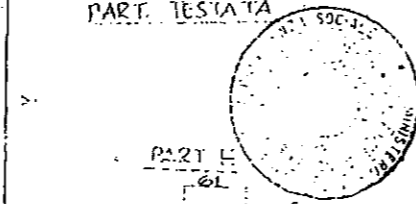
CONDOR s.r.l.



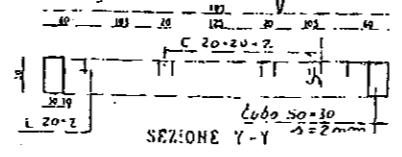
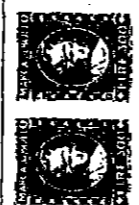
PESO = 22 daN



PART. TESTATA

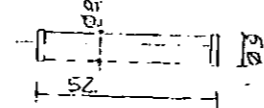


PART. E



SEZIONE Y-Y

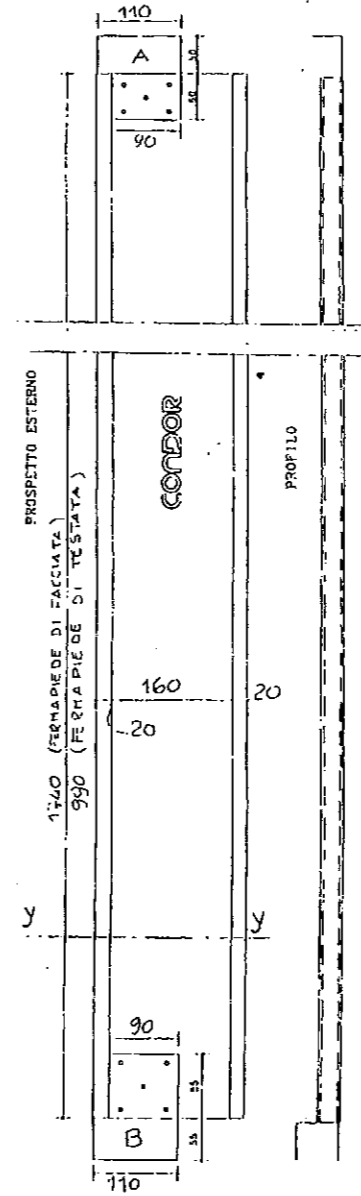
PART. F PIVOLE B B



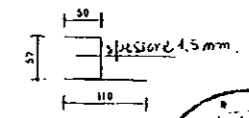
- FORI DI BUCATURA N 24 FILE DI FORI
- F 10 PASSO cm 10 (TOTALE N 132 FORI)
- COCCIOLOIO N 12 FORI E 10 PER SOLO ACQUA
- N 36 PUNTI DI SALDATURA N 5
- SALDATURA 315

CON.DOR S.P.A.
ZONA INDUSTRIALE
04003 CAS:VIA S. PIETRO 100
Tel. (071) 952457 - 952458 - 952459
Partita IVA 02722169055

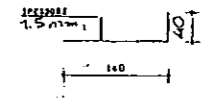
PESI
FERMAPIEDE DI FACCIATA 4.20 daN
FERMAPIEDE DI TESTATA 3.10 daN



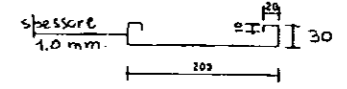
PARTICOLARE AGGANCIO "A"



