

ALLEGATO XVIII

VIABILITÀ NEI CANTIERI, PONTEGGI E TRASPORTO DEI MATERIALI



Art. 2.1.4.1

Le tavole costituenti il piano di calpestio di ponti, passerelle, andatoie ed impalcati di servizio devono avere le fibre con andamento parallelo all'asse, spessore adeguato al carico da sopportare ed in ogni caso non minore di 4 centimetri, e larghezza non minore di 20 centimetri. Le tavole stesse non devono avere nodi passanti che riducano più del dieci per cento la sezione di resistenza.



Art. 2.1.4.2

Le tavole non devono presentare parti a sbalzo e devono poggiare almeno su tre traversi, le loro estremità devono essere sovrapposte, in corrispondenza sempre di un traverso, per non meno di 40 centimetri.



INTAVOLATI

Art. 2.1.4.3

Le tavole devono essere assicurate contro gli spostamenti e ben accostate tra loro e all'opera in costruzione; è tuttavia consentito un distacco dalla muratura non superiore a 20 centimetri soltanto per la esecuzione di lavori in finitura.

Art. 2.1.4.4

Le tavole esterne devono essere a contatto dei montanti.

A
L
L
E
G
A
T
O
X
V
I
I



3.1. Castelli per elevatori

3.1.2. I montanti che portano l'apparecchio di sollevamento devono essere costituiti, a seconda dell'altezza e del carico massimo da sollevare, da più elementi collegati fra loro e con giunzioni sfalsate, poggianti sui corrispondenti elementi sottostanti.

3.1.3. I castelli devono essere progettati ai sensi dell'articolo **133** ed ancorati alla costruzione ad ogni piano di ponteggio.



3.2. Impalcati e parapetti dei castelli

3.2.2. Per il passaggio della benna o del secchione può essere lasciato un varco purché in corrispondenza di esso sia applicato un fermapiède alto non meno di 30 centimetri. Il varco deve essere ridotto allo stretto necessario e delimitato da robusti e rigidi sostegni laterali, dei quali quello opposto alla posizione del tiro deve essere assicurato superiormente ad elementi fissi dell'impalcatura.



3.2. Impalcati e parapetti dei castelli

3.2.3. Dal lato interno dei sostegni di cui sopra, all'altezza di m 1,20 e nel senso normale all'apertura, devono essere applicati due staffoni in ferro sporgenti almeno cm 20, da servire per appoggio e riparo del lavoratore.

3.2.4. Gli intavolati dei singoli ripiani devono essere formati con tavoloni di spessore non inferiore a cm 5 che devono poggiare su traversi aventi sezione ed interasse dimensionati in relazione al carico massimo previsto per ciascuno dei ripiani medesimi.



3.3. Montaggio degli elevatori

3.3.1. I montanti delle impalcature, quando gli apparecchi di sollevamento vengono fissati direttamente ad essi, devono essere rafforzati e controventati in modo da ottenere una solidità adeguata alle maggiori sollecitazioni a cui sono sottoposti.

3.3.2. Nei ponti metallici i montanti, su cui sono applicati direttamente gli elevatori, devono essere di numero ampiamente sufficiente ed in ogni caso non minore di due.



TRASPORTO DEI MATERIALI

A
L
L
E
G
A
T
O
X
V
I
I

3.3.1. I montacarichi per il sollevamento verticale devono essere adeguatamente rafforzati e collaudati adeguate alle carichi.

3.3.2. Nei piani dove vengono depositati direttamente gli materiali, questi devono essere sufficientemente



apparecchi di sollevamento, devono essere adeguatamente rafforzati e collaudati adeguate alle carichi sottoposti. I materiali devono essere depositati nei piani dove vengono applicati, e questi devono essere sufficientemente ampiamente distribuiti su due piani.



3.3. Montaggio degli elevatori

3.3.5. Il manovratore degli argani "a bandiera" fissati a montanti di impalcature, quando non possano essere applicati parapetti sui lati e sulla fronte del posto di manovra, deve indossare la cintura di sicurezza.



ALLEGATO XIX

VERIFICHE DI SICUREZZA DEI PONTEGGI METALLICI FISSI



Controllare che il disegno esecutivo

- Sia conforme allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio;
- Sia firmato dalla persona competente di cui al comma 1 dell'articolo 136 per conformità agli schemi tipo forniti dal fabbricante del ponteggio;
- Sia tenuto in cantiere, a disposizione degli organi di vigilanza, unitamente alla copia del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.



Controllare che per i ponteggi di altezza superiore a 20 metri e per i ponteggi non conformi agli schemi tipo

- Sia stato redatto un progetto, firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione;
- Che tale progetto sia tenuto in cantiere a disposizione dell'autorità di vigilanza, unitamente alla copia del libretto di cui all'autorizzazione ministeriale.



