

# Stamperia di Proserpio S.r.l.

Via F.lli Rizzi, 14 - 22030 Proserpio (Como) - Italia

Tel. 031/621659 - Fax 031/622610

Autonizzazione alla costruzione ed all'impiego  
dei ponteggi metallici fissi a tubi e giunti  
marchio IIS

711007

ACQUILINO  
Lombardi - Soc. 121

RACCOMANDA

20 APR 1977

40 111

Ministero del Lavoro  
della Previdenza Sociale

DIREZIONE GENERALE DEI RAPPORTI DI LAVORO

Div. VII

Sicurezza e igiene lavoro

Prot. N. 19069 PR-7/1/1969  
243

In ditta TAVECCHIO

ARCELLASCO D'ERBA - (COMO)

Proposta al p. 1/2

**OGGETTO:** Autorizzazione alla costruzione ed all'impiego di ponteggi metallici fissi - Artt. 30 e segg. D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164.  
Ponteggi metallici fissi a giunti e tubi.

e.p.c.: - ALL'ISPettorato PROVINCIALE  
DEL LAVORO di

COMO

Visti gli artt. 30 e seguenti 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 settembre 1968), 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 fissi a giunti e tubi di cui codesta ditta stessa è fabbricante;

Vista la relazione tecnica, a corredo della predetta domanda di autorizzazione, in data 6-3-76

e le integrazioni e modifiche della stessa relazione tecnica, in data 15-1-77 e 31-3-77

Visti i certificati di prova allegati alla predetta documentazione tecnica;

Sentito il parere del Consiglio nazionale dello ricerca;

che:

HC/31

Tin. Italia-Corriere - S. Nila - 00016 Centocelle (Roma)

Sentito il parere della Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro;

S I A U T O R I Z Z A

L'impiego del ponteggio metallico fisso a tubi e giunti, composto con gli elementi e realizzato secondo gli schemi risultanti dall'allegato n. 1 e si approvano le istruzioni di cui all'allegato n. 2, per il calcolo di ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m. e/o altre opere provvisorie di notevole importanza e complessità, a quali - ai sensi dell'art. 32 del D.F.n. 7 gennaio 1956, n. 164 - devono essere realizzati un progetto firmato un 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.

Questo si intende rilasciata per il ponteggio metallico fisso 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 l'ispettorato provinciale del lavoro cui la presente è diretta per conoscenza.

La validità della presente autorizzazione, oltre all'osservanza delle vigenti disposizioni legislative, regolamentari e di buona tecnica, è subordinata alle seguenti specifiche condizioni:

1) - Sia consentito il controllo, anche presso eventuali fornitori, della produzione, mediante consegna o proie-

/.

vo da parte di questo Ministero o dell'ispettorato del lavoro - che ne rilascino apposita dichiarazione - di campioni degli elementi costituenti il ponteggio in numero sufficiente ad effettuare le analisi, le prove e le ricerche necessarie;

2) - Sia consegnata - all'atto della vendita, del noleggio o della concessione in uso a qualsiasi titolo - copia della presente autorizzazione e dello schema 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 copia di questi ultimi capitoli della relazione tecnica - da depositare presso lo scrivente e il predetto ispettorato provinciale del lavoro - deve essere redatta in un unico testo, tenendo conto delle integrazioni e modifiche allorquando, cionate nella premessa.

3) - 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 alle vigenti disposizioni ed alle preterite condizioni, previa contestazione degli addebiti.

IL MINISTRO



Handwritten signature of the Minister of Labor.

MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE

Direzione generale dei rapporti di lavoro

Div. VII — Sicurezza e igiene del lavoro

ALLEGATO N° I

alla Autorizzazione di cui alla lettera

n. 19069 /PR-7/ A 43 del 28.4.1977

OFFICINE MECCANICHE TAVECCHIO  
di Franco Tavecchio

Sede: ARCELLASCO d'ERBA (Como) cap. 22030  
Via Nicolò Tommasco, 11

SCHEMI TIPO DI PONTEGGI A TUBI E GIUNTI

H < 20m

SCHEMA 1 : da MANUTENZIONE

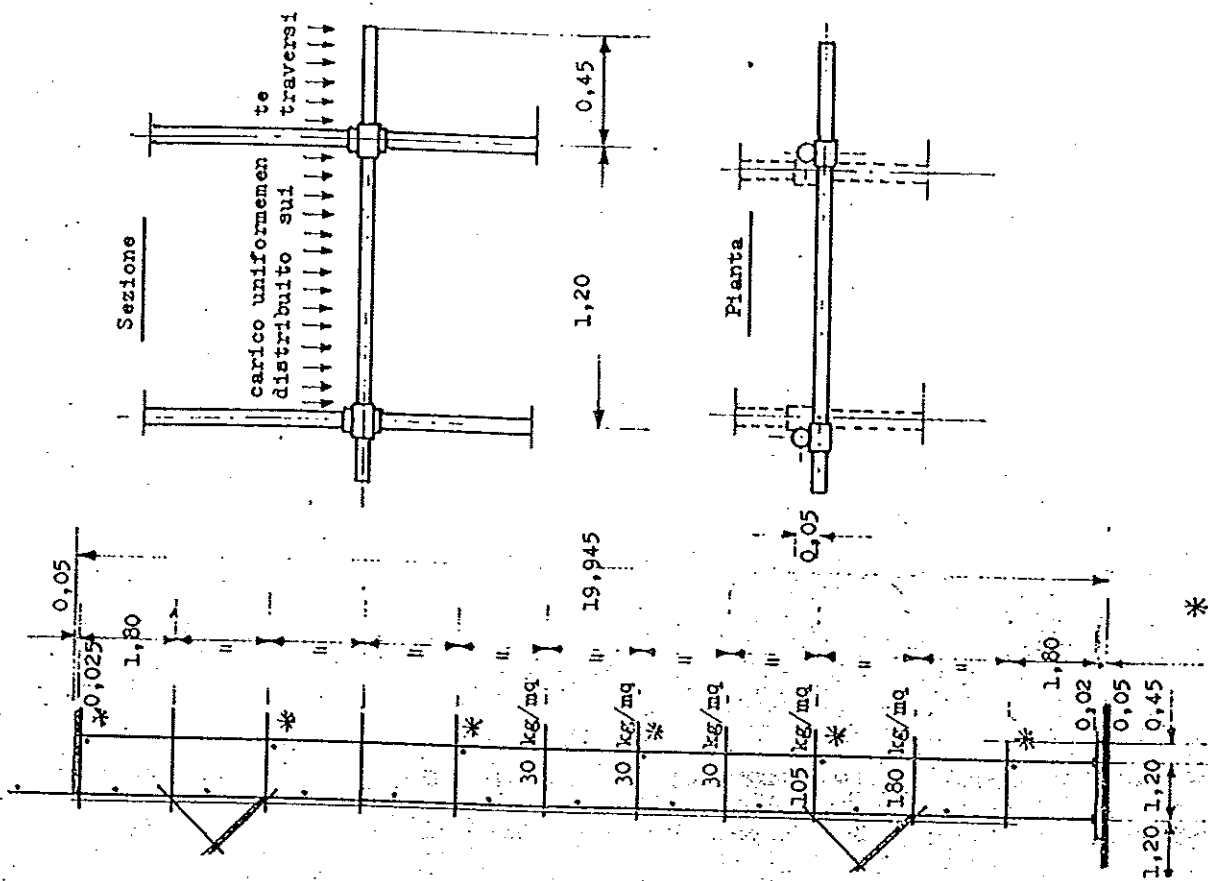
SCHEMA 2 : da COSTRUZIONE

ALLEGATO A

PONTEGGIO DA MANUTENZIONE : H = 20 m

Tubi saldati in acciaio tipo I  $\varnothing$  48,25/3,25

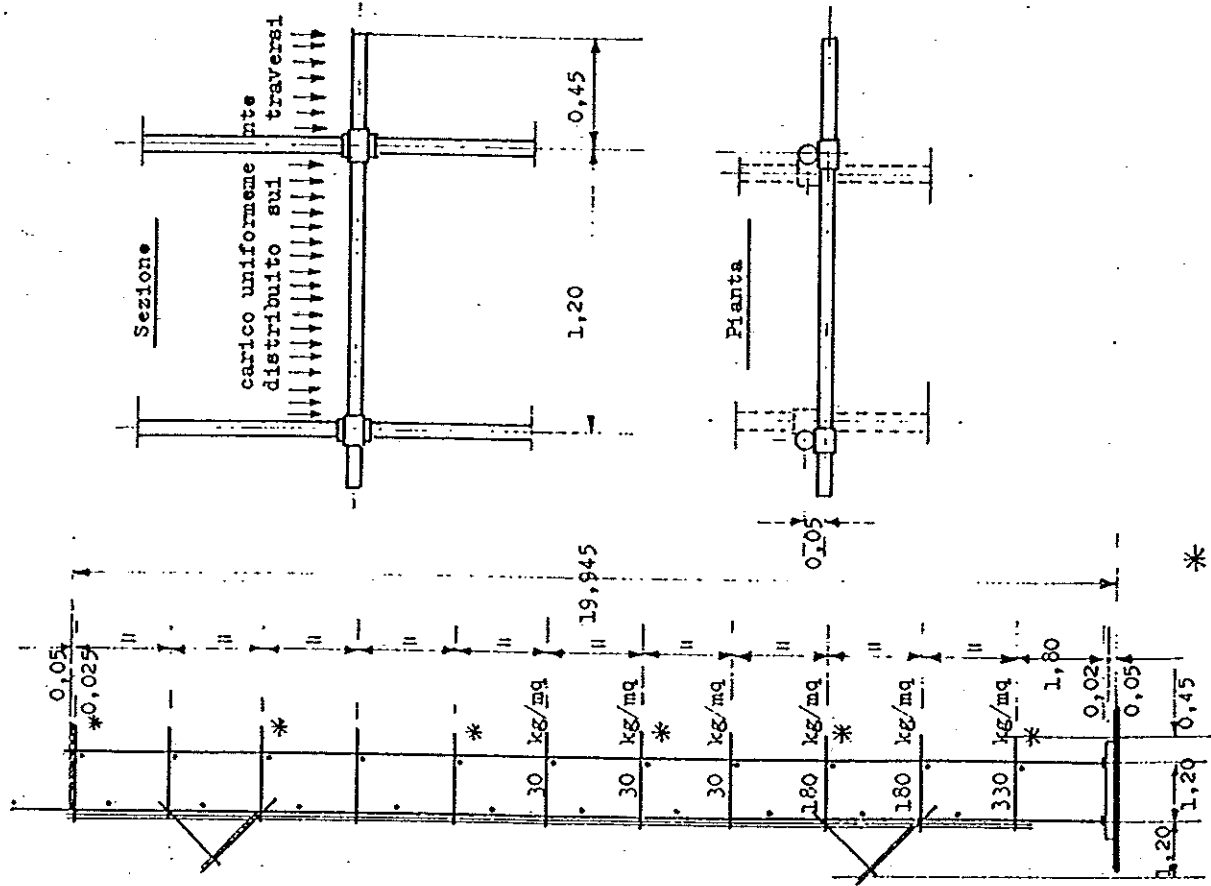
Schema della disposizione dei carichi prevista nel calcolo