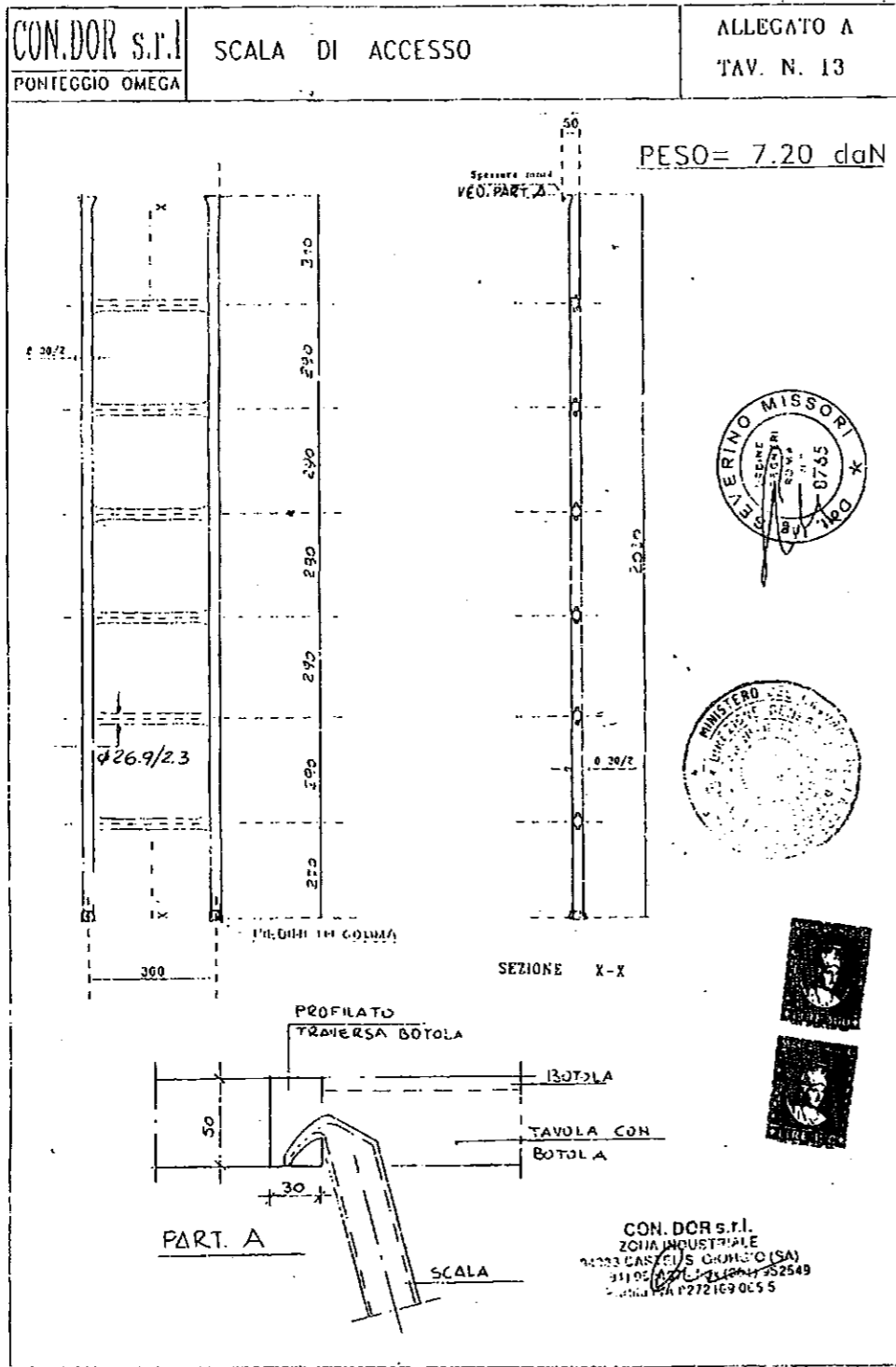
PARTICOLARE AGGANCIO "B"



SEZIONE Y-Y



CON.DOR S.P.A.
ZONA INDUSTRIALE
04003 CAS:VIA S. PIETRO 100 (SA)
Tel. (071) 952457 - 952458 - 952459
Partita IVA 02722169055



Roma, 4 GIU. 2001

**Ministero del Lavoro
 e della Previdenza Sociale**
 DIREZIONE GENERALE DEI RAPPORTI DI LAVORO
 Igiene e sicurezza del Lavoro
 DIV. VII

Alla Ditta CON. DOR s.r.l.
 Via Zona Industriale
 84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)

e, p.c.: Alla Direzione Provinciale
 del Lavoro di
 C.so Garibaldi, 124/D
SALERNO



Prot. N° 20776/OM-4

All. n. Vari

OGGETTO: Artt. 30 e segg. D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - Estensione dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati tipo "Omega 105/180 a portale con attacchi a perni" - Denominazione commerciale "OMEGA" - Marchi "TP" e "CONDOR".

VISTI gli artt. 30 e segg. del D.P.R. 07/01/56, n. 164, concernente norme per la prevenzione degli infortuni nelle costruzioni;

VISTA l'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso rilasciata a codesta Ditta con nota n. 23781/OM-4 del 11/12/97 da questo Ministero e successiva estensione;

VISTA l'istanza presentata da codesta Ditta, concernente l'estensione dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati tipo "Omega 105/180 a portale con attacchi a perni" con marchi "TP" e "CONDOR", nonché i relativi allegati tecnici;

VISTA la conformità alla normativa vigente della documentazione tecnica allegata;

SI AUTORIZZA

l'estensione della predetta autorizzazione alla costruzione ed all'impiego dell'elemento di impalcato metallico prefabbricato strutturale.