LAVORI IN PROSSIMITÀ DI PARTI ATTIVE

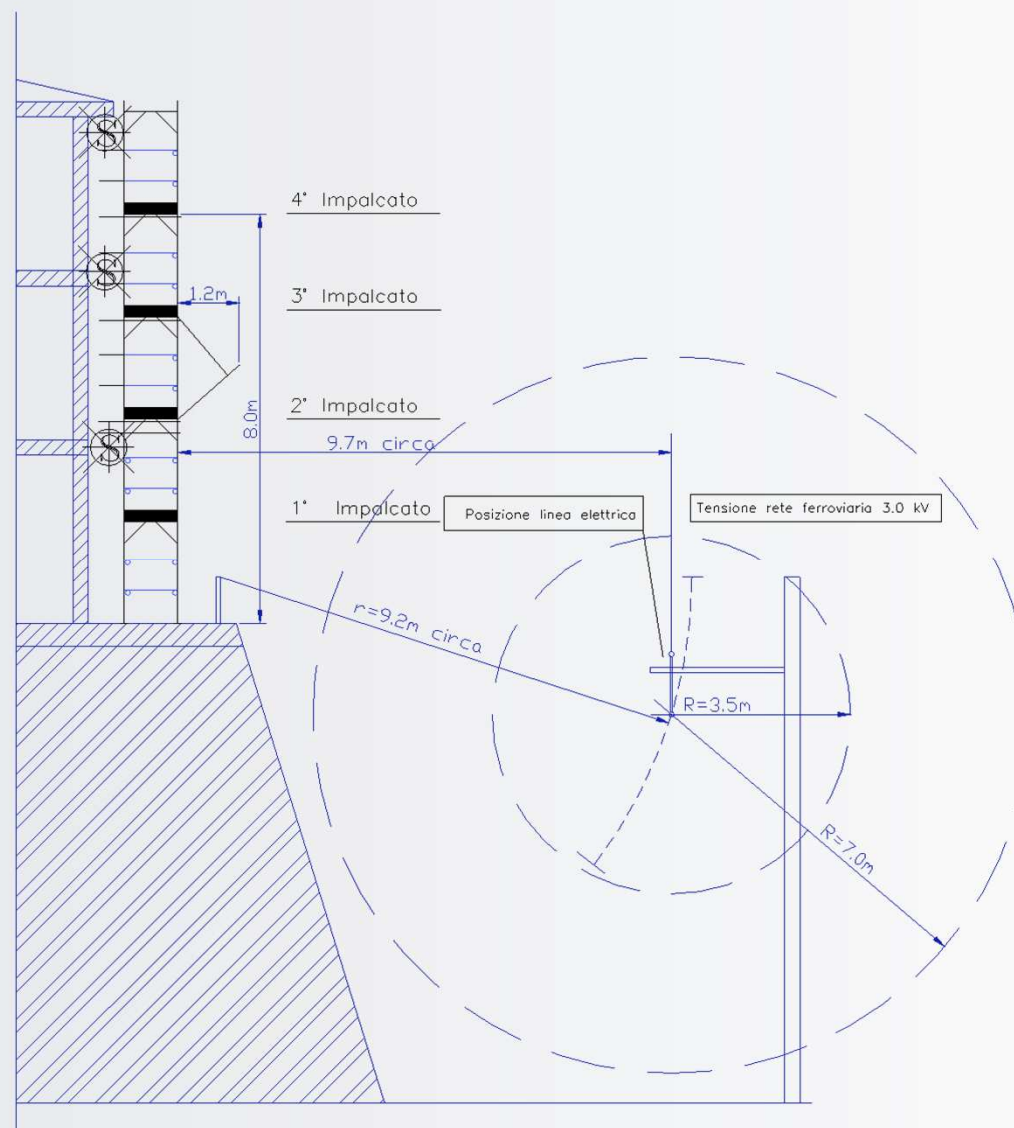
Art. 83

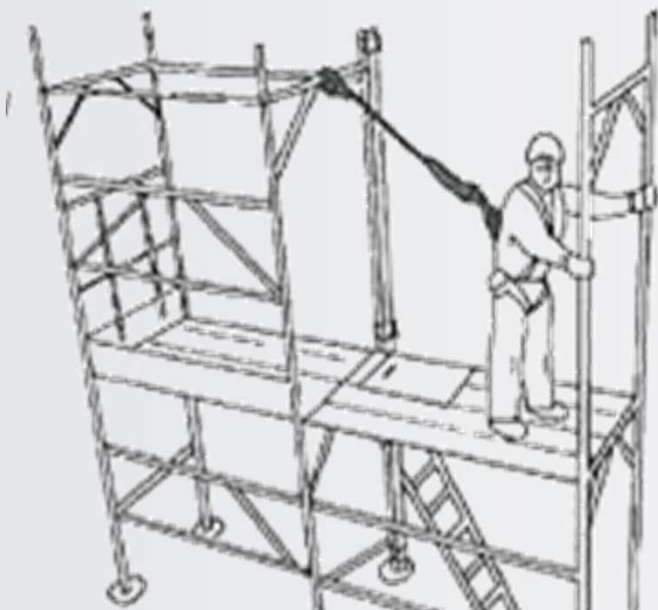
1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell' ALLEGATO IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.

<i>Un (kV) (tensione nominale)</i>	<i>Distanza minima consentita (M)</i>
$Un \leq 1$	3
$1 < Un \leq 30$	3,5
$30 < Un \leq 132$	5
$Un > 132$	7



LAVORI IN PROSSIMITÀ DI PARTI ATTIVE





PIMUS





COSA È?

Pi.M.U.S

è un documento operativo predisposto dall'impresa che monterà il ponteggio, ogni qual volta si realizzi un impalcato o altra opera provvisoria.

Definisce nel dettaglio le procedure che il personale addetto al montaggio deve adottare per un corretto montaggio del ponteggio al fine di garantire la sicurezza degli operatori.

Un documento che a partire da quelli già esistenti (libretto del costruttore, disegno esecutivo...) completa le informazioni sull'opera provvisoria da impiegare in relazione al contesto.

**DEVE ESSERE REDATTO PER OGNI PONTEGGIO
NEL CASO DI PIÙ PONTEGGI SARANNO REDATTI PIÙ PIMUS
PER I PONTI SU RUOTE SONO PREVISTE DEROGHE SE
RISPETTANO I REQUISITI DELL'ALL. XXIII**



Art. 136

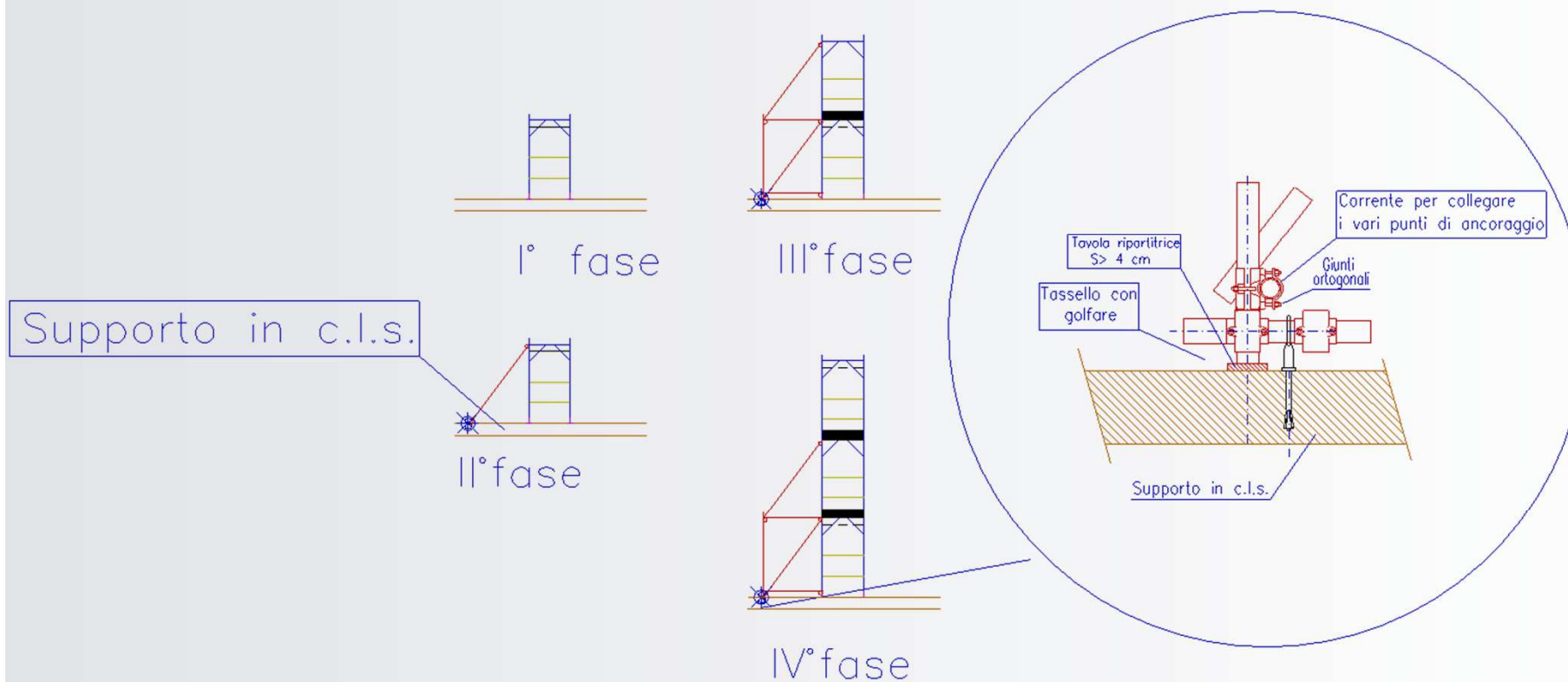
“Il datore di lavoro provvede a redigere a mezzo di persona competente un piano di montaggio, uso e smontaggio, in funzione della complessità del ponteggio scelto.