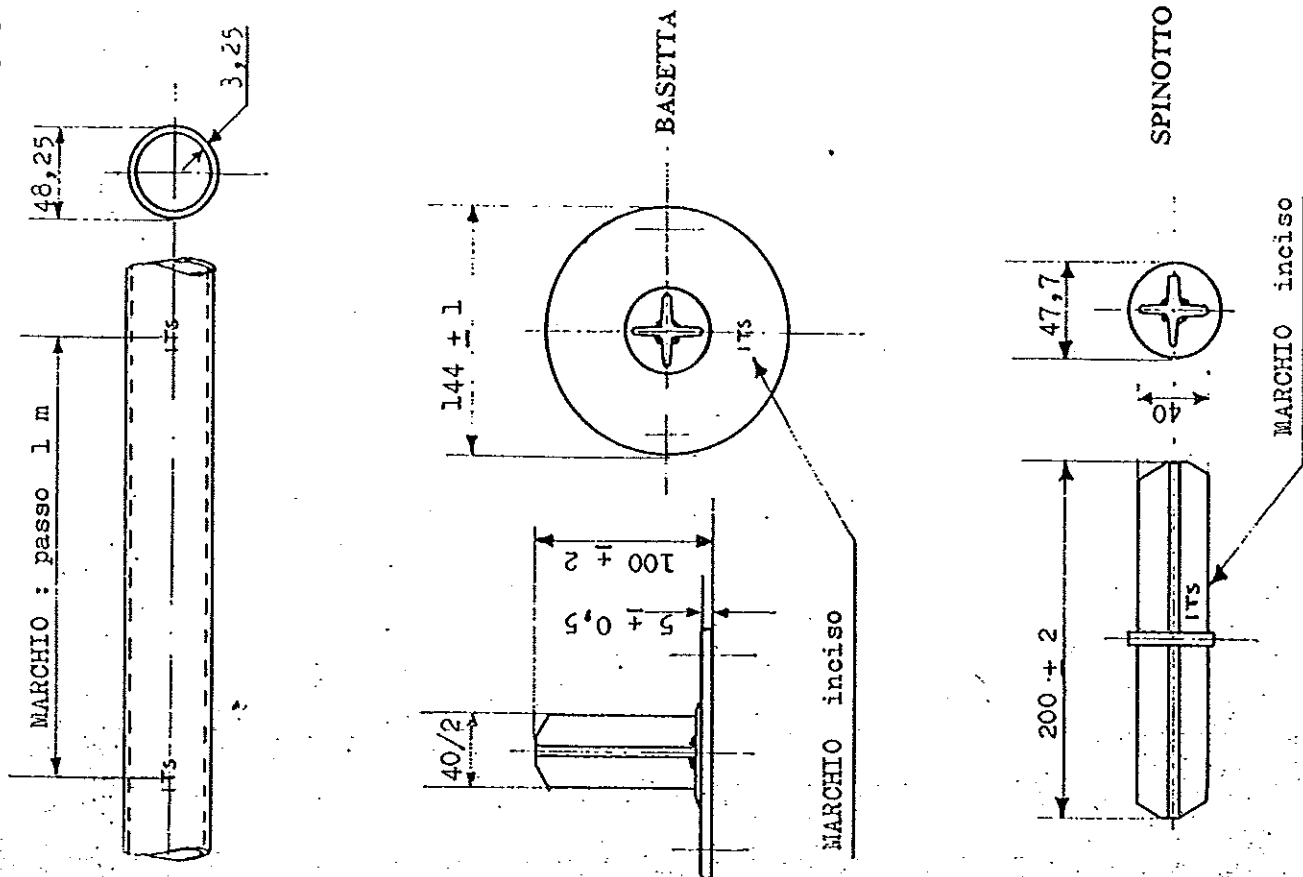
PONTEGGIO DA COSTRUZIONE : H < 20 m

Tubi saldati in acciaio tipo I  $\varnothing$  48,25/3,25

Schema della distribuzione dei carichi prevista nel calcolo

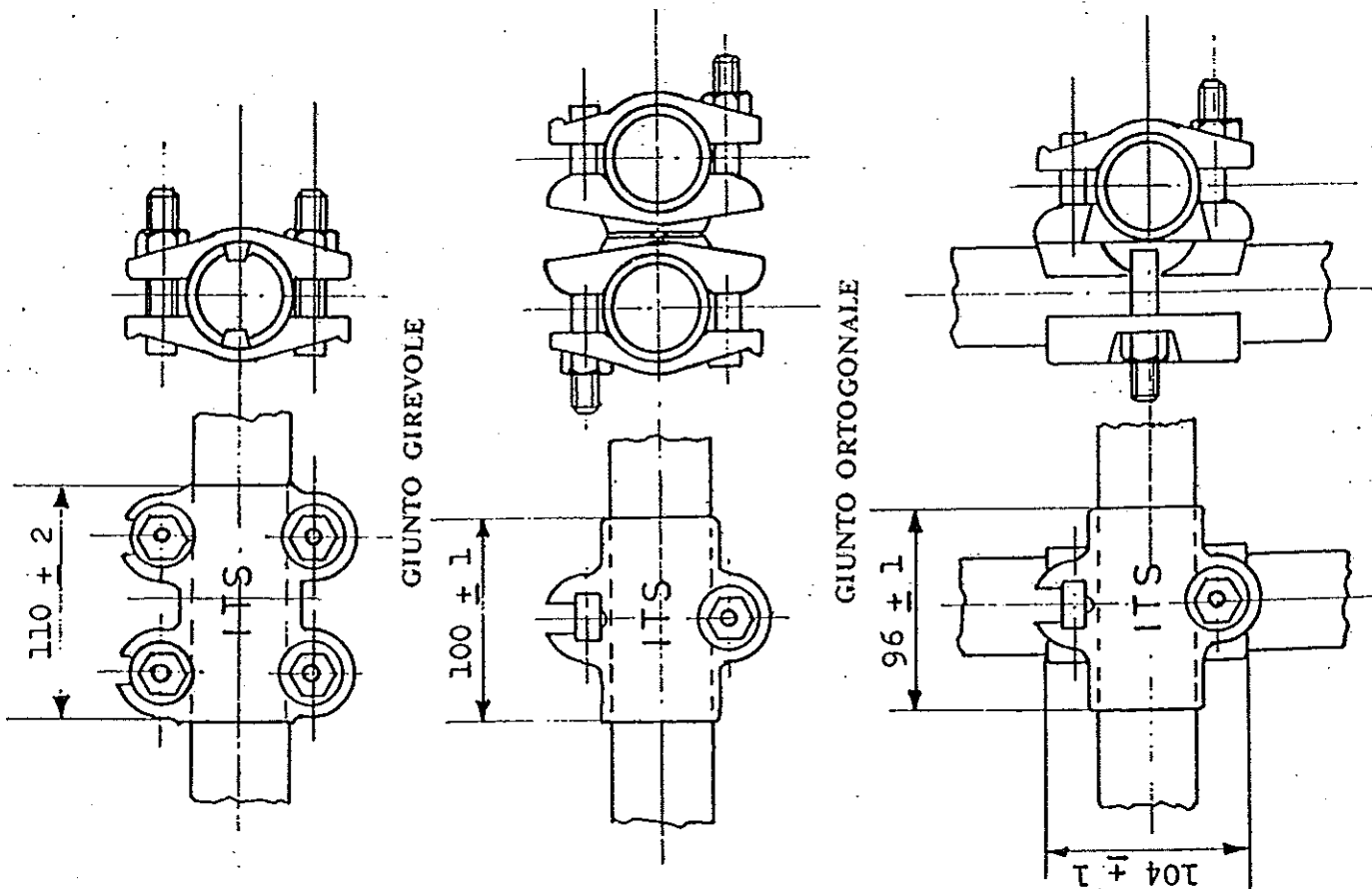


TUBO

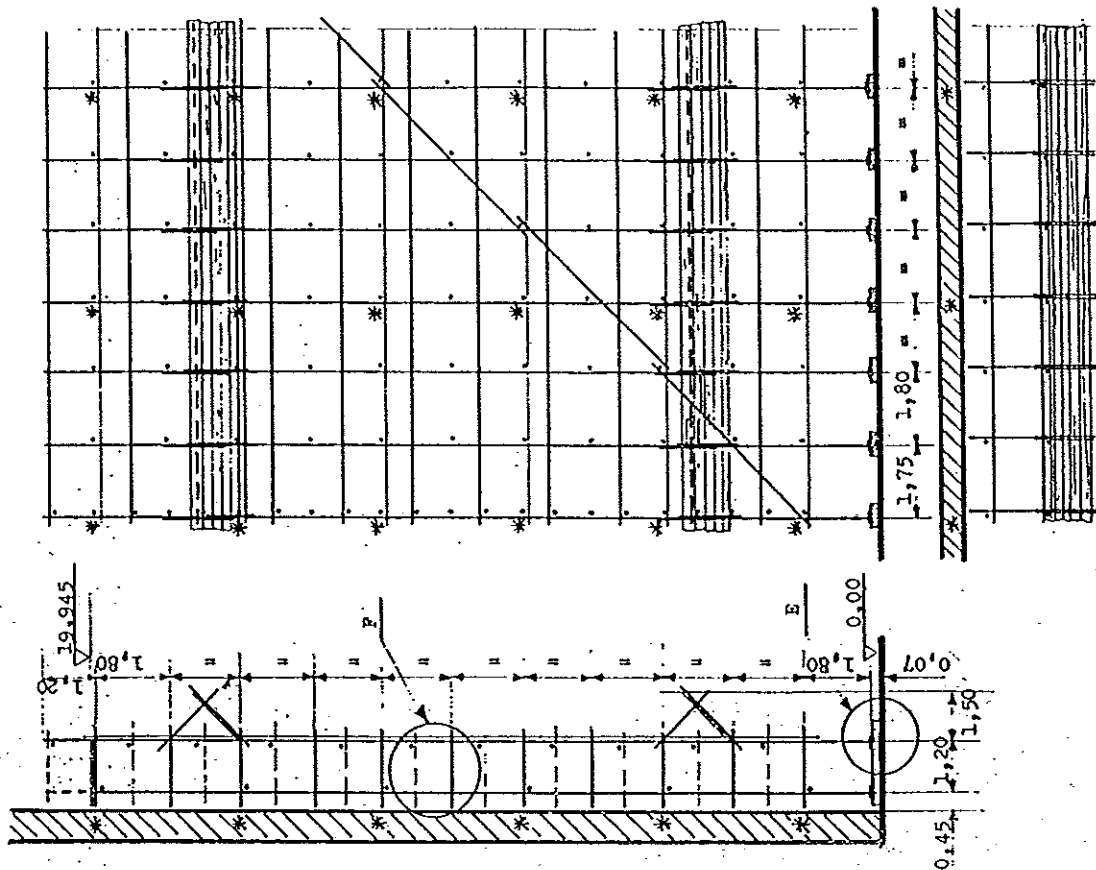


\* ANCORAGGI (1 ancoraggio almeno ogni 22 mq,)

GIUNTO DI TRAZIONE



SCHEMA n. 1 : PONTEGGIO DA MANUTENZIONE H ≤ 20 m

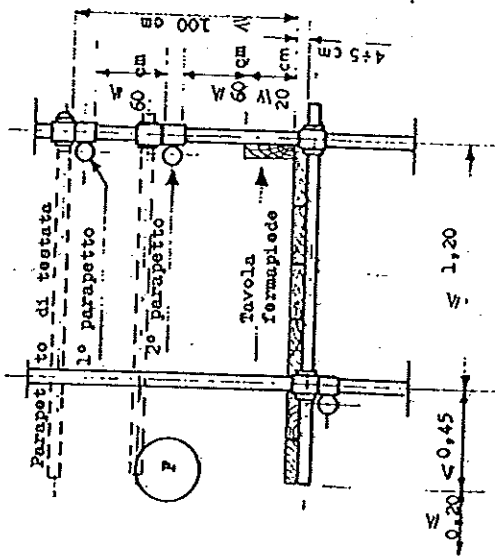


- \* - Disposizione indicativa della posizione degli ancoraggi: dovrà essere previsto 1 ancoraggio almeno ogni 22 mq di ponteggio.
- Ciascun ancoraggio dovrà essere dimensionato per una forza diretta normalmente alla facciata pari a  $\pm 500$  kg.

**SOVRACCARICHI NEL PONTEGGIO DA MANUTENZIONE CON  $H < 20$  m**

Ponteggio con tubi saldati - 5 ripiani di tavole (30 kg/mq cadauno) di acciaio tipo I  
 R = 37 - 48 kg/mm<sup>2</sup> con 150 kg/mq (uniform. ripartito)  
 R = 37 - 48 kg/mm<sup>2</sup> con 75 " " " " " "  
 NOTA : I ripiani di tavole, carichi o scarichi, possono essere comunque disposti in altezza.

**DISPOSIZIONE DEI TAVOLATI, DEI PARAPETTI, DELLE TAVOLE FERMAPIEDE**



**Particolari**

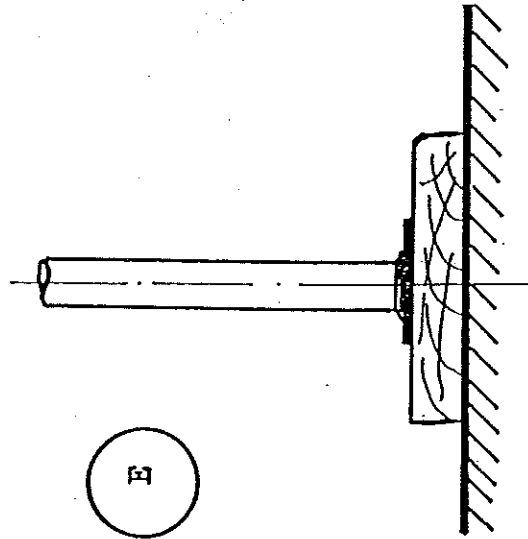
- Il 2° parapetto e la tavola fermapiède vanno previsti in presenza dei tavolati carichi o scarichi.

- Il 2° parapetto e la tavola fermapiède possono essere riuniti in un solo elemento di adeguata altezza

- Le tavole dei ripiani vanno previste di dimensioni trasversali 20 x 5 cm oppure 30 x 4 cm.

**NOTA BENE** E' ammessa una distanza del ponteggio dalla facciata fino a 20 cm solo per lavori di manutenzione

**PARTICOLARE DELL'APPOGGIO CON ELEMENTO DI RIPARTIZIONE DEL CARICO**



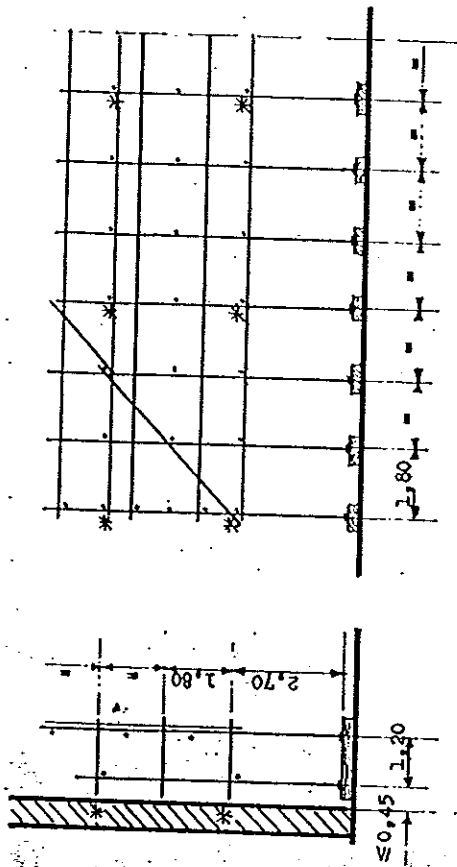
secondo il D.M. 2-9-1968

Carico massimo al piede: 1.000 kg

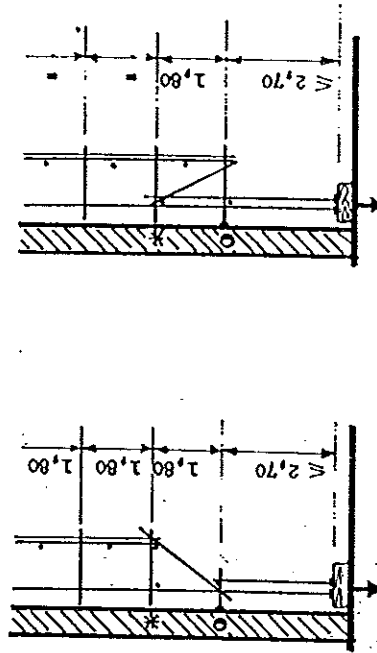
**SCHEMA n. 1 : PONTEGGIO DA MANUTENZIONE**

- Elementi particolari

Partenza a m 2,70



Partenza con montante ravvicinato



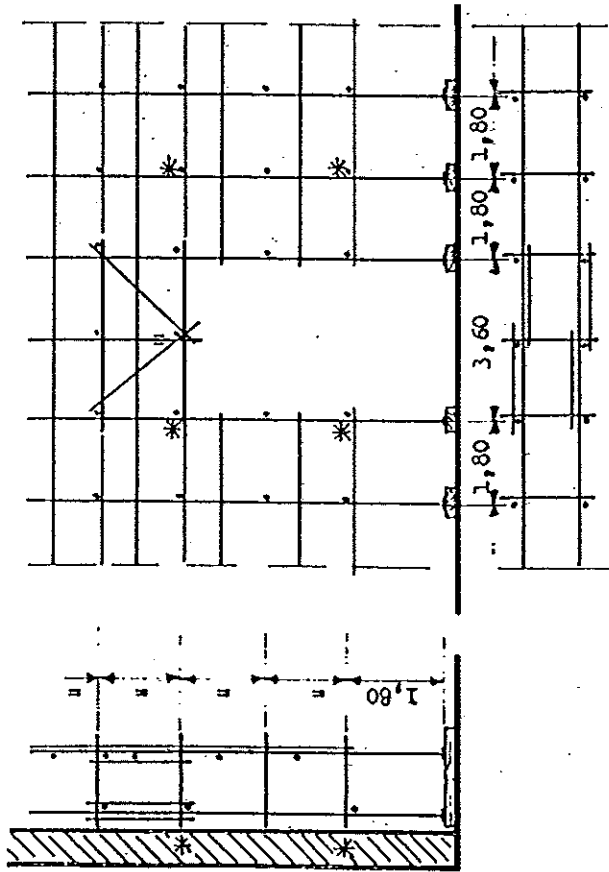
● Sbatocchio; ad ogni stilata

✱ Ancoraggio; ad ogni stilata

↓ Carichi trasmessi dai montanti ravvicinati: 1.600 kg

SCHEMA n. 1 : PONTEGGIO DA MANUTENZIONE  
- Elementi particolari

Interruzione di 1 stiliata



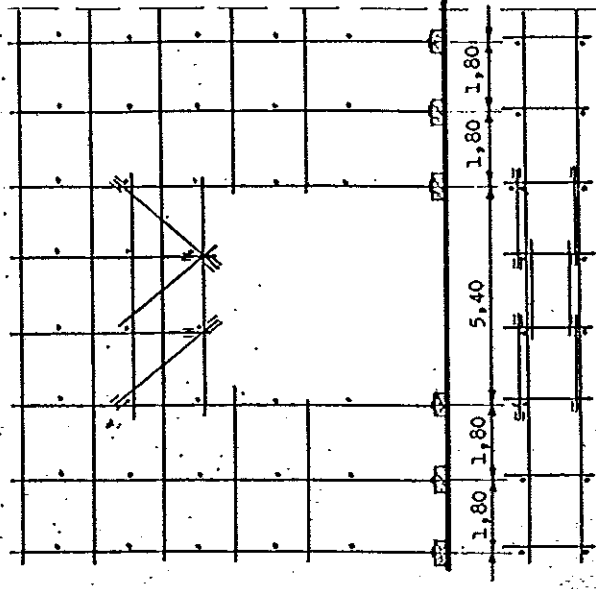
= Giunti supplementari solo sulla trave interna  
Vedi pag. 14 bis