L'elemento di cui sopra deve essere realizzato ed impiegato in conformità alla relazione tecnica ed ai disegni (tavole nn.: 42/1, 42/2, 42/3, 42/4, 42/5 e 42/6) allegati alla presente nota, di cui fanno parte integrante.

L'estensione è rilasciata a condizione che:

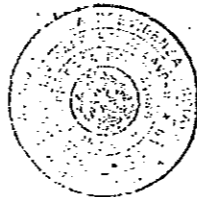
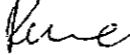
- copia della presente, della relazione tecnica e di detti disegni siano inseriti nel "libretto" di autorizzazione da consegnarsi agli acquirenti del ponteggio. Tale libretto deve essere

CondorPTP

1

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.

IL DIRIGENTE



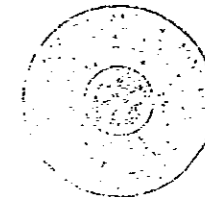
CondorPTP



CONDOR S.R.L.

ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)


RELAZIONE TECNICA



ESTENSIONE
DELL'AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ALL'IMPIEGO DEL
PONTEGGIO METALLICO FISSO A TELAIO PREFABBRICATO
TIPO "OMEGA 105/180 A PORTALE CON ATTACCHI A PERNI"
DENOMINAZIONE COMMERCIALE "OMEGA" - MARCHI "TP" E "CONDOR"
(AUT. MIN. 23781/OM-4 DEL 11/12/1997)

Relazione tecnica per l'ESTENSIONE dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati tipo "OMEGA 105/180 a portale con attacchi a perni" di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997 e successiva estensione di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 21084/OM-4 del 12/06/2000, per la realizzazione di impalcati metallici prefabbricati strutturali presentanti giunzioni clinciate, utilizzabili, in sostituzione degli impalcati metallici strutturali già autorizzati.



LA DITTA
 **CONDOR** S.R.L.
INDUSTRIA ATTREZZATURE EDILI

Castel S. Giorgio, 23/02/2001

CAPITOLO 4 - CALCOLO DEL PONTEGGIO NELLE DIVERSE CONDIZIONI DI IMPIEGO

Al capitolo 4 della relazione già autorizzata, con nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, aggiungere quanto segue:

1. Premessa

In alternativa agli impalcati già autorizzati vengono prodotti impalcati in tutto uguali (dimensioni e materiali) a quelli di cui all'autorizzazione Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, con l'unica differenza che i punti di saldatura elettrici sono sostituiti con giunzioni clinciate (in numero più elevato rispetto ai punti di saldatura elettrici, come da disegni allegati), per cui sono parimenti utilizzati per svolgere la funzione di controventatura in pianta (in sostituzione di correnti interni a tutti i piani e di diagonali in pianta ai piani ancorati) e di sostegno per le attività lavorative. Si riportano, pertanto, di seguito, i soli calcoli di verifica relativi alle giunzioni clinciate.

2. Verifica a taglio dei punti di giunzione clinciati tra testata e fianchi dell'impalcato

Per la verifica a taglio, si considerano i punti clinciati posizionati sui due fianchi dell'impalcato. Dalle verifiche condotte al punto 4.9.1. dell'autorizzazione Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, risulta che la massima sollecitazione sui ganci è pari a $R = R_{2max} = 266$ daN. Conseguentemente l'azione di taglio trasmessa su ciascuna delle due fiancate della testata dell'impalcato, vale:

$$R_1 = R/2 = 133 \text{ daN}$$

L'azione totale di taglio F_{2pcl} agente sui due punti clinciati verticali immediatamente a ridosso della testata (cioè a 46 mm dall'asse del traverso del telaio a portale), vale:

$$F_{2pcl} = R_1 \times a/b = 133 \times 81/35 = 308 \text{ daN}$$

essendo: $a = 81$ mm distanza massima tra l'asse del traverso e il punto clinciato più lontano
 $b = 35$ mm distanza tra i due punti clinciati