Tale piano può assumere la forma di un piano di applicazione generalizzata, integrato da istruzioni e progetti particolareggiati per gli schemi speciali costituenti il ponteggio, ed è messo a disposizione del preposto addetto alla sorveglianza e dei lavoratori interessati...”.





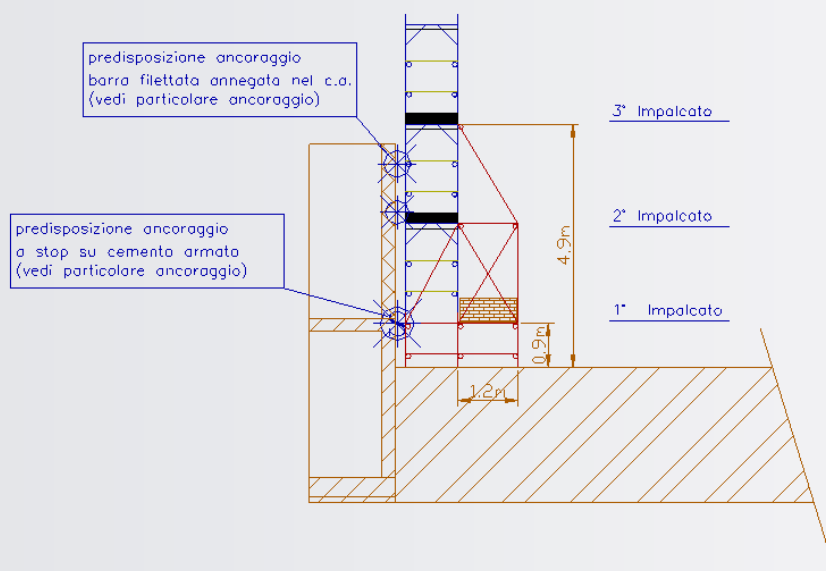
ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO



ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

I° FASE DI MONTAGGIO PER GETTO C.A. FINO A QUOTA 3.5m

Getto in c.a. già eseguito	
Getto in c.a. da eseguire	

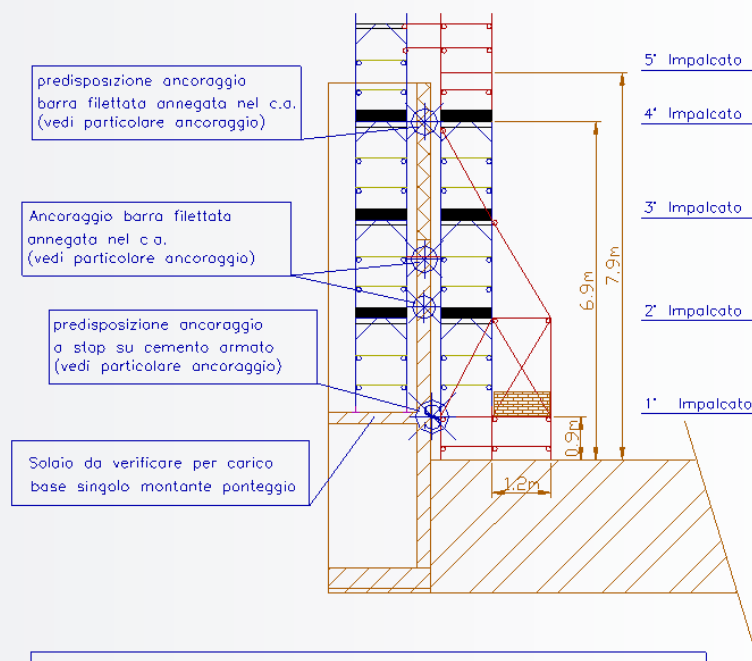


N.B. Zavorra da predisporre per equilibrare il ponteggio.
L'altezza della zavorra dipende dal tipo di materiale utilizzato
(vedi relazione di calcolo progetto)

In sezione 

II° FASE DI MONTAGGIO PER GETTO C.A. FINO A QUOTA 6.7m

Getto in c.a. già eseguito	
Getto in c.a. da eseguire	



N.B. Zavorra da predisporre per equilibrare il ponteggio.
L'altezza della zavorra dipende dal tipo di materiale utilizzato
(vedi relazione di calcolo progetto)

In sezione 



Ing. Luca Veglianti

Seminario tecnico e corso di aggiornamento per coordinatori della sicurezza

febbraio 2015

pag. 46

ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

III° FASE DI MONTAGGIO PER GETTO C.A. FINO A QUOTA 8.9m

Getto in c.a. già eseguito

Getto in c.a. da eseguire

Predisposizione ancoraggio
barra filettata annegata nel c.a.
(vedi particolare ancoraggio)

Ancoraggio barra filettata
annegata nel c.a.
(vedi particolare ancoraggio)

predisposizione ancoraggio
a stop su cemento armato
(vedi particolare ancoraggio)

Solaio da verificare per carico
base singolo montante ponteggio

N.B. Zavorra da predisporre per equilibrare il ponteggio.
L'altezza della zavorra dipende dal tipo di materiale utilizzato
(vedi relazione di calcolo progetto)

In sezione

IV° FASE DI MONTAGGIO PER GETTO C.A. COMPLETATO

Getto in c.a. già eseguito

Ancoraggio barra filettata
annegata nel c.a.
(vedi particolare ancoraggio)

predisposizione ancoraggio
a stop su cemento armato
(vedi particolare ancoraggio)