SCHEMA n. 1 : PONTEGGIO DA MANUTENZIONE

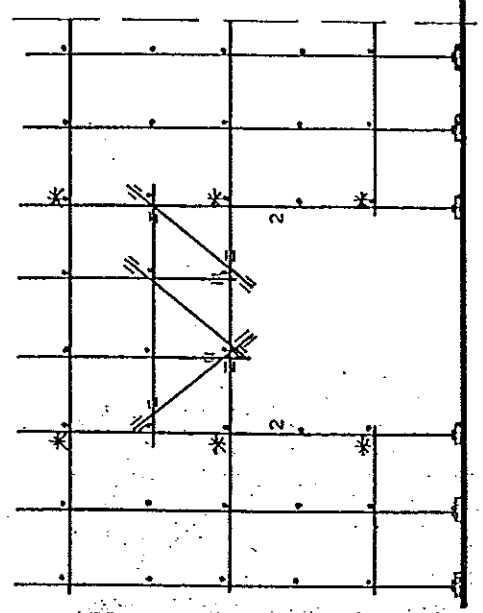
Elementi particolari

Interruzione di 2 stilate

Facciata esterna

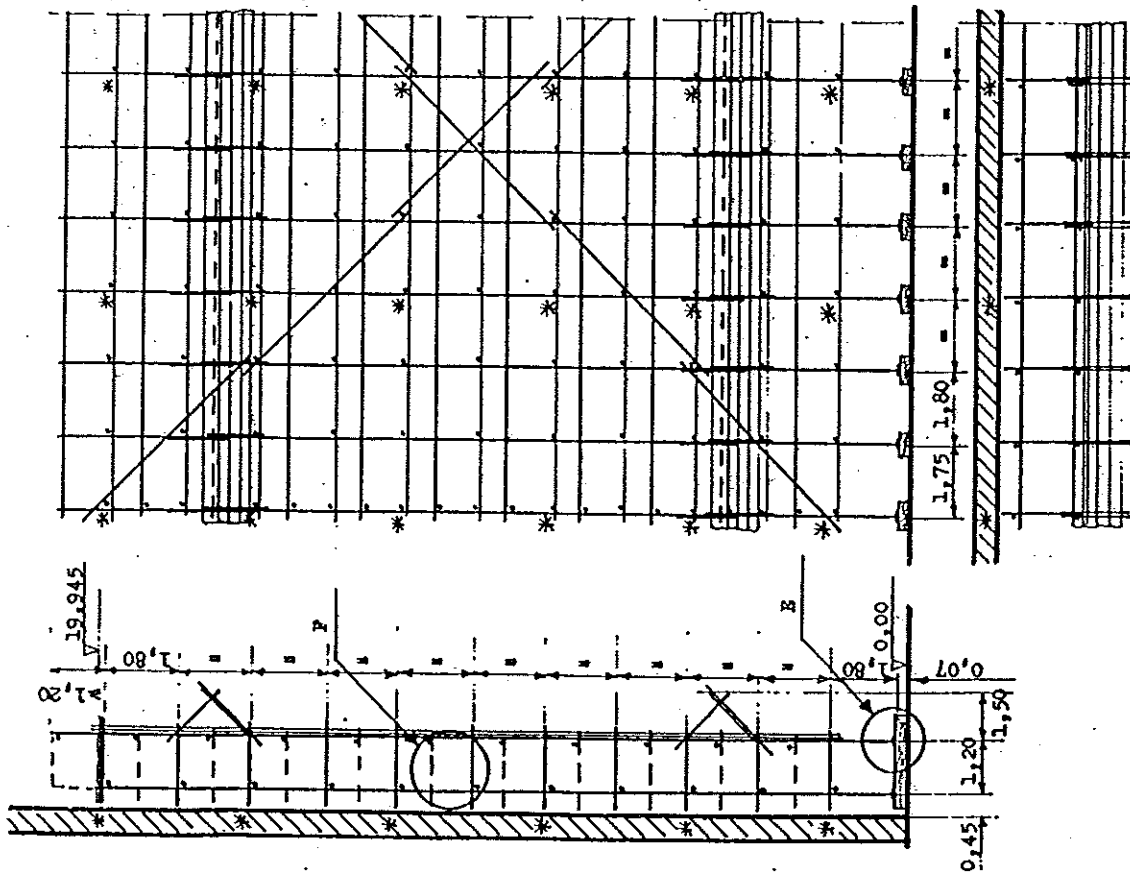


Facciata interna



Giunti supplementari  
Vedi pag. 14 bis

2 Raddoppio dei  
montanti



\* - Disposizione indicativa della posizione degli ancoraggi: dovrà essere previsto 1 ancoraggio almeno ogni 22 mq di ponteggio.

Ciascun ancoraggio dovrà essere dimensionato per una forza diretta normalmente alla facciata e pari a  $\pm$  500 kg.

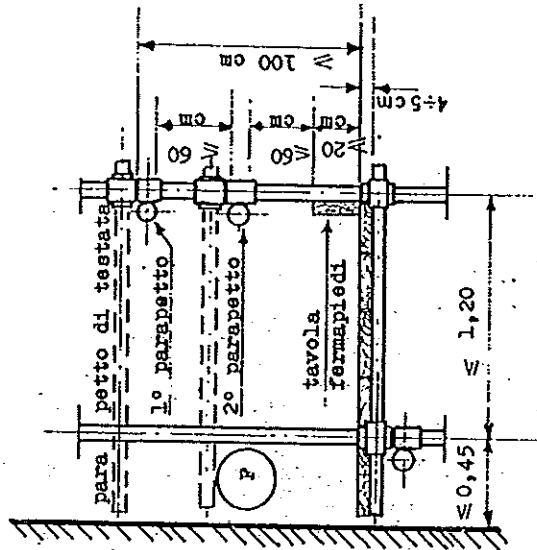
Sovraccarichi per ponteggi da costruzione con H < 20 m

Ponteggio con tubi - 6 ripiani di tavole (30 kg/mq cadauno)  
 saldati in acciaio - 2 " con 150 kg/mq (uniformemente ripartito)  
 tipo I con resistenza  
 R = 37—48 kg/mm<sup>2</sup> - 1 " con 300 kg/mq ( " " )

NOTA BENE : I ripiani di tavole, carichi o scarichi, possono essere comunque disposti in altezza.

DISPOSIZIONE DEI MONTANTI, DEI PARAPETTI,  
 DELLE TAVOLE FERMAPIEDI

Particolari



— Il 2° parapetto e la tavola fermapiedi vanno previsti in presenza dei tavolati carichi o scarichi.

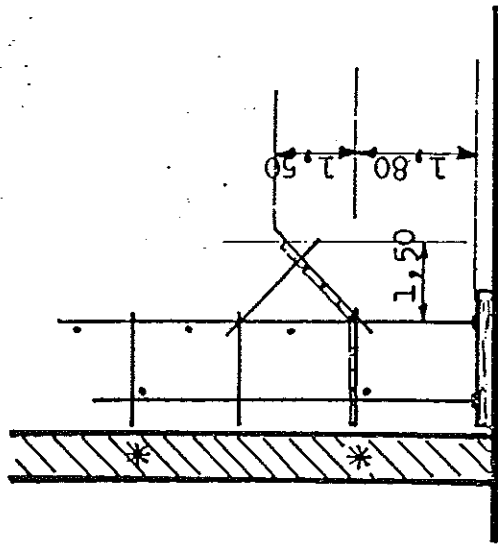
— Il 2° parapetto e la tavola fermapiedi possono essere riuniti in un solo elemento di adeguata altezza.

— Le tavole dei ripiani vanno previste di dimensioni trasversali 20 x 5 cm oppure 30 x 4 cm.

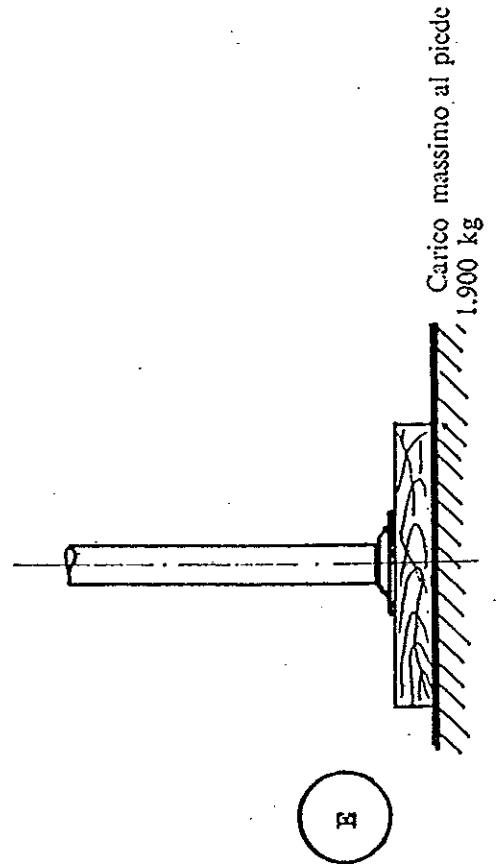
NOTA BENE : È ammessa una distanza del ponteggio dalla facciata fino a 20 cm soltanto per la esecuzione di lavori di finitura.

SCHEMA n. 2 : PONTEGGIO DA COSTRUZIONE

Schema dell'elemento parasassi



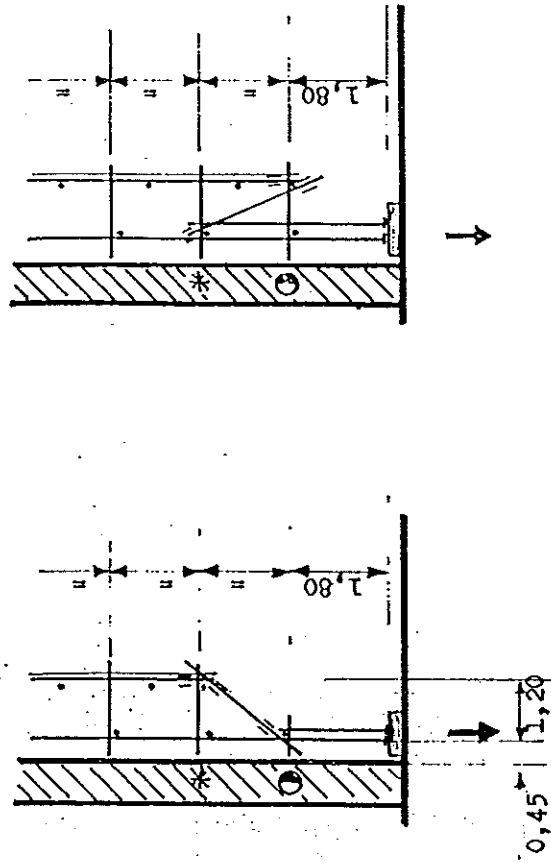
PARTICOLARE DELL'APPOGGIO CON ELEMENTO DI RIPARTIZIONE DEL CARICO A NORMA DEL D.M. 2 - 9 - 1968



SCHEMA n. 2 : PONTEGGIO DA COSTRUZIONE

Elementi particolari

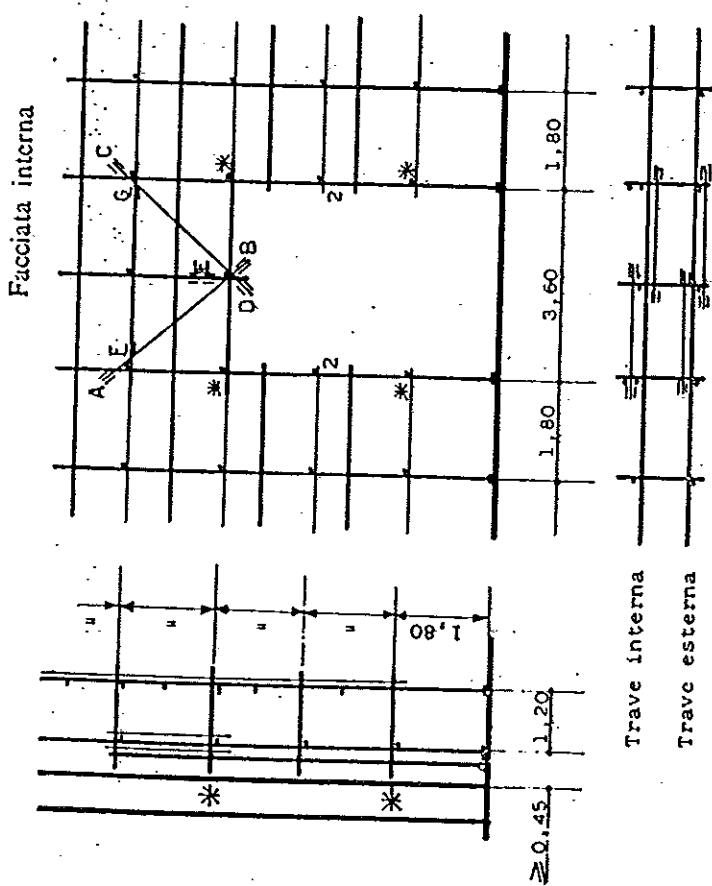
Partenza con montante ravvicinato



- \* Ancoraggio : ad ogni stilata
- Sbatacchio : ad ogni stilata
- ↓ Carichi trasmessi dai montanti ravvicinati : 2.850 kg
- = Giunfi supplementari