Pertanto, su uno dei due suddetti punti clinciati, l'azione di taglio F_{1pcl} vale:

$$F_{1pcl} = F_{2pcl} / 2 = 308/2 = 154 \text{ daN}$$

Il valore frattile $F_{ETA10\%}$ dei valori di collasso a taglio dei punti clinciati risultante dalle prove di laboratorio (Cert. ISPESL n. DTS-XI/01/01/PTP e n. DTS-XI/13/01/PTP) relative all'accoppiamento di due lamiere di spessore 1 mm con 3 mm, vale:

$$F_{ETA10\%} = 459.3 \text{ daN}$$



Quindi il coefficiente di sicurezza a taglio per detto punto clinciato vale:

$$v = F_{ETA10\%} / F_{1pcl} = 459.3 / 154 = 2.98 > 1.5$$

Sul terzo punto clinciato, distante 81 mm dall'asse del traverso, l'azione di taglio F_{pcl} vale:

$$F_{pcl} = F_{2pcl} - R_1 = 308 - 133 = 175 \text{ daN}$$

Quindi il coefficiente di sicurezza a taglio per detto punto clinciato vale:

$$v = F_{ETA10\%} / F_{pcl} = 459.3 / 175 = 2.62 > 1.5$$

3. Verifica a trazione dei punti di giunzione clinciati tra testata ed elementi di rinforzo ad omega dell'impalcato

Dalle verifiche condotte al punto 4.9.1. dell'autorizzazione Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, risulta che la massima sollecitazione sui ganci è pari a $R = R_{2max} = 266$ daN. Essendo l'eccentricità dei ganci $e = 3.3$ cm, il momento torcente in corrispondenza della testata vale:

$$M_t = R \times e = 266 \times 3.3 = 878 \text{ daNxcn}$$

da cui, indicando con $b = 49$ cm la larghezza dell'impalcato, il momento torcente ripartito per unità di lunghezza vale:

$$M_{tr} = M_t / b = 878/49 = 17.92 \text{ daN}$$

Ipotizzando che la zona di influenza dei primi due degli otto punti di clinciatura, posti frontalmente sulla testata ed aventi funzione di collegamento fra la stessa testata e gli elementi di rinforzo ad omega, vale $b' = 12.3$ cm, cioè la distanza dell'asse dell'elemento di rinforzo ad omega dalla fiancata esterna dell'impalcato; il momento torcente agente sui predetti due punti clinciati vale:

$$M'_t = M_{tr} \times b' = 17.92 \times 12.3 = 220.4 \text{ daNxcn}$$

I due punti clinciati sono posizionati verticalmente sullo stesso asse e distanti rispettivamente dal piano della tavola $d_1 = 2.5$ cm e $d_2 = 3.6$ cm. Dall'equilibrio dei momenti torcenti agenti sulla testata si ha:

$$M'_t = F_1 \times d_1 + F_2 \times d_2 = 220.4 \text{ daNxcn}$$

Essendo: $F_1 / d_1 = F_2 / d_2$ da cui $F_1 = (F_2 / d_2) \times d_1$ si ha:

$$(F_2 / 3.6) \times 2.5 \times 2.5 + F_2 \times 3.6 = 220.4 \text{ cioè } 5.336 F_2 = 220.4$$

pertanto:

$$F_2 = 41.3 \text{ daN ed } F_1 = 28.7 \text{ daN}$$

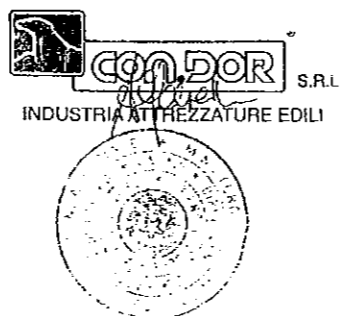
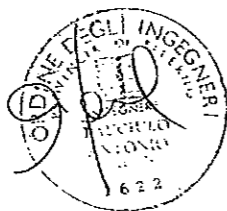


Il valore frattile $F_{5TR10\%}$ dei valori di collasso a trazione dei punti clinciati risultante dalle prove di laboratorio (Cert. ISPESL n. DTS-XI/01/01/PTP e n. DTS-XI/13/01/PTP) relative all'accoppiamento di due lamiera di spessore 1 mm con 3 mm, vale:

$$F_{5TR10\%} = 137.1 \text{ daN}$$

Quindi il coefficiente di sicurezza a trazione per detto punto clinciato vale:

$$v = F_{5TR10\%} / F_2 = 137.1 / 41.3 = 3.31 > 1.5$$



CAPITOLO 5 - ISTRUZIONI PER LE PROVE DI CARICO DEI PONTEGGI

Al capitolo 5 della relazione già autorizzata, con nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, non viene apportata alcuna modifica.