Solaio da verificare per carico
base singolo montante ponteggio



Ing. Luca Veglianti

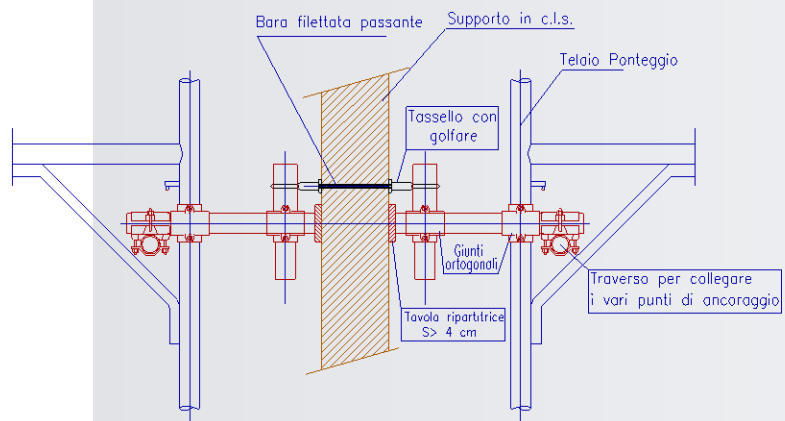
Seminario tecnico e corso di aggiornamento per coordinatori della sicurezza

febbraio 2015

pag. 46

ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

SCHEMI DEGLI ANCORAGGI DEL PONTEGGIO REALIZZATO
CON FILETTATURA PASSANTE

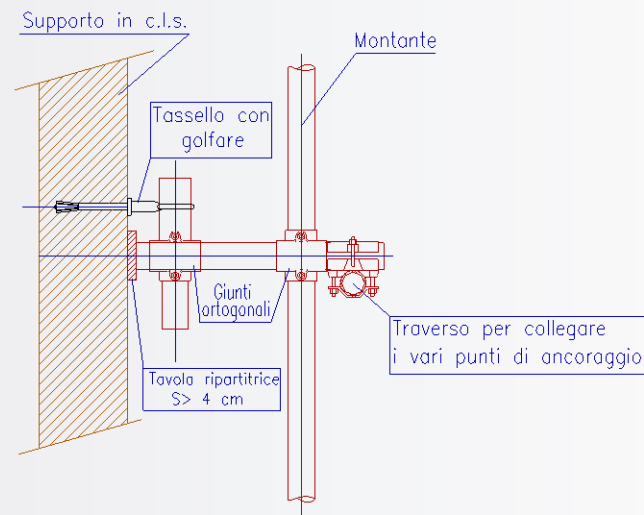


ANCORAGGIO A TASSELLO A CONTRASTARE LE AZIONI
ALLA FACCIATA SERVITA

SIMBOLO DI LEGENDA 

GLI ANCORAGGI DEVONO ESSERE SOTTOPOSTI A PROVE DI TRAZIONE IN SITO PER
VERIFICARE LA RISPOSTA ALLA FORZA DI ESTRAZIONE DI PROGETTO

SCHEMI DEGLI ANCORAGGI DEL PONTEGGIO



ANCORAGGIO A TASSELLO NECESSARIO A CONTRASTARE LE AZIONI VERTICALI
ALLA FACCIATA SERVITA

SIMBOLO DI LEGENDA 

I TASSELLI DEVONO ESSERE SOTTOPOSTI A PROVE DI TRAZIONE IN SITO PER
VERIFICARE LA RISPOSTA ALLA FORZA DI ESTRAZIONE DI PROGETTO



Ing. Luca Veglianti

Seminario tecnico e corso di aggiornamento per coordinatori della sicurezza

febbraio 2015

pag. 46

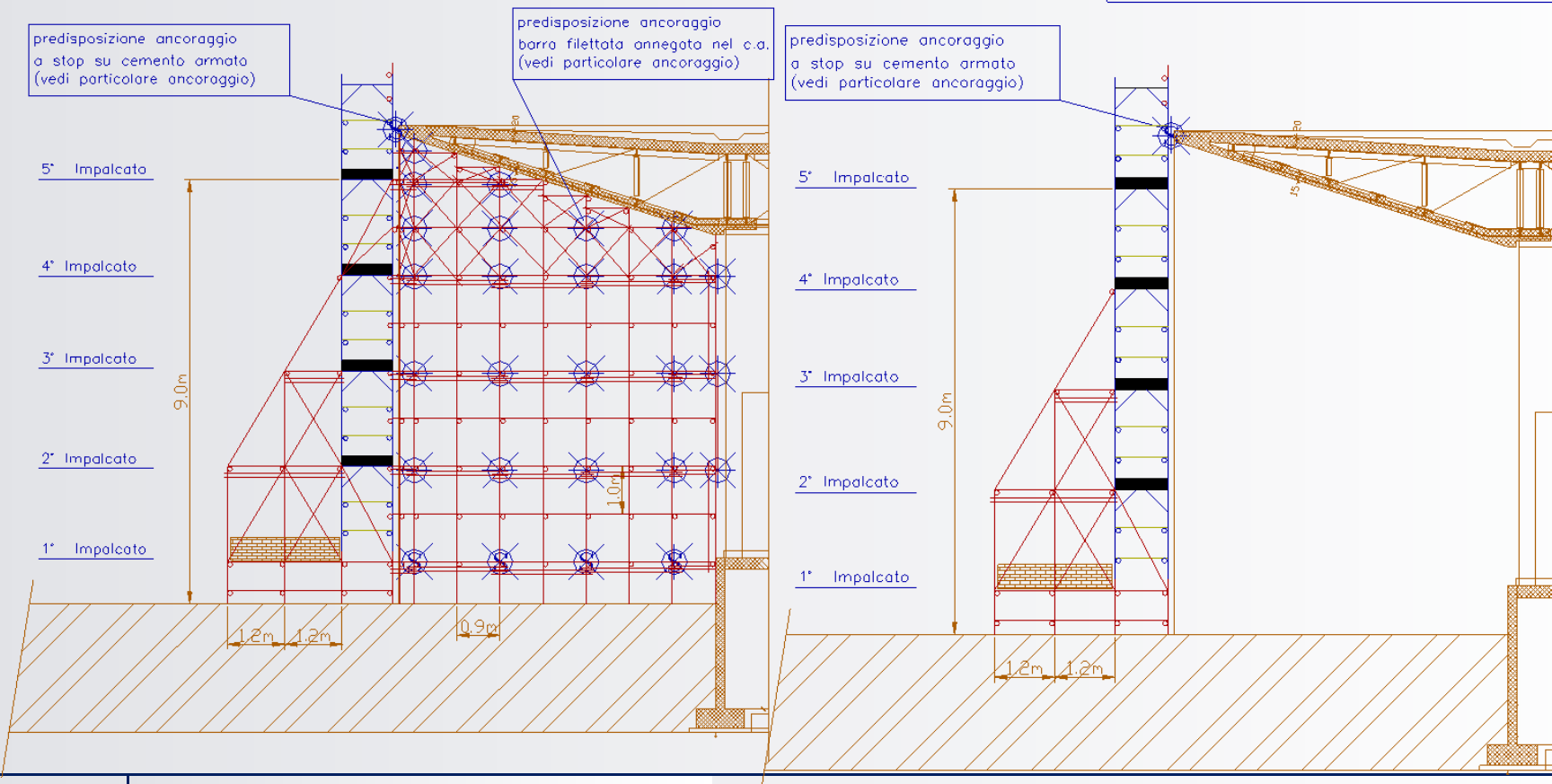
ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