SCHEMA n. 2 : PONTEGGIO DA COSTRUZIONE  
 Interruzione di 2 stilate

ALLEGATO C pag. 13  
 Elementi particolari



= Giunto supplementare di tenuta: vedi pag. 14 bis

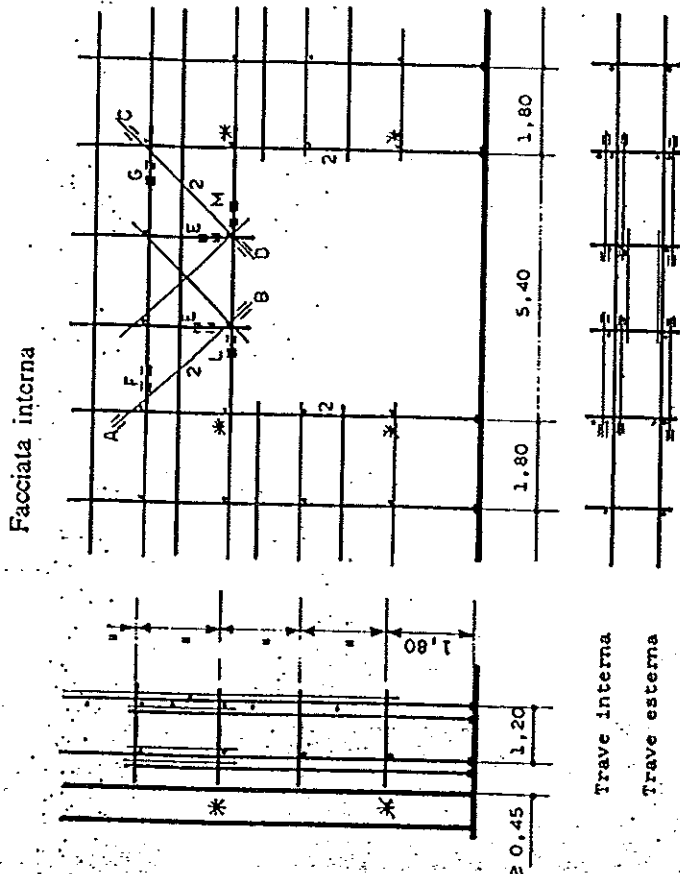
2 Raddoppio di montanti

\* Ancoraggi

Facciata esterna

SCHEMA n. 2 : PONTEGGIO DA COSTRUZIONE  
 Interruzione di 1 stilata

ALLEGATO C pag. 14  
 Elementi particolari



= Giunto supplementare di tenuta: vedi pag. 14 bis

2 Raddoppio di montanti  
 e, per le diagonali,  
 alternativa al doppio  
 giunto supplementare

\* Ancoraggi

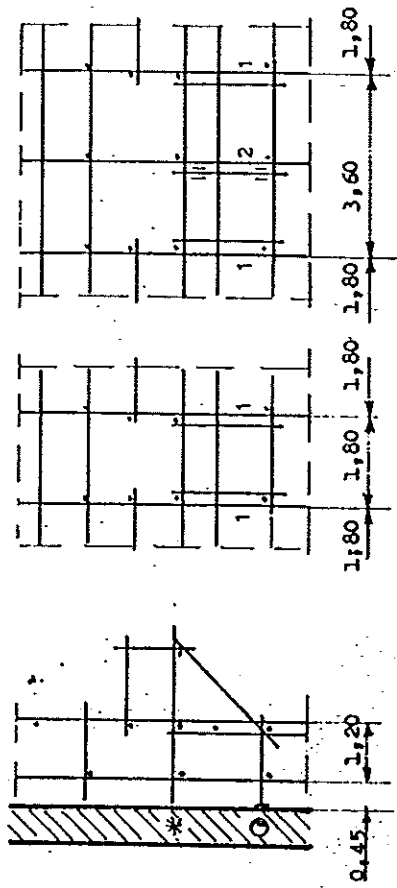
Facciata esterna

SCHEMI I e 2 : TABELLA DEI GIUNTI SUPPLEMENTARI

SCHEMI DI PIAZZUOLE DI CARICO DA M. 1,80 E DA M. 3,60

necessari per la realizzazione di INTERRUZIONE DI STILATA

Denominazione	Pos.	Riferimento	N (kg)	γ	Giunti suppl. N°
<b>INTERRUZIONE DI 1 STILATA</b>					
PonteGGio da MANUTENZIONE					
Montante interno	E	4.8.3.10.	956	2,78	1
Montante esterno	E	"	790	1,53	-
Diagonale facciata interna	ABCD	"	678	1,78	-
Diagonale facciata esterna	ABCD	"	560	2,16	-
Briglia superiore interna	F C	"	478	2,53	-
Briglia superiore esterna	F C	"	395	3,06	-
PonteGGio da COSTRUZIONE					
Montante interno	E	4.8.3.11.	1.828	2,9	2
Montante esterno	E	"	1.178	2,25	1
Diagonale facciata interna	ABCD	"	1.300	2,04	1
Diagonale facciata esterna	ABCD	"	836	3,18	1
Briglia superiore interna	F C	"	914	2,9	1
Briglia superiore esterna	F C	"	418	1,68	-
<b>INTERRUZIONE DI 2 STILATE</b>					
PonteGGio da MANUTENZIONE					
Montante interno	E	4.8.2.2.	956	2,78	1
Montante esterno	E	4.8.2.3.	790	3,36	1
Diagonali facciata interna	ABCD	4.8.2.4.	1.350	1,97	1
Diagonali facciata esterna	ABCD	4.8.2.5.	948	2,8	1
Briglia superiore interna	F C	4.8.2.6.	956	2,78	1
Briglia superiore esterna	F C	4.8.2.7.	790	1,53	-
Briglia inferiore interna	L M	4.8.2.6.	956	2,78	1
Briglia inferiore esterna	L M	4.8.2.7.	790	1,53	-
PonteGGio da COSTRUZIONE					
Montante interno	E	4.8.3.2.	1.828	2,9	2
Montante esterno	E	4.8.3.3.	1.178	2,25	1
Diagonali facciata interna	ABCD	4.8.3.4.	2.600	2,04	2 o 1 con radd.-diag.
Diagonali facciata esterna	ABCD	4.8.3.5.	1.677	1,59	1
Briglia superiore interna	F C	4.8.3.6.	1.828	2,9	2
Briglia superiore esterna	F C	4.8.3.7.	1.178	2,25	1
Briglia inferiore interna	L M	4.8.3.6.	1.828	2,9	2
Briglia inferiore esterna	L M	4.8.3.7.	1.178	2,25	1



2 Raddoppio nel montante

● Sbatocchio alle due o tre stilate interessate

≡ Giunti supplementari sulla diagonale centrale della piazzuola da m 3,60

Fig. 1 : Ancoraggi a cravatta

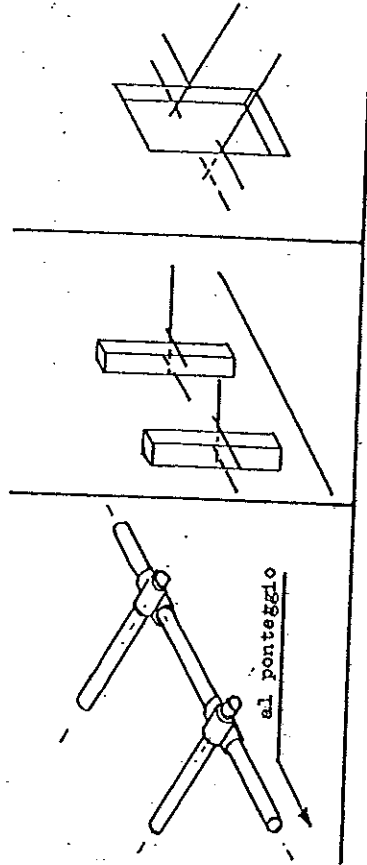


Fig. 2 : Ancoraggio ad anello

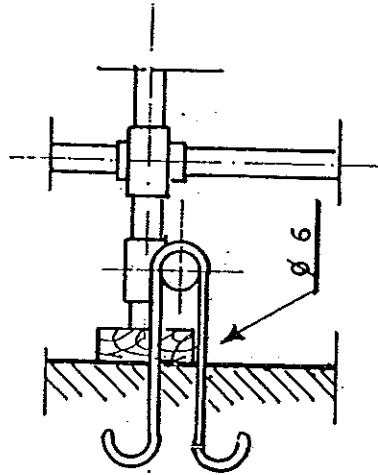
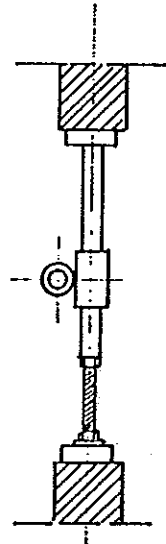
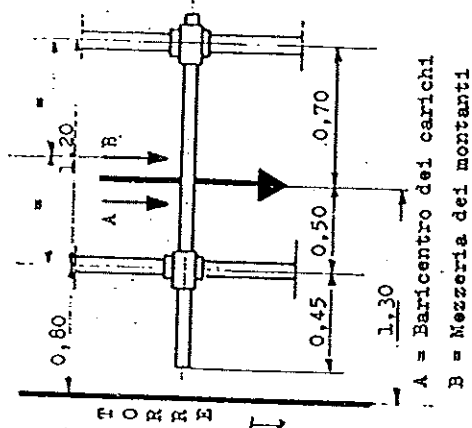


Fig. 3 : Ancoraggio a vitone

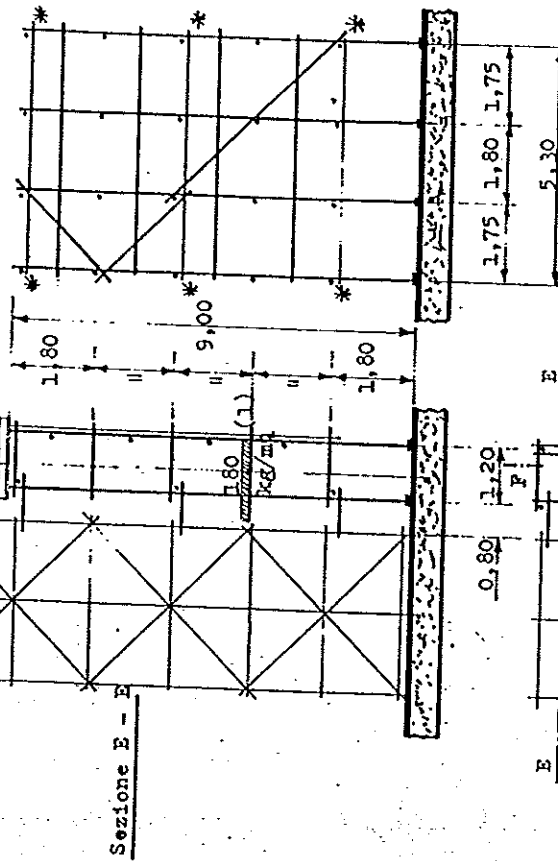


PONTEGGIO DA MANUTENZIONE

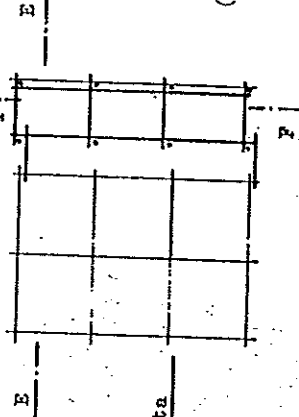
Schema per la prova di carico a collasso



Sezione E - E



Pianta



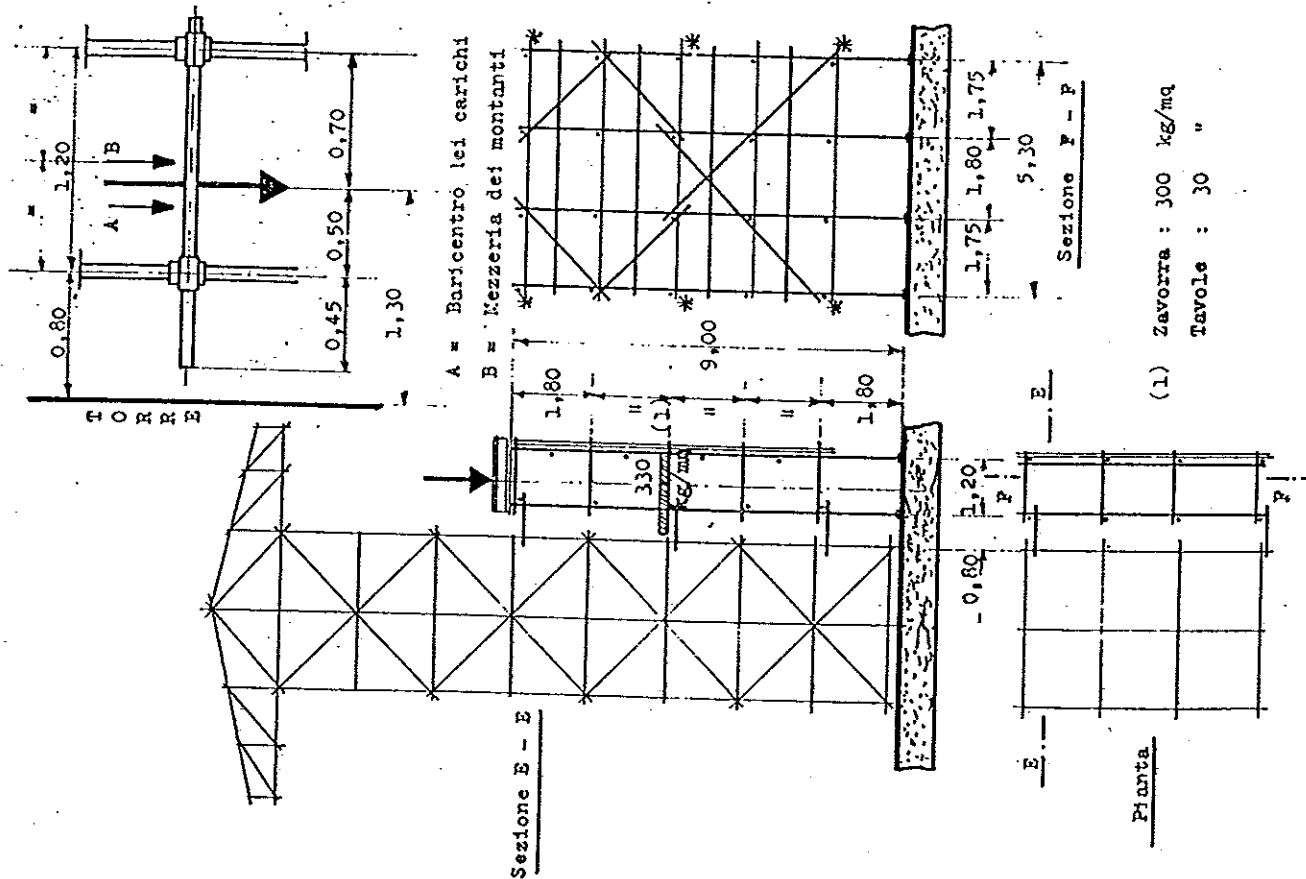
Sezione F - F

(1) Zavorra : 150 kg/mq  
Tavole : 30 "

PONTEGGIO DA COSTRUZIONE

Schema per la prova di carico a collasso

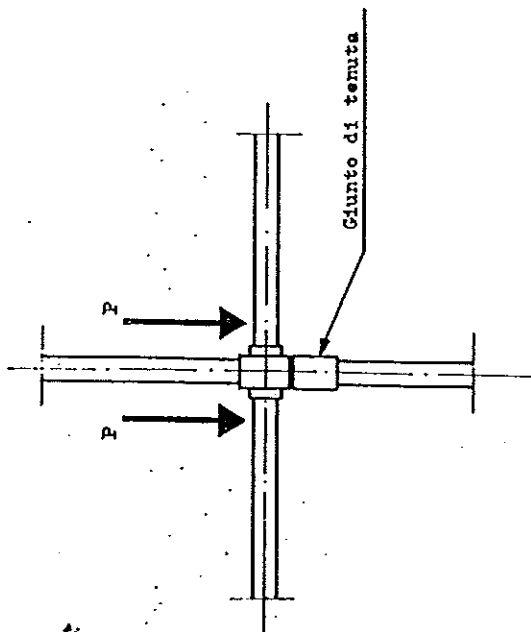
ALLEGATO E



ALLEGATO F

SCHEMA DI MONTAGGIO DEI GIUNTI DI TENUTA

SCHEMA DI MONTAGGIO DEI GIUNTI DI TENUTA



ALLEGATO N° 2

alla Autorizzazione di cui alla lettera  
n. 19069 /PR-7/ A 43 del 28.4.1977

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

**1. SCOPO**

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

**2. CARICHI PERMANENTI**

Debbono essere valutati in relazione agli schemi di ponteggio o di opera provvisoriale 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 o parasassi) in numero N dato dalla seguente espressione:

$$N \geq 5 + \frac{H - 20}{10}$$

avendo indicato con H l'altezza del ponteggio in metri.

(1) Strutture di sostegno, (centine, ecc.), vie di transito per veicoli, sovrappassi, strutture a torre, strutture per tavolati, coperture provvisoriali, ecc.

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 di impiego nei progetti del ponteggio o dell'opera speciale.