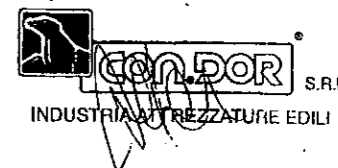
CAPITOLO 6 - ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO, L'IMPIEGO E LO SMONTAGGIO DEL PONTEGGIO

Al capitolo 6 della relazione già autorizzata, con nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, si modifica il punto 6.0 come segue:

Le operazioni inerenti il montaggio, l'impiego, 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 dovranno essere osservate, quando applicabili, le norme seguenti:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni
- D.P.R. 24 maggio 1988, n. 224 – Responsabilità per danno da prodotti difettosi
- D.Lgs. 17 marzo 1994, n. 626 – Attuazione delle Direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 115 – Sicurezza generale dei prodotti
- 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.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
- Circolare M.L.P.S. n. 85 del 09/11/78 – Autorizzazione alla costruzione e all'impiego dei ponteggi metallici fissi
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 22268/PR-7 del 22/05/82 – Requisiti dimensionali
- Circolare M.L.P.S. n. 149 del 22/11/85 – Disciplina della costruzione e dell'impiego dei ponteggi metallici fissi
- Circolare M.L.P.S. n. 44 del 15/05/90 – Aggiornamento delle istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati
- Circolare M.L.P.S. n. 132 del 24.10.91 – 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 09/02/95 – Utilizzo di elementi di impalcato metallico prefabbricato di tipo autorizzato in luogo di elementi di impalcato in legname
- Lettera circolare M.L.P.S. n. 22787/OM-4 del 21/01/99 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche, precisazioni e chiarimenti



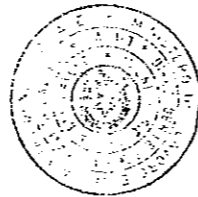
- Circolare M.L.P.S. n. 44 del 10/07/00 – Verifiche e controlli, modalità di conservazione delle relative documentazioni ex D.Lgs. 359/99
- Circolare M.L.P.S. n. 46 dell'11/07/00 – Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi.
- Circolare M.L.P.S. n. 3 dell'08/01/01 – Chiarimenti sul regime delle verifiche periodiche di talune attrezzature di lavoro ex D.Lgs. 359/99.

Inserire, alla fine del punto 6.2.4., della relazione già autorizzata, con nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, la seguente frase:

Per l'impiego degli impalcati di cui alla presente estensione trova applicazione il punto 6 della TAV. N. 40 - LIMITI DI IMPIEGO - dell'autorizzazione di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997.

CAPITOLO 7 - SCHEMI DI PONTEGGIO

L'Allegato A, della relazione già autorizzata, con nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997, viene integrato con le allegate tavole N. 42/1, 42/2, 42/3, 42/4, 42/5 e 42/6 relative all'impalcato prefabbricato.



CON.DOR S.R.L.

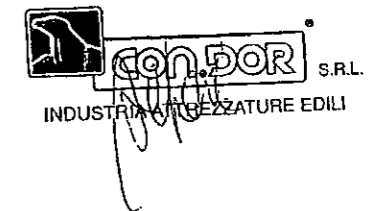
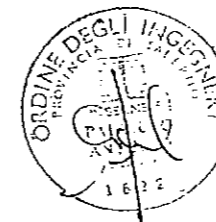
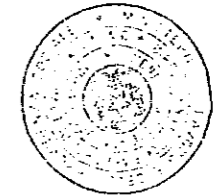
ZONA INDUSTRIALE
84083 CASTEL S. GIORGIO (SA)