P
I
M
U
S

I° FASE DI MONTAGGIO PER GETTO C.A. II° FASE FINE GETTO C.A. COPERTURA

COPERTURA

N.B. In corrispondenza del colmo del tetto si devono realizzare idoneo parapetto normale dove l'altezza dei montanti deve superare di almeno metri 1.20 il piano di gronda al fine di garantire l'incolumità delle maestranze che dovranno operare sul tetto. (D.P.R. 164/56, art.20)



Ing. Luca Veglianti

Seminario tecnico e corso di aggiornamento per coordinatori della sicurezza

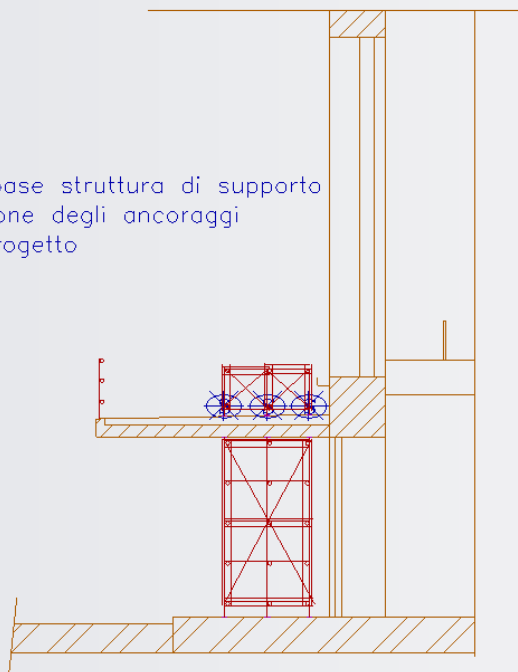
febbraio 2015

pag. 47

ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

1° fase

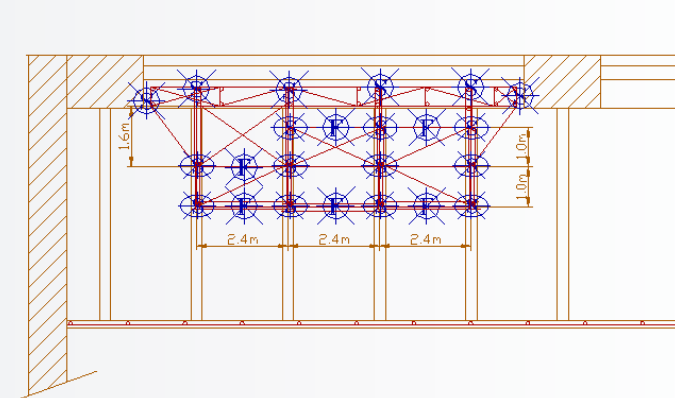
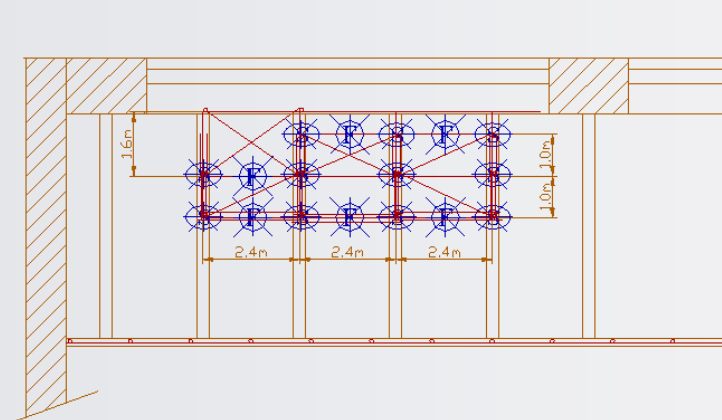
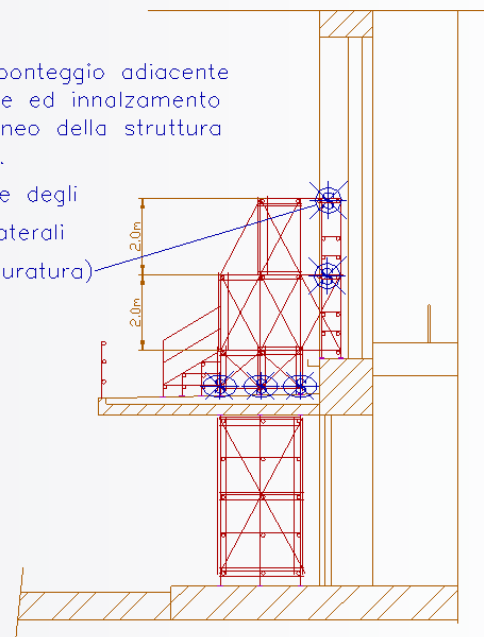
Montaggio base struttura di supporto e realizzazione degli ancoraggi come da progetto



2° fase

Montaggio ponteggio adiacente al finestrone ed innalzamento contemporaneo della struttura di supporto.

Realizzazione degli ancoraggi laterali (stop su muratura)

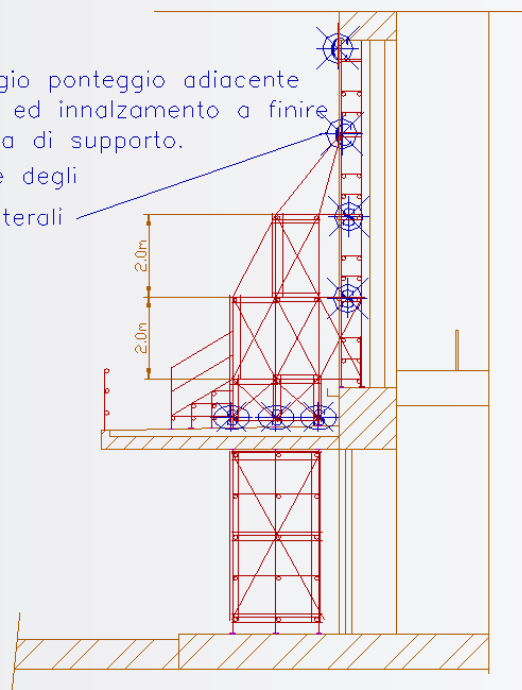


ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

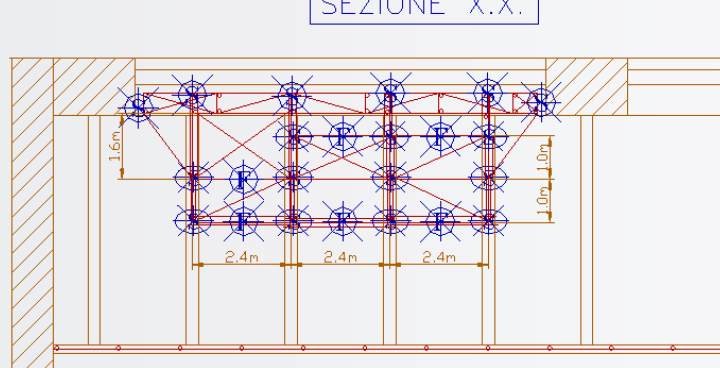
3° fase

Fine montaggio ponteggio adiacente
al finestrone ed innalzamento a finire
della struttura di supporto.