**3. SOVRACCARICHI**

Salvo i casi di strutture di sostegno o di strutture miste di servizio o di sostegno che comportino una azione dinamica dei carichi (da valutare mediante maggiorazione dei carichi statici relativi), tutti i carichi possono essere considerati come agenti staticamente.

**3.1. Carichi di esercizio**

**3.1.1.** L'entità dei carichi verticali, comprensivi dei normali materiali ed attrezzi da lavoro e degli effetti dinamici ordinari, per impalcati di ponteggi può essere desunta dal prospetto 3-A; quando la struttura sia impiegata per realizzare piani di deposito di materiali o per il sostegno di strutture, le valutazioni dei carichi debbono essere effettuate in conformità ai prospetti 2.I, 2.II e 2.III di cui all'istruzione CNR - UNI 10012/67.

**3.1.2.** Nel caso di ponteggi o altre opere provvisoriali soggette a sforzi dovuti all'azione di apparecchi di sollevamento, dovrà considerarsi l'effetto dinamico moltiplicando gli sforzi dovuti al carico di servizio per il coefficiente dinamico:

$$\psi = 1 + 0,6 V$$

**3.1.3.** ove V è la velocità di sollevamento espressa in m/s.  
Nei ponteggi per costruzioni edilizie, quando siano presenti più impalcati/carichi sulla stessa verticale, agli effetti dei calcoli della struttura devono essere considerati per i carichi di servizio:  
— a pieno carico un impalcato;  
— con carico ridotto al 50% i successivi;

**3.1.4.** Agli effetti della verifica degli elementi di impalcato, oltre alla verifica globale con carico come dal prospetto 3-A deve effettuarsi quella per un treno di carichi concentrati (comprensivi degli effetti dinamici) di almeno Kg. 120 ciascuno, a distanza di 0,90 m

**PROSPETTO 3-A - CARICHI MINIMI DI ESERCIZIO PER IMPALCATI DI SERVIZIO.**

N.	Destinazione	Carico Kg/m <sup>2</sup>
1	Impalcati per lavori leggeri (quali normali lavori di manutenzione e riparazione)	150
2	Impalcati per ponteggi di normale lavoro di costruzione	300
3	Vie di transito per veicoli: secondo i casi, comunque non minore di	600

**2. Neve**

Quando in relazione alle condizioni di esposizione, stagionali e di clima si prevedono precipitazioni nevose, deve essere effettuata verifica di stabilità del ponteggio o dell'opera provvisoriale seguendo il punto 3.2. delle ipotesi di carico sulle costruzioni (CNR - UNI 10012/67).

**3.3. Vento**

Le azioni del vento si suppongono, di regola, di carattere statico e con direzione orizzontale.  
Le pressioni devono essere calcolate secondo quanto stabilito nelle ipotesi di carico sulle costruzioni di cui alle istruzioni CNR - UNI 10012/67.

**4. CALCOLO DI VERIFICA**

I carichi di cui ai punti 2. e 3. verranno cumulati sulla struttura nel modo più sfavorevole considerando una sola condizione di carico; si potrà escludere la concomitanza tra carico di esercizio e neve quando siano adottate misure o disposizioni atte ad evitare l'accumulo sugli impalcati.

Per i carichi di cui sopra si determinano, con gli usuali metodi di calcolo le sollecitazioni nei diversi elementi della struttura, verificando che siano soddisfatte le condizioni di sicurezza di cui ai punti 4.1; 4.2; 4.3.

**4.1. Verifiche di resistenza e di stabilità degli elementi metallici.**

Tali verifiche devono essere eseguite secondo le istruzioni di cui alle norme CNR - UNI 10011/73 con gradi di sicurezza previsti nella prima condizione di carico.

**4.2. Verifiche dei giunti.**

**4.2.1. Giunti ortogonali.**

Si deve assicurare che esista una sufficiente garanzia nei confronti dello scorrimento, assumendo un grado di sicurezza, rispetto al carico caratteristico di scorrimento (percentile 5% o frattile 5%)\* riferito ai giunti ed aste normalmente protette pari ad almeno 1.5. Il carico caratteristico di scorrimento percentile 5% (o frattile 5%) deve essere quello indicato dal fabbricante, risultante da certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali appartenenti alle amministrazioni dello Stato, alle università e politecnici o dall'ENPI.

Deve essere effettuata anche una valutazione della sicurezza dello scorrimento rispetto a tubi e giunti protetti, invecchiati. Le modalità di prova da seguire sono riportate nell'allegato 4.a.

**4.2.2. Giunti di altro tipo**

Ove si impieghino altri tipi di giunti debbono essere assunti gli stessi gradi di sicurezza del punto 4.2.1. in relazione ai risultati di idonee prove.

**4.3. Verifica dei tavolati**

Per la verifica dei tavolati di impalcato debbono assumersi i seguenti valori.

**4.3.1. Impalcati di legno di abete**

La tensione ammissibile a flessione ( $\sigma_{am}$ ) deve essere determinata in base alle caratteristiche del legname e comunque non deve superare 80 Kg/cm<sup>2</sup>.

(\*) Il percentile 5% (o frattile 5%) P<sub>5%</sub> relativo ad un numero n di osservazioni P<sub>i</sub> è dato dalla relazione

$$P_{5\%} = \bar{P} - Ks \quad \text{nella quale:}$$

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad ; \quad K = 1,65 \quad \text{per } n = 24; \quad s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{P} - P_i)^2$$

#### 4.3.2.

##### *Impalcati di lamiera di acciaio profilata a freddo*

Per la lamiera avente carico di rottura non inferiore a  $37 \text{ kg/mm}^2$  e snervamento non inferiore a  $24 \text{ kg/mm}^2$ , la tensione ammissibile è di  $16 \text{ kg/mm}^2$ .

#### 4.3.3.

##### *Impalcati di materiale plastico*

In eventuale assenza di una apposita normativa si deve assumere un coefficiente di sicurezza desunto da adeguate indagini sperimentali.

#### 4.a.

##### **MODALITA' DI PROVA DI SCORRIMENTO DEI GIUNTI**

Le prove di scorrimento devono essere condotte:

- su tubi e giunti protetti contro la corrosione con il normale sistema di protezione previsto dal fabbricante;
- su tubi e giunti predisposti come al punto a), ma sottoposti ad invecchiamento artificiale mediante bollitura in soda caustica per la durata di 2 ore e successivo lavaggio in acqua ed asciugamento.

Il serraggio deve essere realizzato (previo grassaggio dei filetti dei bulloni) con il momento torcente indicato dal fabbricante (comunque non superiore a  $600 \text{ kg cm}$ ).  
Si deve determinare il carico massimo che produce lo scorrimento del giunto, intendendosi convenzionalmente avvenuto lo scorrimento per uno spostamento  $\Delta_1 = 0,5 \text{ mm}$  valutato come in figura 1. La misura dello scorrimento deve essere iniziata dopo l'applicazione di un carico di assestamento del giunto pari a  $\text{kg } 100$ . La velocità di incremento del carico di prova deve essere di circa  $25 \text{ kg al secondo}$ . In ogni caso il carico non deve essere danneggiamento visibile al tubo.

Per i giunti che non diano luogo a scorrimento, si deve accertare il carico massimo che non provoca danni visibili.

Le prove di scorrimento sui gruppi di saggi a) e b) devono essere esse effettuate, ciascuna, su dodici campioni: per ciascun campione devono essere effettuate 2 osservazioni, una per ciascun cappello, dopo aver disserrato il giunto ed averlo riserrato su una zona del tubo. Il certificato deve indicare per ciascun gruppo di saggi a) e b), oltre ai valori medi, i risultati delle 24 osservazioni effettuate.

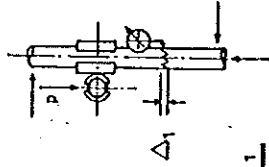


FIG. 1

#### 5.

##### **ANCORAGGI**

Gli ancoraggi dei ponteggi e delle altre opere provvisionali debbono essere idonei a resistere agli sforzi di trazione e di compressione risultanti dal calcolo.

#### 5.1.

##### **Modalità per il calcolo dello sforzo di ancoraggio**

Il calcolo deve essere effettuato sommando:

- la spinta esercitata dal vento nella zona di ponteggio o di opera provvisoria servita dall'ancoraggio; in particolare per i ponteggi di facciata si deve considerare la depressione dovuta al vento;
- lo sforzo  $T$ , di cui al punto 4.1.2.5. della CNR-UNI 10011/72, necessario per la stabilizzazione delle stilate nella zona del ponteggio o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio;
- ogni altra azione normale alla facciata prodotta da mezzi di sollevamento ecc.

Ai soli fini del proporzionamento degli ancoraggi, lo sforzo di stabilizzazione  $T$  delle stilate — considerato diretto normalmente alla parete del ponteggio o dell'opera provvisoria — va calcolato per ogni ancoraggio secondo la espressione:

$$T^* = \omega \frac{P}{100}$$

ove:

$P$  è il carico assiale totale di tutti i montanti della zona di ponteggio o dell'opera provvisoria servita dall'ancoraggio.  
 $\omega$  è il coefficiente di amplificazione dei carichi in funzione del tipo

di acciaio impiegato nei montanti e della snellezza equivalente delle stilate supportate di altezza uguale all'interasse verticale dei due ordini successivi di ancoraggi.

5.2.

#### Verifica degli ancoraggi

La resistenza degli ancoraggi deve essere determinata in relazione alle più gravose condizioni di carico; la verifica degli ancoraggi deve effettuarsi con grado di sicurezza non inferiore a 2.5.

6.

#### DIAGONALI

Le strutture debbono essere provviste di diagonali in grado di assicurare la stabilità d'insieme e di assorbire le forze orizzontali.

7.

#### SUPERFICI DI APOGGIO

Si deve verificare che le superfici di appoggio siano adeguatamente dimensionate in relazione ai carichi ed ai materiali di appoggio e di sostegno. In particolare si deve controllare che le pressioni specifiche degli elementi di ripartizione sul terreno — sottostante le basette — siano inferiori alle pressioni ammissibili del terreno stesso.

8.

#### STABILITA' AL RIBALTAMENTO

Quando la stabilità del ponteggio e dell'opera provvisoria non sia assicurata da ancoraggi, deve effettuarsi una verifica della stabilità dell'opera al ribaltamento, in relazione alle condizioni di carico più sfavorevoli. Il grado di sicurezza al ribaltamento deve essere non inferiore a 2.

## RELAZIONE TECNICA

### PER LA COSTRUZIONE E L'IMPIEGO DEI PONTEGGI METALLICI A TUBI E GIUNTI.

in Acciaio tipo 1

secondo gli SCHEMI TIPO con  $H < 20m$

#### PREMESSA:

In ottemperanza a quanto disposto al punto 2) del dispaccio ministeriale di autorizzazione, si riportano i capitoli 4 - 5 - 6 - 7 contenenti il calcolo del ponteggio nelle varie condizioni d'impiego, le istruzioni per le prove di carico dei prototipi, le istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio.

## CAPITOLLO 4": Calcolo del ponteggio secondo varie condizioni di impiego

### 4.1. PONTEGGIO DA MANUTENZIONE

#### 4.1.1. Generalità

Si assume per il ponteggio lo schema riportato nell'allegato A che prevede n. 11 ripiani aventi tra loro distanza pari a m 1,80 per un'altezza totale (misurata dal piano di appoggio delle basette all'estradosso dell'intavolato più alto) pari a m 19,945; interasse longitudinale tra i telai m 1,80; larghezza del ponteggio m 1,20 con uno sbalzo verso il fabbricato servito di m 0,45.

Ogni ripiano è provvisto di un corrente-parapetto; i correnti interni sono a piani alternati.

Si sono assunte le seguenti ipotesi di calcolo: il materiale costituente il ponteggio è tubo di acciaio tipo 1 — secondo CNR/UNI 10011/73 — con resistenza  $R = 37 \% 48 \text{ kg/mm}^2$  per cui si deve prevedere:

- 1 impalcato con carico di 150 kg/mq;
- 1 impalcato con carico di 75 kg/mq;
- 5 ripiani caricati con tavole per 30 kg/mq cadauno. Il sovracarico complessivo, in proiezione verticale, è di 375 kg/mq.

Ai fini del calcolo, la distribuzione verticale degli impalcati carichi e scarichi è riportata nell'allegato A.

Per la calcolo si assume il metodo di calcolo semplificato, come indicato al punto 2) dell'allegato alla nota ministeriale del 17-3-1969, in quanto nella schematizzazione del ponteggio sono soddisfatti i seguenti requisiti:

- un ancoraggio ogni 22 mq di facciata;
- una diagonale per piano e per campo;
- snellezza delle aste non superiore a 200.

#### 4.1.2. Verifica di stabilità locale del montante interno

Viene condotta la verifica per il montante interno, che risulta più sollecitato, nel campo compreso fra due nodi completi posti ad interasse verticale di 360 cm; per la presenza di un ritegno trasversale in mezzzeria dei nodi stessi, viene assunto  $\beta = 0,8$  e pertanto, essendo  $l = 360$ , sarà  $l_0 = 0,8 \times 360 = 288 \text{ cm}$  per cui si avrà  $\lambda = 288: 1,59 = 181$ .

Nella verifica si tiene conto altresì del momento creato dalla applicazione del sovraccarico con eccentricità di 5 cm (vedi allegato A):

Sovraccarico sul traverso:

$$Q = (1,20 + 0,45) \times 1,80 \times (150 + 30) = 535 \text{ kg}$$

Peso proprio del ponteggio gravante sul montante esterno:

montante	21 x 3,6	= 76 kg.
parapetti	11 x 1,8 x 3,6	= 71,5 kg
trasversi	11 x 0,65 x 3,6	= 26 kg
diagonale	2,5 x 3,6	= 9 kg
giunti	23 x 1,8	= 41,5 kg
spinotti	4 x 1	= 4 kg
parassassi	2 x 107	= 214 kg
Totale		442 kg

Con i dati su riportati si può scrivere:

—	Sovraccarico in proiezione verticale	kg/mq	375
—	Azione trasmessa al montante esterno del ponteggio dai sovraccarichi	kg	348
	$375 \times 1,8 \times 1,65 \times \frac{37,5}{120} =$	kg	442
—	Peso proprio del ponteggio (montante esterno)	kg	790
—	$N = \omega \text{ (per } \lambda = 148) \text{ . . . . .}$	kg	2,91
—	$\sigma_N = \frac{A}{\omega} = \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	500
—	$\sigma_E A = 946 \times 4,59 = \text{ . . . . .}$	kg	4.342
—	$\sigma_M = \frac{M}{(1 - \frac{1,5 N}{\sigma_E A}) W} = \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	119
—	$\sigma = \sigma_N + \sigma_M \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	619
—	$\sigma \text{ ammissibile . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	1.600

#### 4.2. PONTEGGIO DA COSTRUZIONE

##### 4.2.1. Generalità

Si assume per il ponteggio lo schema riportato nell'allegato B che prevede n. 11 ripiani a distanza di m 1,80 per un'altezza totale di m 19,945 in corrispondenza dell'estradosso dell'intavolato più alto; interasse longitudinale tra i telai m 1,80; larghezza del ponteggio m 1,20 con uno sbalzo di m 0,45 verso il fabbricato servito.