DISEGNI ALLEGATO A

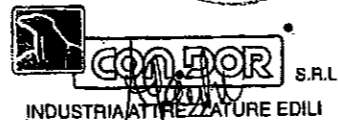
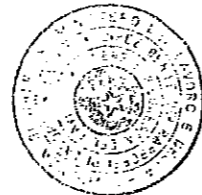
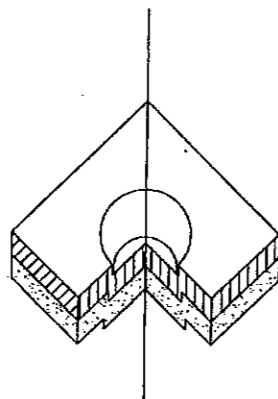
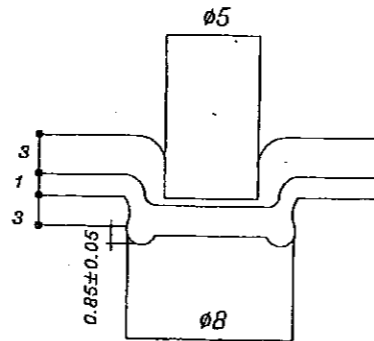
ESTENSIONE
DELL'AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ALL'IMPIEGO DEL
PONTEGGIO METALLICO FISSO A TELAIO PREFABBRICATO
TIPO "OMEGA 105/180 A PORTALE CON ATTACCHI A PERNI"
DENOMINAZIONE COMMERCIALE "OMEGA" - MARCHI "TP" E "CON.DOR"
(AUT. MIN. 23781/OM-4 DEL 11/12/1997)

Relazione tecnica per l'ESTENSIONE dell'autorizzazione alla costruzione ed all'impiego del ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati tipo "OMEGA 105/180 a portale con attacchi a perni" di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 23781/OM-4 dell'11/12/1997 e successiva estensione di cui alla nota M.L.P.S. Prot. 21084/OM-4 del 12/06/2000, per la realizzazione di impalcato metallici prefabbricati strutturali presentanti giunzioni clinciate, utilizzabili, in sostituzione degli impalcato metallici strutturali già autorizzati.

Allegati:
Tavole N. 42/1, 42/2, 42/3, 42/4, 42/5 e 42/6 - Impalcato prefabbricato



**PARTICOLARE GIUNTO TIPO R-DF8
(OVVERO PUNTO CLINCIATO Ø8)
SU LAMIERA 30/10 + 10/10**



N	Tipo di Profilato	Norma di Riferim.	Altezza (mm) Dimensioni			Larghezza (mm) Dimensioni			Spessore o diametro Dimensioni (mm)		
			Nom.	Max.	Min.	Nom.	Max.	min.	Nom.	Max.	min.
			1	Lamiera sp. 1.0 mm	UNI EN 10143	Toll.	-	-	Toll.	-	-
2	Lamiera sp. 3.0 mm	UNI EN 10143	Toll.	-	-	Toll.	-	-	Toll.	+0.17	-0.17
3	Tondo d = 8.0 mm	UNI EU 60	Toll.	-	-	Toll.	-	-	Toll.	+0.4	-0.4

DISTINTA DEGLI IMPIEGHI:
1 - Mantello e irrigidimento ad omega dell'impalcato
2 - Testata dell'impalcato
3 - Dispositivo di fermo dell'impalcato

N	PROFILATO	Norma di riferimento	Tipo Di Materiale	Car. Unit. di snerv. (N/mm ²)	Car. Unitario di rottura (N/mm ²)	Allungam. percent. (%)	Sezione A (mm ²)	M. res. W (mm ³)
2	Lamiera sp. 3.0 mm	UNI EN 10147	S 250 GD (Fe E 250 G)	≥ 250	≥ 330	≥ 19	-	-
3	Tondo Ø = 8 mm	CNR 10011/97	S235JR (Fe 360 B)	≥ 235	≥ 340 ≤ 470	≥ 26	50	50

DISTINTA DEGLI IMPIEGHI:
1 - Mantello e irrigidimenti ad omega degli impalcati
2 - Testata impalcati
3 - Dispositivo di fermo dell'impalcato

TOLLERANZE SULLE DIMENSIONI LONGITUDINALI						
da	(mm)	6.01	30.01	120.01	400.01	1000.01
a	(mm)	6.0	30.0	120.0	400.0	2000.0
Toll. ±	(mm)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.2

NOTA BENE:
• Protezione degli elementi di ponteggio contro la corrosione: l'impalcato metallico (riportato nei disegni dell'Allegato A della presente estensione) è protetto contro la corrosione mediante zincatura a caldo.
• Pesì degli elementi e pesi dell'impalcato metallico (riportati nei disegni dell'Allegato A della presente estensione) sono valutati per un lotto di almeno 1000 elementi con tolleranza ± 5%.