Realizzazione degli
ancoraggi laterali



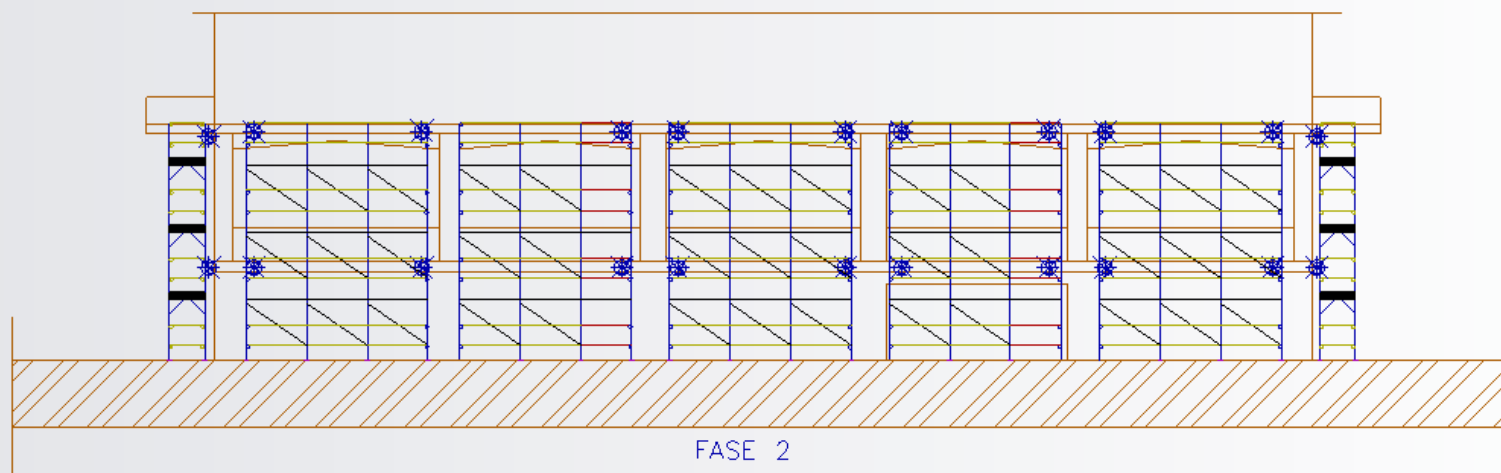
SEZIONE X.X.



ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

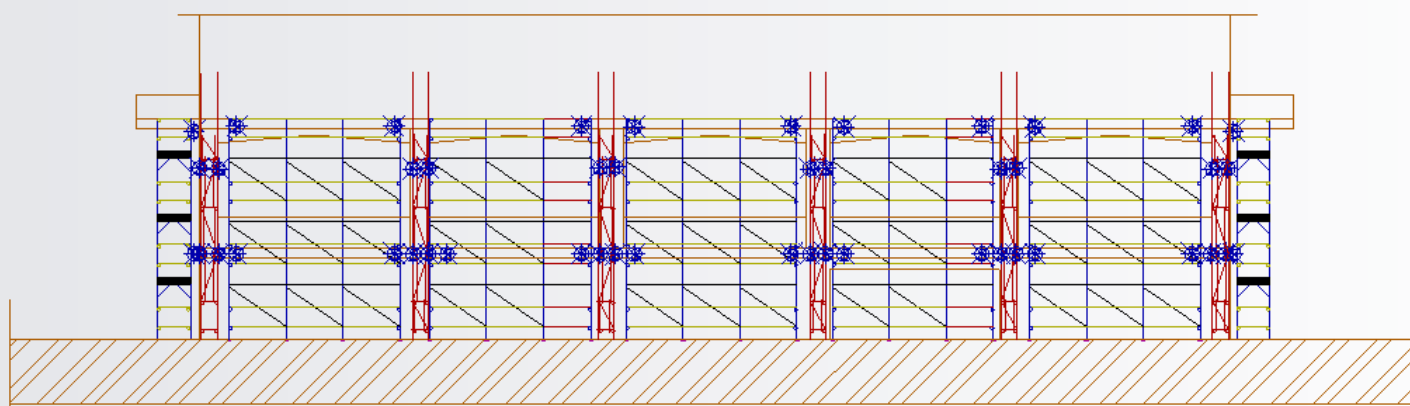
FASE 1

REALIZZAZIONE PONTEGGIO DI SERVIZIO
A TELAI PREFABBRICATI.