Momento di Q sul montante interno:

$$M = \frac{82,5 \times 5}{120} \cdot Q \frac{5}{2} = 920 \text{ kg cm}$$

Peso proprio del ponteggio gravante sul montante interno:

montante m 20 x 3,6	= 72 kg
correnti 6 x 1,8 x 3,6	= 39 kg
traversi 11 x 1,15 x 3,6	= 49,5 kg
giunti 17 x 1,8	= 30,5 kg
spinotti 4 x 1	= 4 kg

Totale

191,0 kg

Con i dati su riportati si può scrivere:

—	Sovraccarico in proiezione verticale	kg/mq	375
—	Azione trasmessa al montante interno del ponteggio dai sovraccarichi	kg	765
	$375 \times 1,8 \times 1,65 \times \frac{82,5}{120} =$	kg	191
—	Peso proprio del ponteggio (montante interno)	kg	956
—	$N = \omega \text{ (} \lambda_0 = 288 \text{ cm; } \lambda = 181) \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	4,17
—	$\sigma_N = \frac{A}{\omega} \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	868
—	$\sigma_E A = 632 \times 4,59 = \text{ . . . . .}$	kg	2.900
—	$\sigma_M = \frac{M}{(1 - \frac{1,5 N}{\sigma_E A}) W} = \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	376
—	$\sigma = \sigma_N + \sigma_M \text{ . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	1.244
—	$\sigma \text{ ammissibile . . . . .}$	kg/cm <sup>2</sup>	1.600

#### 4.1.3. Verifica di stabilità locale del montante esterno

Viene verificata l'asta al piede di lunghezza 235 cm con  $\lambda = 235$ :  
 $1,59 = 148$ .

Sovraccarico sul traverso:  $Q = 535 \text{ kg}$

Momento di Q sul montante esterno:

$$M = \frac{37,5 \times 5}{120} \cdot Q \frac{5}{2} = 420 \text{ kg cm}$$

Ogni ripiano è provvisto di un corrente-parapetto e di un corrente posto sotto il giunto di collegamento del traverso con il montante interno.

Per la verifica del montante interno compreso fra due nodi com-pleti, si assume  $\beta = 1,15$  e pertanto, essendo  $l = 180$  cm, sarà  $l_0 = 1,15 \times 180 = 207$  cm per cui si avrà  $\beta = 207 : 1,59 = 130$ .

Si sono assunte le seguenti ipotesi di calcolo:

- il materiale costituente il ponteggio è tubo di acciaio tipo I con resistenza  $R = 37 - 48$  kg/mm<sup>2</sup>, secondo CNR- UNI 10011/73;
- il carico fisso si considera formato da un impalcato con 300 kg/mq, un impalcato caricato con 150 kg/mq e n. 6 ripiani con tavole per 30 kg/mq cadauno;
- il sovraccarico complessivo in proiezione verticale risulta quindi 780 kg/mq.

Per le calcolazioni si adotta il metodo semplificato in quanto nella schematizzazione del ponteggio sono soddisfatti i seguenti requisiti:

- un ancoraggio ogni 22 mq di facciata;
- due diagonali per ogni piano e per ogni campo;
- snellezza delle aste non superiore a 200.

#### 4.2.2.

Verifica di stabilità del montante interno

Lunghezza del montante compreso tra due nodi completi  $l = 180$  cm;  $\beta = 1,15$ ; lunghezza libera di inflessione  $l_0 = \beta l = 1,15 \times 180 = 207$  cui corrisponde  $\lambda = 130$ .

Peso proprio del ponteggio gravante sul montante interno:

montante	$20 \times 3,6$	= 72 kg
correnti	$11 \times 1,8 \times 3,6$	= 71,5 kg
traversi	$11 \times 1,15 \times 3,6$	= 45,5 kg
giunti	$22 \times 1,8$	= 40 kg
spinotti	$4 \times 1$	= 4 kg
		<hr/>
	Totale	233,0 kg

Sovraccarico sul traverso:

$$Q = (1,20 + 0,45) \times 1,8 \times (300 + 30) = 985 \text{ kg}$$

Momento di Q sul montante interno, tenuto conto della presenza del corrente:

$$M = \frac{82,5}{120} \times Q \times \frac{5}{4} = 850 \text{ kg cm}$$

Con i dati su riportati si può scrivere:

— Sovraccarico in proiezione verticale		kg/mq	780
— Azione trasmessa al montante interno del ponteggio dai sovraccarichi	$780 \times 1,8 \times 1,65 \times \frac{82,5}{120}$	kg	1.595
— Peso proprio del ponteggio (montante interno)		kg	233
— N		kg	1.828
— $\omega = (\text{per } \lambda = 130)$			2,34
— $\sigma_N = \frac{A}{\omega N}$		kg/cm <sup>2</sup>	932
— $\sigma_E A = 1.226 \times 4,59 = M$		kg	5.657
— $\sigma_M = \frac{1,5 N}{(1 - \frac{\sigma_E A}{\sigma_N + \sigma_M}) W}$		kg/cm <sup>2</sup>	342
— $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$		kg/cm <sup>2</sup>	1.274
— $\sigma$ ammissibile		kg/cm <sup>2</sup>	1.600

#### 4.2.3. Verifica di stabilità locale del montante esterno

Viene verificata l'asta al piede di lunghezza 235 cm e quindi con  $\lambda = 235 : 1,59 = 148$ .

Peso proprio del ponteggio gravante sul montante esterno:

montante	$21 \times 3,6$	= 76 kg
parapetti	$11 \times 1,8 \times 3,6$	= 75,5 kg
traversi	$11 \times 0,65 \times 3,6$	= 26 kg
diagonali	$5 \times 3,6$	= 18 kg
giunti	$24 \times 1,8$	= 43,5 kg
spinotti	$4 \times 1$	= 4 kg
parasassi	$2 \times 107$	= 214 kg
		<hr/>
	Totale	453 kg

Sovraccarico sul traverso:

$$Q = 985 \text{ kg}$$

Momento di Q sul montante esterno

$$M = \frac{37,5}{120} \cdot Q \cdot \frac{5}{2} = 780 \text{ kg cm}$$

Con i dati su riportati si può scrivere

— Sovraccarico in proiezione verticale	780
— Azione trasmessa al montante esterno del ponteggio dei sovraccarichi	725
— Peso proprio del ponteggio (montante esterno)	453
— $N = (\text{per } \lambda = 148)$	1.178
— $\omega N$	2,91
— $\sigma_N = \frac{A}{\dots}$	746
— $\sigma_E A = 946 \times 4,59 = M$	4.342
— $\sigma_M = \frac{1,5 N}{(1 - \frac{\sigma_E A}{\dots}) W}$	272
— $\sigma = \sigma_N + \sigma_M = \dots$	1.018
— $\sigma$ ammissibile	1.600

#### 4.3. VERIFICA DEGLI ANCORAGGI

Gli ancoraggi possono essere del tipo:

- cravatta
- sbatacchio con anello
- vitone.

I sopraelencati tipi di ancoraggio sono meglio illustrati nell'allegato C pag. 16.

Premesso che l'operatività dell'ancoraggio è in direzione normale alla parete servita, nei casi «a) e b)» la validità dell'ancoraggio è affidata alla resistenza allo scorrimento di un giunto.

La nota ministeriale precisa che la forza che sollecita l'ancoraggio deve essere valutata  $\pm 500$  kg; poiché dalle certificazioni di Laboratorio risulta che la resistenza allo scorrimento di un giunto è sempre maggiore di 500 kg, l'ancoraggio risulta verificato. Nel caso specifico «b)» l'anello deve essere realizzato con un ton-

do avente diametro non inferiore a mm 6: infatti, in questo caso sarà:

$$\sigma = \frac{P}{2 \times \pi r^2} \text{ cioè}$$

$$\sigma = \frac{500}{2 \times 3,14 \times 3^2} = 8,85 < 12 \text{ kg/mm}^2$$

L'anello dovrà essere adeguatamente annegato nella parete a seconda della natura della stessa.

Nel caso «c)» dovrà essere verificato a flessione, con carico concentrato di 500 kg, il tubo reso solidale al vano per forzamento del vitone.

#### 4.4. VERIFICA DELL'IMPALCATO

Gli impalcati possono essere realizzati con le seguenti caratteristiche minime:

- tavole semplici in legno  $5 \times 20$  cm;
- tavole semplici in legno  $4 \times 30$  cm.

Per questi tipi di impalcato è stata di seguito condotta verifica statica.

Qualora l'impalcato venisse realizzato con altri tipi di materiale, dovrà essere condotta apposita verifica statica caso per caso. L'ipotesi di calcolo adottata prevede la verifica per un carico di 330 kg/mq, compreso il peso proprio delle tavole, uniformemente distribuito oppure per un carico concentrato di 120 kg in mezzaria, oppure per due carichi di 120 kg concentrati, distanziati tra loro di 90 cm e posti nella disposizione di massimo momento flettente; notiamo che questa ultima condizione di carico coincide con la precedente.

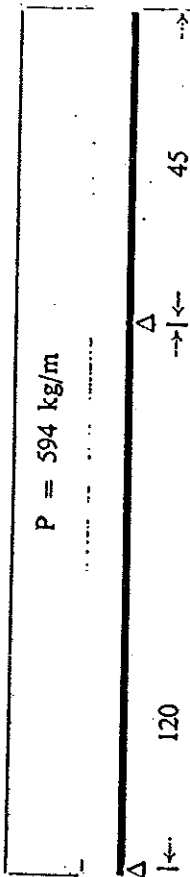
Gli appoggi della tavola sono ad interasse di cm. 180.

I risultati delle verifiche sono raccolti nella tabella seguente:

	Impalcato tipo «a»	Impalcato tipo «b»
Carico uniformemente distribuito	$\sigma = 32,2 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma = 33,5 \text{ kg/cm}^2$
Carico concentrato	$\sigma = 65 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma = 68 \text{ kg/cm}^2$

#### 4.5. VERIFICA DEL TRAVERSO

Condizioni di vincolo e distribuzione dei carichi come da schizzo:



La verifica viene condotta solo per il ponteggio da costruzione nel quale il sovraccarico sul traverso risulta quasi doppio rispetto al ponteggio da manutenzione.

Sovraccarico sul traverso:

$$p = (300 + 30) \times 1,80 = 594 \text{ kg/m}$$

Momento massimo:

$$\frac{1}{8} p l^2 (1 - \eta^2)^2 = 7.802 \text{ kg cm}$$

Con i dati susposti possiamo scrivere:

— W	M	cm <sup>3</sup>	4,85
— σ = $\frac{M}{W}$		kg/cm <sup>2</sup>	1.600
— σ ammissibile		kg/cm <sup>2</sup>	1.600

#### 4.6. VERIFICA DEI GIUNTI ALLO SCORRIMENTO

Le verifiche a sfilamento vengono condotte assumendo un grado di sicurezza 1,5 per giunto ortogonale protetto non invecchiato ed anche un grado di sicurezza 1,5 per giunto ortogonale accoppiato a giunto supplementare di tenuta con le medesime caratteristiche.

Dalle certificazioni del Laboratorio ENPI

nn. 205960 — 205701 e nn. 205776 — 205780 allegate risultano i seguenti valori:

Frattele 5% per giunto ortogonale

1.212 kg

Frattele 5% per giunto ortogonale accoppiato a giunto supplementare di tenuta

2.657 kg

#### 4.6.1. Ponteggio da manutenzione

Carico trasmesso al giunto dal traverso in corrispondenza del montante interno

$$P = (1,20 + 0,45) \times 1,80 \times (150 + 30) \times \frac{82,5}{120} = 370 \text{ kg}$$

Poiché dalle certificazioni su citate risulta un frattele 5% del carico di inizio di scorrimento pari a kg 1.212, ne consegue un coefficiente di sicurezza  $v = 3,27$ .

#### 4.6.2. Ponteggio da costruzione

Carico trasmesso al giunto dal traverso in corrispondenza del montante interno

$$P = (1,20 + 0,45) \times 1,80 \times (300 + 30) \times \frac{82,5}{120} = 675 \text{ kg}$$

Poiché dalle certificazioni su citate risulta un frattele 5% del carico di inizio di scorrimento pari a kg 1.212, ne consegue un coefficiente di sicurezza  $v = 1,79 > 1,5$

#### 4.7. CONFRONTI CON I RISULTATI SPERIMENTALI E DETERMINAZIONE DEI GRADI DI SICUREZZA EFFETTIVI

##### 4.7.1. Ponteggio da manutenzione

Vedi certificato del Laboratorio ENPI di Monteporzio Catone n. 193168 del 25/7/1975 allegato

— N montante interno	kg	956
— N montante esterno	kg	790
— N totale	kg	1.746
— Carico di collasso del montante interno	kg	5.290
— Carico di collasso del montante esterno	kg	3.510
— Carico di collasso della stivata	kg	8.000
— Coefficiente di sicurezza montante interno		5,53
— Coefficiente di sicurezza montante esterno		4,54
— Coefficiente di sicurezza della stivata		5,08

4.7.2. Ponteggio da costruzione

Vedi certificato del Laboratorio ENPI di Monteporzio Catone n. 193167 del 25/7/1975 allegato

N montante interno	1.828	kg
N montante esterno	1.178	kg
N totale	3.006	kg
Carico di collasso montante interno	5.090	kg
Carico di collasso montante esterno	3.430	kg
Carico di collasso cella stilata	8.520	kg
Coefficiente di sicurezza montante interno	2,78	
Coefficiente di sicurezza montante esterno	2,91	
Coefficiente di sicurezza della stilata	2,83	

4.8. CALCOLO DI ELEMENTI PARTICOLARI DEL PONTEGGIO

4.8.1. Ponteggio di manutenzione con prima legatura a metri 2,70 dal piano di appoggio (v. allegato C).

4.8.1.1. Generalità

Vale tutto quanto esposto al punto 4.1.1. salvo l'altezza del primo collegamento trasversale dei montanti, posto a m 2,70 da terra.

4.8.1.2. Verifica di stabilità locale del montante interno

Viene verificata l'asta al piede, lunga 270 cm; sarà

$$\lambda = 270 : 1,59 = 170$$

Nella verifica si tiene conto altresì del momento creato dalla applicazione del sovraccarico con eccentricità di cm 5.

Sovraccarico sul traverso:

$$Q = (1,20 + 0,45) \times 1,80 \times (150 + 30) = 535 \text{ kg}$$

Momento di Q sul montante interno:

$$M = \frac{82,5}{120} \times \frac{5}{4} Q = 460 \text{ kg cm}$$

Peso proprio del ponteggio gravante sul montante interno (vedi 4.1.2.) P = 191 kg

Con i dati su indicati possiamo scrivere:

— Sovraccarico in proiezione verticale		kg/mq	375
— Azione trasmessa al montante interno del ponteggio dai sovraccarichi	$375 \times 1,8 \times 1,65 \times \frac{82,5}{120}$	kg	765
— Peso proprio del ponteggio (montante interno)		kg	191
— N		kg	956
— $\omega$ (per $\lambda = 170$ )	$3,72 \times 956$		3,72
— $\sigma_N = \frac{A}{\omega N}$	$\frac{4,59}{M}$	kg/cmq	775
— $\sigma_E = \frac{A}{717 \times 4,59}$		kg	3.290
— $\sigma_M = \frac{1,5 N}{(1 - \frac{\sigma_E A}{\sigma_M}) W}$		kg/cmq	169
— $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$		kg/cmq	944
— $\sigma$ ammissibile		kg/cmq	1.600

4.8.1.3. Verifica di stabilità locale del montante esterno

Viene verificata l'asta di piede di lunghezza  $l_0 = 320$  cm. per cui  $\lambda = 320 : 1,59 = 200$ .

Nella verifica si tiene conto anche del momento creato dalla applicazione del sovraccarico con eccentricità di cm 5.