FASE 2

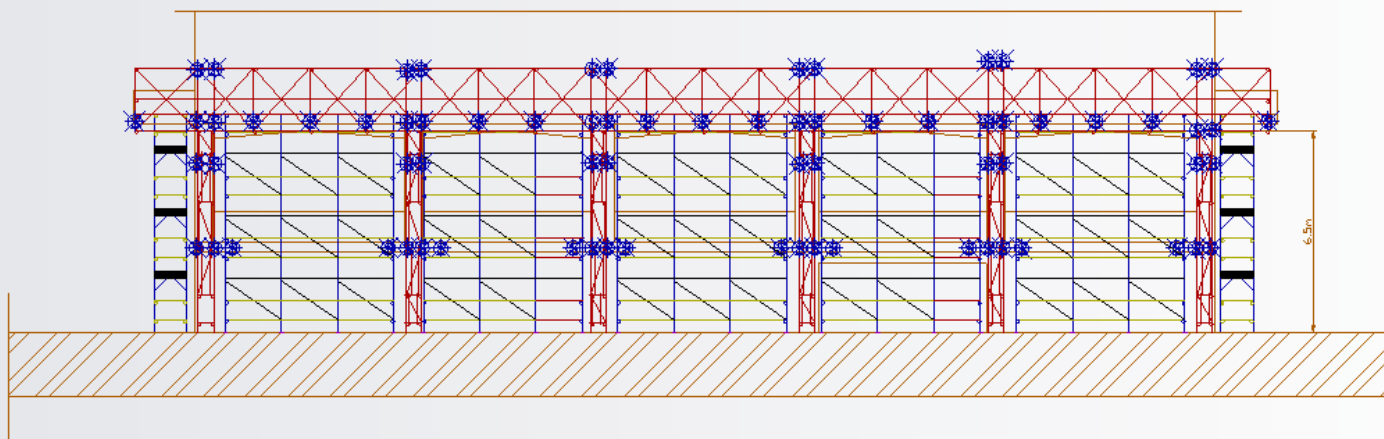
REALIZZAZIONE PILASTRI IN T.G.
E RELATIVI ANCORAGGI



ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

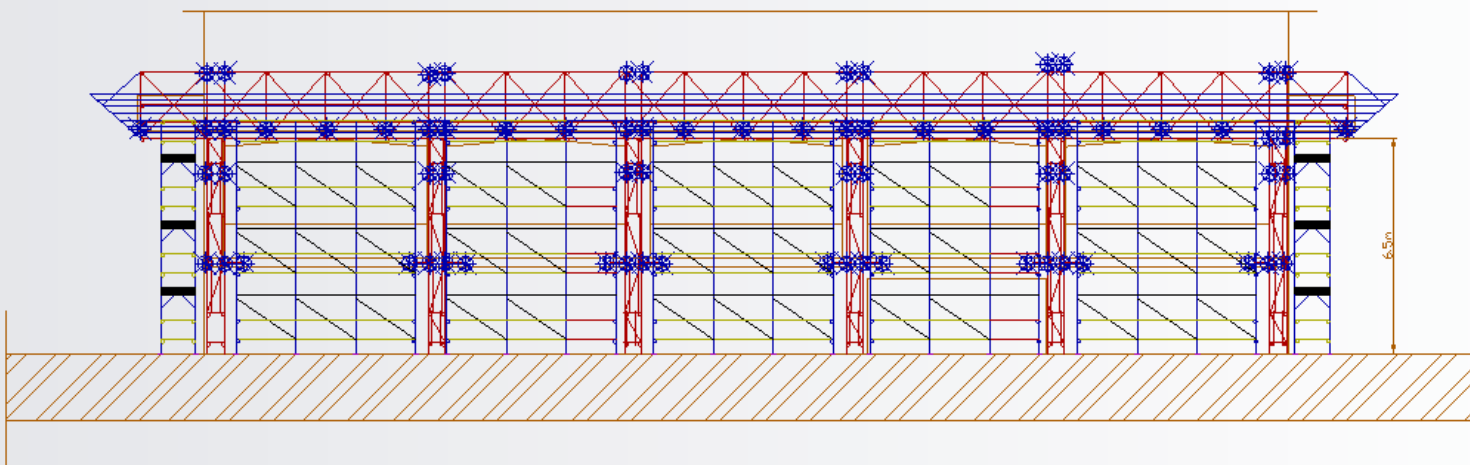
FASE 3

REALIZZAZIONE STRUTTURA RETICOLARE IN T.G.
E RELATIVI ANCORAGGI



FASE 4

POSIZIONAMENTO MANTOVANA

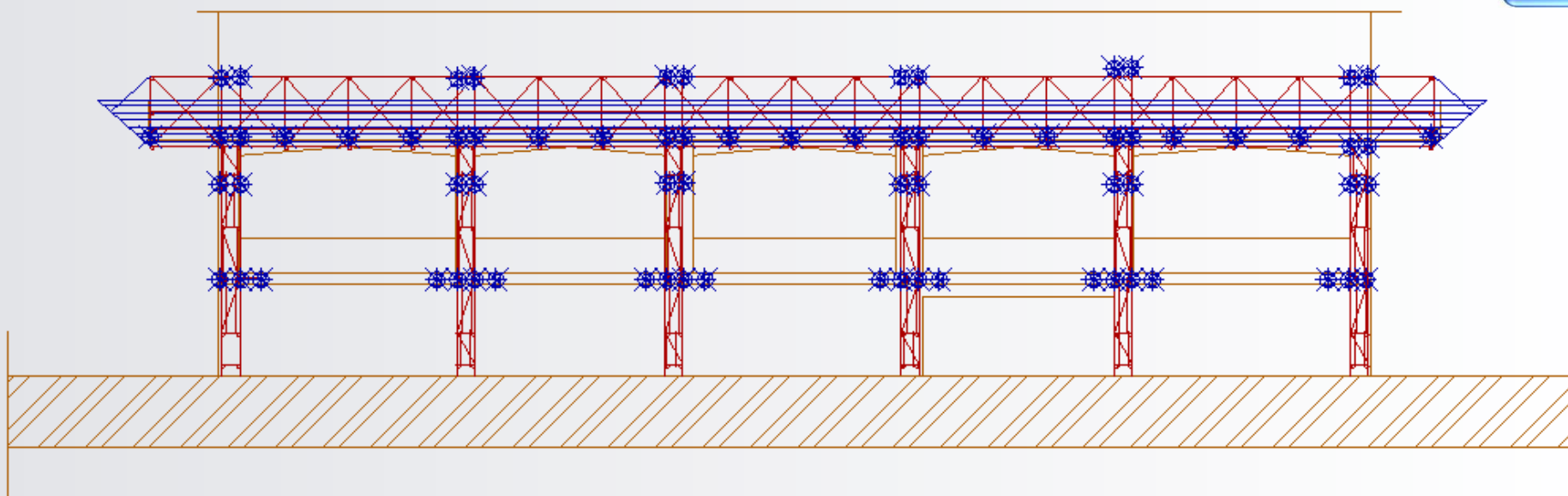


ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

P
I
M
U
S

FASE 5

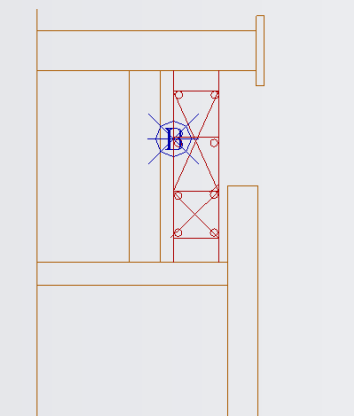
SMONTAGGIO PONTEGGIO PROVVISORIO



ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

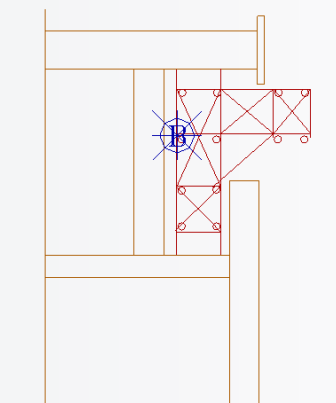
Prima Fase di Montaggio

Montaggio dei pilastri.
Posizionare i montanti a contrasto
con i solai.