Sovraccarico sul traverso:

$$Q = (1,20 + 0,45) \times 1,80 \times (150 + 30) = 535 \text{ kg}$$

Momento di Q sul montante esterno:

$$M = \frac{37,5}{120} \times \frac{5}{2} Q = 420 \text{ kg cm}$$

Peso proprio del ponteggio gravante sul montante esterno (vedi 4.1.3.) P = 442 kg

Con i dati sopra indicati possiamo scrivere:

— Sovraccarico in proiezione verticale	kg/mq	375
— Azione trasmessa al montante esterno del ponteggio dal sovraccarico		
	$375 \times 1,80 \times 1,65 \times \frac{37,5}{120} =$	348
— Peso proprio del ponteggio (montante esterno)	kg	442
— N	kg	790
— $\omega$ (per $\lambda = 200$ )	5,04	
	$\omega N = 5,04 \times 790 =$	867
— $\sigma_N$		
	$\frac{A}{4,59} =$	
— $\sigma_E$	$518 \times 4,59 =$	2.378
	M	
— $\sigma_M$	$\frac{1,5 N}{\sigma_E A} =$	172
	(1 - $\frac{\sigma_E A}{\sigma_M}$ ) W	
— $\sigma = \sigma_N + \sigma_M =$	kg/cm <sup>2</sup>	1.039
— $\sigma$ ammissibile	kg/cm <sup>2</sup>	1.600

4.8.2. Ponteggio da manutenzione con interruzione di due stilate (vedi allegato C).

#### 4.8.2.1. Generalità

Fermo restando tutto quanto esposto al punto 4.1.1., l'interruzione di due stilate, in posizione altimetrica generica del ponteggio, deve prevedere l'attuazione, nel corpo del ponteggio stesso, di una trave atta a sostenere le due stilate sospese nonché il raddoppio dei montanti appartenenti alla facciata interna del ponteggio che sostengono la trave, sino alla briglia superiore della trave stessa.

4.8.2.2. Verifica di stabilità locale e a sfilamento del montante interno della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio.

La verifica di stabilità locale si omette in quanto, a parità di carico, la lunghezza libera d'inflessione, pari a 180 cm, è inferiore a quella presa in esame al paragrafo 4.1.2.  
Per la verifica a sfilamento, risultando  $N = 956$  kg, il montante in esame deve essere provvisto di un giunto interno supple-

mentare al giunto ortogonale, per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, essendo il frattile 5% = 2.657 kg risulterà un coefficiente di sicurezza pari a

$$v = \frac{2.657}{956} = 2,78 > 1,5$$

4.8.2.3. Verifica di stabilità locale e a sfilamento del montante interno della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio.

La verifica di stabilità locale si omette in quanto, a parità di carico, la lunghezza libera d'inflessione, pari a 180 cm, è inferiore a quella presa in esame al punto 4.1.3.

Per la verifica a sfilamento, risultando  $N = 790$ , è necessario un giunto supplementare al giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, il grado di sicurezza rispetto al frattile 5% del giunto di tenuta risulta:

$$v = \frac{2.657}{790} = 3,36 > 1,5$$

4.8.2.4. Verifica di stabilità locale e a sfilamento della diagonale della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio

— N	kg	956
— T = $N \times 1,42$	kg	1.350
— $\sigma = \frac{T}{A}$	kg/cm <sup>2</sup>	295
— $\sigma$ ammissibile	kg/cm <sup>2</sup>	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di T, la diagonale in esame deve essere provvista di un giunto esterno supplementare al giunto ortogonale.

In tale caso, essendo il frattile 5% = 2.657 kg, il coefficiente di sicurezza sarà

$$v = \frac{2.657}{1.350} = 1,97 > 1,5$$

8.2.5. Verifica di stabilità locale e a sfilamento della diagonale della trave posta sulla facciata esterna del ponteggio.

N	790
T	948
$\sigma$	206
$\sigma$ Ammissibile	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di T, la diagonale in esame richiede un giunto supplementare al giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, essendo il frattile 5 % 2.657 kg., il coefficiente di sicurezza risulterà

$$v = \frac{2.657}{948} = 2,8 > 1,5$$

8.2.6. Verifica di stabilità locale e allo sfilamento delle briglie, superiore e inferiore, della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio.

N	956
S	956
$\omega$ (per $I_0 = 180$ )	1,89
$\lambda = \frac{1,59}{\omega N}$	113
$\sigma$	394
$\sigma$ ammissibile	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di S, la briglia superiore all'interno e la briglia inferiore all'esterno, devono essere provviste di un giunto supplementare al giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, essendo il frattile 5% = 2.657 kg, si avrà un coefficiente di sicurezza pari a

$$v = \frac{2.657}{956} = 2,78 > 1,5$$

4.8.2.7. Verifica di stabilità locale e allo sfilamento delle briglie, superiore e inferiore, della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio

N	790
S	790
$\omega$ (per $I_0 = 180$ )	1,89
$\lambda = \frac{1,59}{\omega N}$	113
$\sigma_N$	325
$\sigma$ ammissibile	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di S, le briglie in esame non richiedono alcun giunto supplementare per resistere alla sollecitazione di scorrimento. Infatti, in tale caso, essendo il frattile 5% del giunto ortogonale pari a 1.212 kg, il coefficiente di sicurezza risulterà

$$v = \frac{1.212}{790} = 1,53 > 1,5$$

4.8.2.8. Verifica di stabilità locale del doppio montante appartenente alla facciata interna del ponteggio.

Si omette e si rimanda al punto 4.8.1.2. in quanto si ha un doppio della sezione resistente.

4.8.2.9. Verifica di stabilità locale del montante della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio.

N	...	kg 2 x 790 = 1.580
$\omega = (\text{per } \lambda = 170)$	$\frac{\omega N}{\omega N}$	3,72
$\sigma_N = \frac{A}{A}$	...	kg cmq 1.280
$\sigma$ ammissibile	...	kg/cm <sup>2</sup> 1.600

4.8.3. Ponteggio da costruzione con interruzione di due stilate (v. allegato C).

4.8.3.1. Generalità

Fermo restando tutto quanto esposto al punto 4.2.1., l'interruzione di due stilate, in posizione almetrica generica del ponteggio, deve prevedere l'attuazione, nel corpo del ponteggio stesso, di una trave atta a sostenere le due stilate sospese e prevedere il raddoppio dei montanti, delle facciate interna ed esterna del ponteggio, che sostengono la trave sino alla briglia superiore della trave stessa.

4.8.3.2. Verifica di stabilità locale e a sfilamento del montante interno della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio.

La verifica di stabilità locale si omette in quanto, a parità di carico, la lunghezza libera di inflessione, pari a cm 180, è uguale a quella presa in esame al paragrafo 4.2.2.  
Per la verifica a sfilamento, risultando  $N = 1.828$  kg il montante in esame deve essere provvisto, a ciascuna estremità dello stesso, di due giunti supplementari al giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, essendo il doppio del frattile 5% pari a  $2 \times 2.657 = 5.314$  kg, il coefficiente di sicurezza risulterà

$$\nu = \frac{5.314}{1.828} = 2,9 > 1,5$$

4.8.3.3. Verifica di stabilità locale e a sfilamento del montante esterno della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio.

La verifica di stabilità locale si omette in quanto, a parità di carico, la lunghezza libera di inflessione, pari a 180 cm, è inferiore a quella presa in esame al punto 4.2.3.

Per la verifica a sfilamento, risultando  $N = 1.178$  kg il montante in esame deve essere provvisto di un giunto interno supplementare al giunto ortogonale, per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, con il frattile del giunto di tenuta pari a 2.657 kg, il coefficiente di sicurezza risulterà

$$\nu = \frac{2.657}{1.178} = 2,25 > 1,5$$

4.8.3.4. Verifica di stabilità locale e a sfilamento della diagonale della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio.

N	...	kg	1.828
$T = \frac{N}{T}$	$N \times 1,42$	kg	2.600
$\sigma = \frac{A}{A}$	...	kg/cm <sup>2</sup>	570
$\sigma$ ammissibile	...	kg/cm <sup>2</sup>	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di  $T = 2.600$  kg, occorre raddoppiare le diagonali, applicando a ciascuna estremità di esse un giunto supplementare di giunto ortogonale.  
In tal modo, con il valore doppio del frattile 5% del giunto di tenuta, pari a  $2 \times 2.657 = 5.314$  kg, si avrà il coefficiente di sicurezza pari a

$$\nu = \frac{5.314}{2.600} = 2,04 > 1,5$$

4.8.3.5. Verifica di stabilità locale e a sfilamento della diagonale della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio.

— N	.....	kg	1.178
— T = $\frac{N}{T} \times 1,42$	.....	kg	1.672
— $\sigma = \frac{A}{A}$	.....	kg/cmq	364
— $\sigma$ ammissibile	.....	kg/cmq	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di T, la diagonale in esame deve essere provvista di un giunto esterno supplementare al giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tale caso, con il valore del frattile 5% pari a 2.657 kg, il coefficiente di sicurezza risulterà

$$v = \frac{2.657}{1.672} = 1,59 > 1,5$$

4.8.3.6. Verifica di stabilità locale e a sfilamento delle briglie, superiore e inferiore, della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio.

— N	.....	kg	1.828
— S = $\pm \frac{N}{180}$	.....	kg	1.828
— $\omega$ (per $l_0 = 180$ sarà 180)	.....		
— $\lambda = \frac{1,59}{\omega N}$ (per $l_0 = 180$ sarà 113)	.....		1,89
— $\sigma_N = \frac{A}{A}$	.....	kg/cmq	753
— $\sigma$ ammissibile	.....	kg/cmq	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di S, la briglia superiore all'interno e quella inferiore all'esterno, devono essere provviste, a ciascuna estremità delle stesse, di due giunti supplementari al

giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento. In tale caso, con il doppio del valore del frattile 5% del giunto di tenuta, si avrà un coefficiente di sicurezza pari a

$$v = \frac{2 \times 2657}{1.828} = 2,9 > 1,5$$

4.8.3.7. Verifica di stabilità locale e allo sfilamento delle briglie, superiore e inferiore, della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio.

— N	.....	kg	1.178
— S = $\pm \frac{N}{180}$	.....	kg	1.178
— $\omega$ (per $l_0 = 180$ sarà 180)	.....		
— $\lambda = \frac{1,59}{\omega N}$ (per $l_0 = 180$ sarà 113)	.....		1,89
— $\sigma_N = \frac{A}{A}$	.....	kg/cmq	485
— $\sigma$ ammissibile	.....	kg/cmq	1.600

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di S, le briglie superiori all'interno e quelle inferiori all'esterno, devono essere provviste di un giunto supplementare per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In questo caso, con valore di frattile 5% = 2.657 kg il coefficiente di sicurezza risulterà

$$v = \frac{2.657}{1.178} = 2,25 < 1,5$$

4.8.3.8. Verifica di stabilità locale del doppio montante esterno della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio.

Si omette e si rimanda al paragrafo 4.2.2. in quanto a un raddoppio dei carichi corrisponde il raddoppio della sezione resistente.

4.8.3.9. Verifica di stabilità locale del doppio montante esterno della trave appartenente alla facciata esterna del ponteggio.

Si omette e si rimanda al paragrafo 4.2.3. in quanto, a un raddoppio dei carichi, corrisponde un raddoppio della sezione resistente.

4.8.3.10. Ponteggio da manutenzione con interruzione di una stilata.

Si omette la verifica degli elementi in quanto i carichi risultano inferiori.

Per la verifica a sfilamento del montante interno della trave appartenente alla facciata interna del ponteggio, si rimanda al punto 4.8.2.2.

Sugli elementi della trave esterna non è necessario disporre giunti supplementari.

4.8.3.11. Ponteggio da costruzione con interruzione di una stilata.

Si omette la verifica in quanto i carichi, per gli elementi, risultano inferiori.

Per la verifica a sfilamento del montante interno e della diagonale appartenente alla facciata interna del ponteggio, si rimanda ai punti 4.8.3.2. e 4.8.3.4., dimezzando per quest'ultimo i carichi.

Sugli elementi della trave esterna occorre disporre i giunti supplementari indicati nell'allegato C a pag. 14 bis.

4.8.4. Ponteggio da costruzione e da manutenzione realizzati con montante esterno ravvicinato al montante interno nel campo al piede.

Fermo restando tutto quanto esposto ai punti 4.1.1. e 4.2.1., la realizzazione di questo tipo di partenza comporta l'attuazione di tutto quanto indicato nell'allegato C.

Si soprassiede ad ogni verifica statica in quanto le determinazioni coincidono, o sono inferiori, a quelle precedentemente eseguite. Per la stabilità dello schema è indispensabile che siano verificati a trazione gli ancoraggi segnati \* e a compressione quelli segnati ● per valori non inferiori a 500 kg per stilata e a tutte le stilate.

4.8.4.1. Verifica di stabilità locale e allo sfilamento del montante esterno ravvicinato a quello interno.

Le verifiche coincidono con quanto detto nei punti 4.8.2.3. e 4.8.3.3.

4.8.4.2. Verifica di stabilità locale e allo sfilamento della diagonale di partenza del montante esterno ravvicinato a quello interno.

Con i valori già noti dai punti precedenti possiamo scrivere:

	Ponteggio da manutenzione	Ponteggio da costruzione	
N	790	964	
D = N l × 1,18	930	1.130	
ω = (per λ = 1,59)	2,52	2,52	
σ = $\frac{\omega D}{A}$	510	620	
σ ammissibile	1.600	1.600	

Per la verifica a sfilamento, stante i valori di D, sarà necessario, in entrambi i casi, un giunto supplementare al giunto ortogonale per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In questo modo, rispetto al valore del frattile 5% pari a 2.657 kg i coefficienti di sicurezza saranno:

$$\text{Ponteggio da manutenzione: } v = \frac{2.657}{930} = 2,85 > 1,5$$

$$\text{Ponteggio da costruzione: } v = \frac{2.657}{1.130} = 2,35 > 1,15$$

4.8.5. Calcolo di stabilità della piazzola di carico da m. 1,80

Si effettua la verifica degli elementi componenti la piazzola, sottoposta ad un arco P = 500 kg affetto da velocità di 0,5 m/sec. Tenendo quale coefficiente dinamico k = 1 + 0,6 v = 1,3 il carico da porre a calcolo sarà N = 1,3 P = 650 kg.

#### 4.8.5.1. Verifica della diagonale

Supposto il carico equamente ripartito fra le due diagonali e disposto alle estremità della piazzuola, ciascun puntone è sollecitato da un carico

$$D = \frac{N}{2 \cos \alpha}$$

Con riferimento alla struttura della piazzuola, sarà:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{150}{180} = 0,835 \text{ per cui } \alpha = 39^\circ,5 \text{ e } \cos \alpha = 0,767$$

Essendo inoltre  $l = l_0 = 230 \text{ cm}$ , sarà  $\lambda = 143,75$  e quindi  $\omega = 2,76$  per cui si avrà

$$D = \frac{650}{2 \times 0,767} = 425 \text{ kg e quindi}$$

$$\sigma = \frac{425 \times 2,76}{4,59} = 255 \text{ kg/cm}^2$$

Il coefficiente di sicurezza, rispetto al valore del frattile 5% del giunto ortogonale risulta:

$$\nu = \frac{1.212}{425} = 2,85 > 1,5$$

#### 4.8.5.2. Verifica del montante

In corrispondenza di ciascun montante si ha una sollecitazione aggiuntiva, dovuta al carico dinamico, pari a

$$\frac{650}{2} = 325 \text{ kg; pertanto, in armonia con il punto 4.2.3.}$$

relativo alla stabilità locale del montante esterno del ponteggio da costruzione si ha

— Sovraccarico in proiezione verticale	kg/mq	780
— Azione trasmessa al montante esterno del ponteggio dai sovraccarichi	kg	725
— Peso proprio del ponteggio (montante esterno)	kg	453
— Azione dovuta al carico dinamico	kg	325
— N	kg	1.503
— $\omega$ (per $\lambda = 148$ )		2,91
— $\omega N$	kg/cm	952
— $\sigma_N = \frac{A}{\omega N}$		
— $\sigma_E = \frac{A}{946 \times 4,59}$		
— $\sigma_M = \frac{M}{1,5 N}$		
— $\sigma = \frac{\sigma_N + \sigma_M}{(1 - \frac{\sigma_E A}{W})}$		
— $\sigma$ ammissibile	kg/cm	334
	kg	4.342
	kg/cm	1.286
	kg/cm	1.600

#### 4.8.5.3. Verifica dell'ancoraggio

Per la stabilità dello schema è indispensabile la presenza di ancoraggi a ciascuna stilata, distinti da quelli necessari per la stabilità del ponteggio.