Seconda Fase di Montaggio

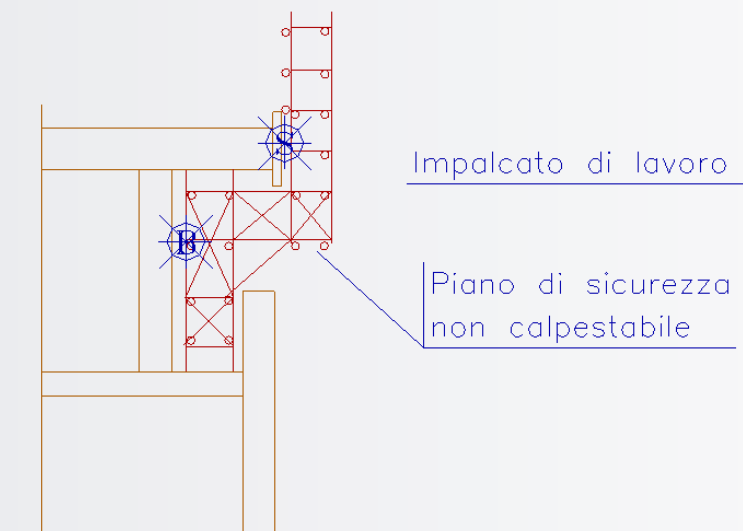
Realizzare la struttura a sbalzo di
sostegno al piano di lavoro ed
al parapetto



ESEMPI DI SCHEMI DI MONTAGGIO

Terza Fase di Montaggio

Realizzazione dei parapetti,
del piano di lavoro e del sottopiano
di sicurezza



Realizzare su ogni montante un
ancoraggio a stop





PROGETTO DEL PONTEGGIO



PROGETTO

Art. 133

Il progetto deve essere firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione e deve contenere:

- calcolo di resistenza e stabilità eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione ministeriale;
- disegno esecutivo;
- quanto occorre per definire il ponteggio nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione







RIFERIMENTI

Norme Tecniche
per le costruzioni
D.M. 14 gennaio
2008

Circolare
Ministero del
Lavoro n. 44 del
15/05/1990

Circolare
Ministero del
Lavoro n. 132 del
24/10/1991



CARICHI FISSI

Peso proprio degli
elementi metallici

Pesi propri degli
impalcati



CARICHI VARIABILI

Carichi di servizio sui
piani di lavoro

Azione del vento

Neve



CARICHI DI SERVIZIO SUI PIANI DI LAVORO

1500N/mq
Ponteggio da
manutenzione

3000N/mq
Ponteggio da
costruzione

4500N/mq
Piazzole di
carico

P
R
O
G
E
T
T
O



AZIONE DEL VENTO

Fuori Servizio
30 m/sec

Velocità di
riferimento

Servizio
16 m/sec

P
R
O
G
E
T
T
O



**COME SI
CALCOLA?**

AZIONE DEL VENTO

**P
R
O
G
E
T
T
O**

$$F=[C\times(\alpha_t\times\alpha_r\times\alpha_z\times V_{rif})^2\times G\times S]/1,6$$

F = Forza del vento espressa in N

C coefficiente per effetto schermo che per impieghi generali assume i seguenti valori:

1,2 per il ponteggio; 1,3 per il parasassi e i tabelloni pubblicitari

α_t = coefficiente di topografia da assumere pari a 1,00

α_r = coefficiente di ritorno da assumere pari a 0,93

V_{rif} = velocità di riferimento del vento da assumere pari a : 16m/sec in condizioni di servizio; 30m/sec in condizioni di fuori servizio

G = coefficiente di raffica dato da $1+1,12/\alpha_z$

S = superficie effettiva di ponteggio investita dal vento

(riferita al singolo modulo $1,8m\times2,0m= 3,6mq$)



COME SI
CALCOLA?

AZIONE DEL VENTO

P
R
O
G
E
T
T
O

Calcolo S in caso di teli: su un modulo di ponteggio pari a 3,6mq la superficie direttamente esposta al vento è pari a circa 0.875mq considerando montanti, tavole, fermapiedi, correnti, ecc., valore pari a circa il 25% della superficie del modulo; applicando i teloni, considerando un coefficiente di permeabilità o aereodinamico del 60%, la superficie esposta al vento per modulo vale:

$$S_v = (3.6 - 0.875) \times 0.6 + 0.875 = 2.51 \text{ mq/modulo}$$

riferita al singolo modulo 1,8mx2.0m= 3.6mq) (per teli considerare :coefficiente di permeabilità)

1,6 fattore correttivo che trasforma l'energia cinetica del vento in energia di pressione



AZIONE DEL VENTO

$$F=[C\times(\alpha_t\times\alpha_r\times\alpha_z\times V_{rif})^2\times G\times S]/1,6$$

α_z = coefficiente di profilo, che con riferimento alla norma CNR 10012/85, è dato dalla relazione:

$$\alpha_z=K_1\ln(h/Z_0)$$

con: $\ln$ = logaritmo naturale del termine ();

h = altezza della struttura

k_1 e Z_0 = coefficienti funzione della categoria del suolo

I coefficienti k_1 e Z_0 variano in funzione della zona ove è posto il ponteggio, ovvero in funzione della categoria di rugosità del suolo e precisamente:

I zone direttamente esposte ai venti marini (fascia costiera pianeggiante non costruita; piccole isole ; promontori); [$k_1=0.16$; $Z_0=0,005$];

II zone pianeggianti senza ostacoli; [$k_1=0.19$; $Z_0= 0.05$];

III zone pianeggianti con pochi ostacoli quali muri di recinzione, alberi ed edifici isolati; [$k_1=0.23$; $Z_0=0.30$];

IV zone collinose e zone pianeggianti con numerosi ostacoli quali parchi alberati, o paesi di piccole dimensioni, periferie di grandi città; [$k_1=0.26$; $Z_0=1.0$];

V zone collinose o pianeggianti con ostacoli numerosi e di altezza media maggiore di 25metri; centri abitati pianeggianti e intensamente edificati; [$k_1=0.29$; $Z_0=2.50$]



**COME SI
CALCOLA?**

AZIONE DELLA NEVE

**P
R
O
G
E
T
T
O**

$$q=0,8(900+2,4h) \quad \text{N/m}^2$$

Calcolato per un'altitudine h di 500m

N.B. Nel caso specifico non si tiene conto di $h > 500\text{m}$ e delle zone di riferimento.

(D.M: 14.01.08 determina l'azione della neve in funzione della regioni d'Italia e della quota sul livello del mare.)



CONDIZIONI DI CARICO

SERVIZIO

P R O G E T T O

1. Pesi propri
2. Carichi di servizio, assunti per intero su un impalcato e per il 50% su un secondo impalcato
3. Azione del vento prevista per la condizione di servizio



CONDIZIONI DI CARICO

FUORI SERVIZIO

FUORI SERVIZIO PER VENTO

- Pesi propri
- 50% del carico di servizio applicato su un solo impalcato
- Azione del vento prevista per le condizioni di fuori servizio

FUORI SERVIZIO PER NEVE

- Pesi propri
- Carichi dovuti alla neve applicato per intero sull'impalcato più alto e sulla più alta tavola parasassi e globalmente per il 30% sull'insieme degli impalcati o degli schermi parasassi sottostanti
- Azione del vento previsto per la condizione di fuori servizio



METODI DI VERIFICA

**P
R
O
G
E
T
T
O**

**TENSIONI
AMMISSIBILI**

**SEMIPROBABILISTICO
AGLI STATI LIMITE**