L'ancoraggio in trazione è sollecitato da una forza

$$P \operatorname{tg} \alpha = \frac{325 \times 1,50}{1,80} = 275 \text{ kg;}$$

per tanto l'ancoraggio può essere realizzato con uno dei tipi indicati al punto 4.3.

#### 4.8.6. Calcolo di stabilità della piazzuola di carico da m. 3,60.

Si verificano gli elementi della piazzuola assumendo le stesse ipotesi di cui al punto 4.8.5.

#### 4.8.6.1. Verifica del doppio montante centrale

In corrispondenza del montante centrale si ha una sollecitazione aggiuntiva pari a 650 kg; pertanto, in armonia con il punto 4.2.3. relativo alla verifica di stabilità locale del montante esterno del ponteggio da costruzione e tenendo conto del raddoppio si ha:

— Sovraccarico in proiezione verticale	kg/mq.	780
— Azione trasmessa al montante esterno del ponteggio dai sovraccarichi	kg	725
— Peso proprio del ponteggio (montante esterno raddoppiato)	kg	545
— Azione dovuta al carico dinamico	kg	650
— $\omega = (\text{per } \lambda = 148)$	kg	1.290
— $\sigma_N = \frac{2A}{\omega N}$		2,91
— $\sigma_E A = 946 \times 4,59$	kg/cmq	608
— $M$	kg	4.352
— $\sigma_M = \frac{1,5 N}{(1 - \frac{\sigma_E A}{\sigma_M}) W}$	kg/cmq	478
— $\sigma = \sigma_N + \sigma_M$	kg/cmq	1.086
— $\sigma$ ammissibile	kg/cmq	1.600

#### 4.8.6.2. Verifica della diagonale centrale a stabilità ed allo sfilamento.

Si suppone il carico insistente in corrispondenza della stilata centrale e disposto alla estremità per cui sulla diagonale centrale si ha

$$D = \frac{650}{0,767} = 850 \text{ kg}$$

$$l = l^{\circ} = 230 \text{ cm per cui } \lambda = 143,75 \text{ ed } \omega = 2,76$$

In conseguenza

$$\sigma = \frac{850 \times 2,76}{4,59} = 511 \text{ kg/cmq}$$

Per la verifica a sfilamento, stante il valore di  $D = 850 \text{ kg}$ , la diagonale deve essere provvista all'estremità di un giunto supplementare per resistere alla sollecitazione di scorrimento.

In tal modo, con il frattile 5% = 2.657 kg, risulta un coefficiente di sicurezza pari a

$$\gamma = \frac{2.657}{850} = 3,12 > 1,5$$

#### 4.8.6.3. Verifica dell'ancoraggio

In corrispondenza della stilata centrale, si ha una forza che sollecita a trazione l'ancoraggio pari a

$$P \text{ tg } \alpha = \frac{650 \times 1,50}{1,80} = 540 \text{ kg}$$

per tanto saranno predisposti ancoraggi a ciascuna stilata in analogia al punto 5.8.5.3.

## CAPITOLO 5°: Istruzioni per le prove di carico del ponteggio

### 5.1. PONTEGGIO DA MANUTENZIONE

E' stato sottoposto a prova di collasso un prototipo di ponteggio da manutenzione avente larghezza di m 5,40 e altezza di m 9,00 diagonalato e ancorato come risulta dallo schema allegato (all. D), realizzato con tubo di acciaio tipo I.

Il dispositivo di carico prevede:

- a) 1 piano caricato con 180 kg/mq;
- b) carichi assiali crescenti sui montanti, realizzati mediante martinetti idraulici, atti a provocare il collasso del prototipo. La risultante di detti carichi su ciascuna stilata del prototipo si trova in posizione intermedia fra la mezzeria dei montanti ed il baricentro del carico (1) posto sui piani.

Per le risultanze della prova si rimanda a quanto contenuto nel certificato n. 193168 del 27/7/1975 allegato, rilasciato dal Laboratorio ENPI di Monteporzio Catone.

### 5.2. PONTEGGIO DA COSTRUZIONE

E' stato sottoposto a prova di collasso un prototipo di ponteggio da costruzione avente larghezza di m 5,40 e altezza di m 9,00 diagonalato e ancorato come risulta dallo schema allegato (all. E), realizzato con tubo di acciaio tipo I.

Il dispositivo di carico prevede:

- a) 1 piano caricato con 330 kg/mq;
- b) carichi assiali crescenti sui montanti, realizzati mediante martinetti idraulici, atti a provocare il collasso del prototipo. La risultante di detti carichi su ciascuna stilata del prototipo, si trova in posizione intermedia fra la mezzeria dei montanti ed il baricentro del carico (1) posto sui piani.

Per le risultanze della prova si rimanda a quanto contenuto nel certificato n. 193167 del 25/7/1975 allegato, rilasciato dal Laboratorio ENPI di Monteporzio Catone.

Per il confronto tra il carico di esercizio ed il carico di collasso, al fine di determinare il coefficiente di sicurezza, si rimanda ai punti 4.7.1. e 4.7.2. relativi, rispettivamente, ai due tipi di ponteggio esaminati.

## CAPITOLO 6°: Istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio

### Premessa

Oltre le seguenti istruzioni per il montaggio, l'impiego e lo smontaggio del ponteggio, debbono essere osservate le norme del D.P.R. 27/4/1975 n. 147 e del D.P.R. 7/1/1956, n. 164.

### 6.1. Generalità

6.1.1. Il disegno esecutivo, unitamente alla copia della autorizzazione, deve essere tenuto in cantiere a disposizione degli Ispettori del Lavoro.

Il disegno esecutivo deve essere conforme allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio: ogni modifica del ponteggio può aver luogo solamente nell'ambito dello schema tipo e deve essere subito riportata sul disegno esecutivo.

Per ponteggi inferiori a 20 m di altezza, il disegno esecutivo deve essere firmato dal responsabile del cantiere mentre, per ponteggi di altezza superiore a 20 m, per ponteggi non conformi agli schemi tipo e per opere speciali, il progetto deve essere firmato da un Ingegnere o da un Architetto abilitati all'esercizio della professione ed iscritti nei rispettivi albi professionali.

E' vietato montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teloni o altre schermature, a meno che non si sia provveduto all'aumento, rispetto allo schema tipo, del numero di ancoraggi e di diagonali, sulla base di un calcolo eseguito da un Ingegnere o da un Architetto abilitati all'esercizio della professione, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona ove il ponteggio è montato (vedi punto 3.4. delle Istruzioni CNR-UNI 10012/67).

6.1.2. Le operazioni di montaggio e di smontaggio del ponteggio 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 norme del D.P.R. 27/4/1955 n. 147, del D.P.R. 7/1/1956 n. 164 e le seguenti istruzioni.

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

Gli elementi non sufficientemente protetti contro gli agenti atmosferici non devono venire impiegati.

#### 6.1.4.

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

- elmetti;
- calzature con suola flessibile e antisdrucciolevole;
- cinture di sicurezza a bretelle, provviste di un mezzo di 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 sufficienti garanzie 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 in modo da non superarne la resistenza unitaria; detti elementi devono offrire una resistenza sufficiente all'azione delle basette.

Qualora la prima legatura dei montanti sia posta ad un'altezza dal piano di appoggio maggiore di 270 cm, le basette dovranno essere fissate ad elementi di ripartizione del carico che, in tal caso, interesseranno almeno due montanti attigui.

#### 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 costruzioni e di impalcati accostati all'opera in costruzione (vedi anche 6.3.1.);
  - la verticalità dei montanti;
  - l'orizzontalità dei correnti e dei traversi;
  - il serraggio normale dei giunti;
  - il rispetto delle distanze orizzontali e verticali previste dal disegno esecutivo;
  - la messa in opera degli ancoraggi e delle diagonali seguendo il normale progredire del montaggio del ponteggio ed in conformità ai disegni esecutivi.
  - Il traverso più alto del ponteggio in corso di costruzione non deve superare di m 4 l'ultimo ordine di ancoraggi.
- Ove per esigenze specifiche fosse necessaria un'altezza libera di ponteggio, oltre l'ultimo ancoraggio, superiore a 4 m, dovranno essere previsti progettivamente 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 mettono in opera gli ancoraggi e nel contempo si provvede a controllare la verticalità dei montanti ed i loro interassi;
- si prosegue il montaggio avendo cura di ottemperare alle istruzioni sotto riportate.

#### 6.2.4.

Il montaggio dei tubi deve essere effettuato secondo le istruzioni seguenti:

- Ogni tubo deve essere fissato da almeno due giunti.
- Le giunzioni assiali verticali dei tubi devono essere effettuate utilizzando gli spinotti.
- Quando le giunzioni assiali dei tubi devono essere previste nella mezzeria dei giunti collegati ortogonalmente le aste del ponteggio, bisogna assicurarsi che per i tubi paralleli vi sia sfalsamento delle giunzioni rispetto ai nodi strutturali e che in un qualunque giunto ortogonale vi sia non più di una giunzione assiale.
- Quando le giunzioni assiali sono previste fuori dai nodi strutturali, si deve assicurare che le giunzioni stesse avvengano a non oltre 60 cm da detti nodi; anche in questo caso si deve realizzare lo sfalsamento delle giunzioni assiali dei tubi paralleli rispetto ai nodi strutturali.
- Le giunzioni dei montanti tesi (per installazione di apparecchi di sollevamento, ecc.) devono essere realizzate mediante giunti resistenti a trazione.
- Le giunzioni di diagonali sullo stesso asse devono essere realizzate mediante giunti resistenti a trazione.
- I tubi devono essere messi in opera in modo da interessare l'intera lunghezza del giunto.
- I montanti devono superare di almeno 1,20 m l'ultimo impalcato o il piano di gronda.
- Le diagonali contenute sui piani longitudinali devono:
  - a) partire dal piede dei montanti ovvero da nodi efficacemente ancorati;
  - b) essere fissate per mezzo di giunti a tutti i traversi incontrati; o a tutti i montanti incontrati in prossimità dei traversi.
- Gli ancoraggi devono essere realizzati su strutture resistenti per mezzo di tubi e giunti, a meno di non ricorrere all'impiego di sistemi più efficaci.

- essere costituiti da intavolati bene accostati tra loro e all'opera in costruzione: per l'esecuzione dei lavori di cura è consentito un distacco dalla muratura non superiore a 20 cm;
- essere utilizzati solo allorquando non distino più di m 2 dall'ordine più alto di ancoraggi;
- essere provvisti di un impalcato di sicurezza (sottoponte) avente resistenza non inferiore a quella prevista nello schema del ponteggio, con tavole assicurate in maniera adeguata contro gli spostamenti;
- le tavole non devono presentare parti a sbalzo: le loro estremità devono essere sovrapposte, sempre in corrispondenza di un traverso, per almeno 40 cm;
- essere provvisti, su ciascun lato libero, di un parapetto composto di un corrente superiore, un corrente intermedio e da una tavola fermapiède; è ammessa la utilizzazione di un elemento che abbinati la funzione di tavola fermapiède e di corrente intermedio;
- avere il bordo superiore del corrente superiore a non meno di m 1 dal piano dell'impalcato;
- avere il fermapiède con il bordo inferiore a contatto con il piano dell'impalcato e di altezza non inferiore a 20 cm;
- il corrente intermedio può essere ommesso quando la distanza tra il bordo inferiore del corrente superiore e il bordo superiore del fermapiède non superi 60 cm;
- essere provvisti, per tutta l'estensione dell'impalcato di lavoro (esclusi lo spazio necessario al passaggio dei materiali sollevati con apparecchi di sollevamento montati sul ponteggio e le zone interdette al transito di persone) di un parasassi capace di intercettare la caduta di materiali.
- I parasassi vanno provvisti in maniera tale che la distanza massima fra questi e un qualsiasi impalcato utile non sia superiore a 12 metri.
- I parasassi deve estendersi, in proiezione orizzontale e verticale, fuori dell'impalcato, per almeno 120 cm e raccordarsi con un impalcato regolamentare.

#### 6.3.2.

Qualora siano prevedibili, durante l'esercizio del ponteggio, precipitazioni nevose, dovrà essere adeguatamente ridotto il numero dei tavolati in modo che il presumibile carico di neve sia inferiore al carico ammissibile del ponteggio.

#### 6.3.3.

Devono essere effettuati i seguenti controlli:

- il responsabile del cantiere, ad intervalli periodici e comunque almeno una volta ogni tre mesi, oppure dopo violente perturbazioni atmosferiche o dopo prolungate interruzioni del lavoro, deve assicurarsi:

- a) dello stato degli appoggi;
- b) della verticalità dei montanti;
- c) del giusto serraggio dei giunti e della efficienza dei collegamenti dell'efficienza degli ancoraggi e delle diagonali, curando l'eventuale sostituzione o il rinforzo di elementi inefficienti.

#### 6.3.4.

Si devono far controllare sistematicamente, da persona competente:

- la regolarità degli impalcati ed il loro fissaggio al ponteggio;
- l'esistenza di parapetti completi sugli impalcati di lavoro ed il rispetto dei limiti di sovraccarico previsti e l'osservanza dello schema;
- l'osservanza del divieto di salire e scendere lungo i montanti da parte degli utenti del ponteggio;
- la corrispondenza della disposizione e del tipo degli ancoraggi previsti nel progetto;
- la efficienza dei dispositivi di messa a terra del ponteggio.

#### 6.3.5.

Gli impianti elettrici e gli apparecchi mossi elettricamente, comunque interessanti il ponteggio, debbono essere costituiti da materiale idoneo alle condizioni di lavoro (umidità, pioggia, ecc.) ed essere installati in modo da evitare, sulle strutture, la presenza di tensioni di contatto.

#### 6.4. Smontaggio

Si devono osservare le seguenti precauzioni:

- lo smontaggio del ponteggio deve essere graduale;
- gli ancoraggi e le diagonali devono essere smontati gradualmente, di pari passo con il progredire dello smontaggio e in modo da garantire la stabilità del ponteggio in ogni momento;
- gli elementi del ponteggio devono essere calati utilizzando mezzi appropriati, evitando di gettarli dall'alto.

**CAPITOLO 7°: Schemi tipo di ponteggio con**  
l'indicazione dei massimi ammessi di sovrac-  
carico, di altezza dei ponteggi, di larghezza  
degli impalcati per i quali non sussiste l'ob-  
bligo di calcolo per ogni singola applicazione.

7.1. Quanto sopra indicato, è riportato negli schemi dell'allegato C.

