

MANUALE D'USO

Sistema multidirezionale MP



INDICE

APPLICAZIONI DEL SISTEMA MP	PAG. 03
AVVERTENZE GENERICHE	pag. 05
MP IN DETTAGLIO	pag. 13
MONTAGGIO ED USO DEL PONTEGGIO MP	pag. 75
APPLICAZIONI SPECIFICHE	pag. 95
STRUTTURE DI SOSTEGNO	pag. 115
MANUTENZIONE	pag. 143
APPENDICE TECNICA	pag. 144
COMPONENTI	pag. 153

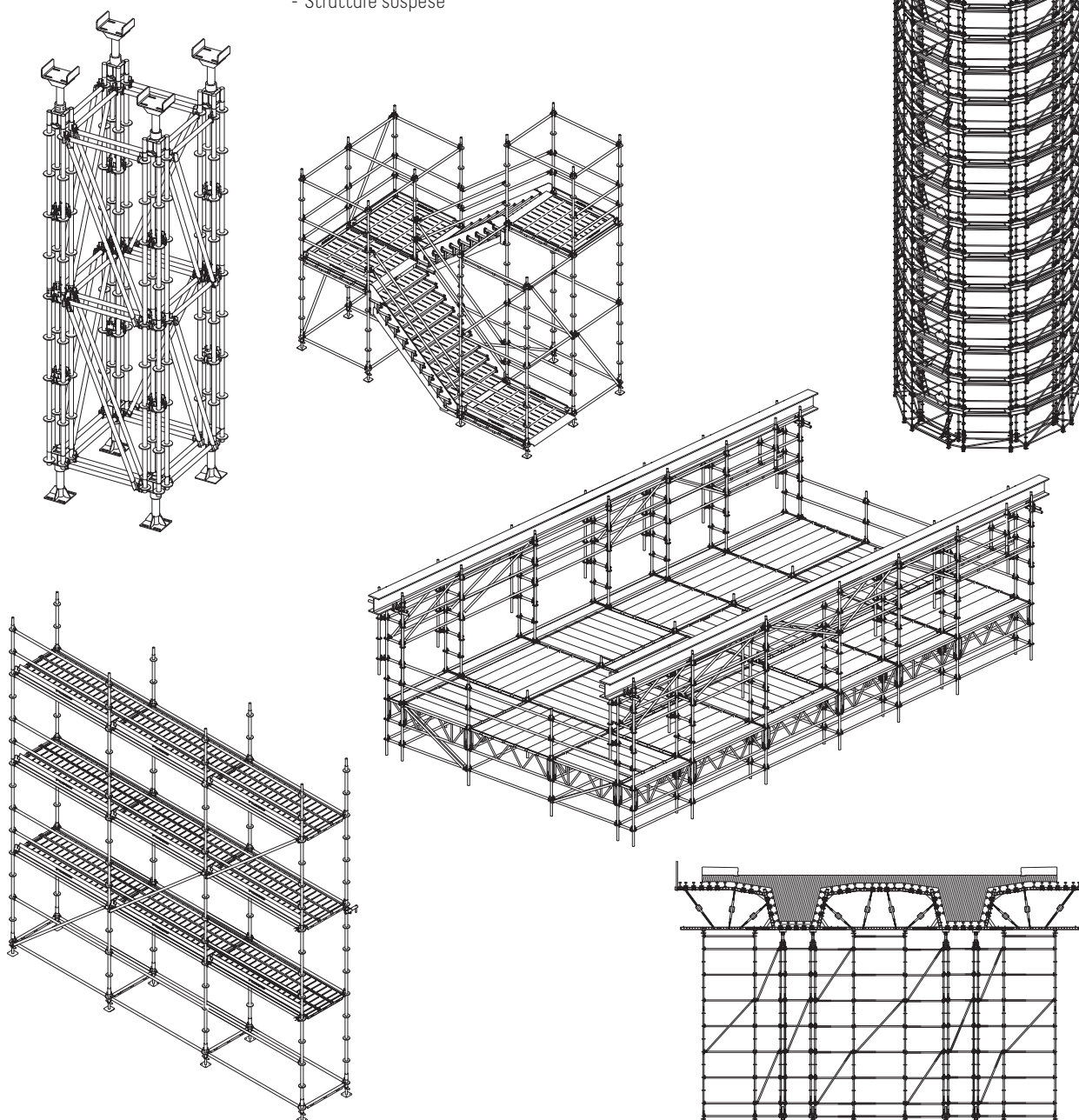


APPLICAZIONI SISTEMA MP

Il sistema multidirezionale Pilosio MP rappresenta la soluzione ottimale per la costruzione di ponteggi complessi, in settori d'impiego in cui i sistemi tradizionali, come telai prefabbricati e tubo-giunto, difficilmente possono soddisfare i requisiti prestazionali ed essere sfruttati al meglio.

In funzione del settore e della tipologia di intervento la modularità del sistema multidirezionale lo rende in grado di realizzare qualsiasi tipologia di ponteggio e struttura:

- Ponteggi di facciata lineare e circolare
- Torri e piazzole di carico
- Sistemi di accesso
- Strutture di sostegno per piattaforme di lavoro e per getti di solai
- Torri ad alta portata
- Portali e strutture a sbalzo
- Strutture sospese



AVVERTENZE GENERICHE

FORMAZIONE DEGLI UTILIZZATORI

- Le indicazioni fornite dal presente Manuale d'Uso si rivolgono agli utilizzatori dei sistemi a montanti e traversi prefabbricati prodotti da Pilosio SPA. Si illustrano le regole di uso e montaggio per un corretto utilizzo dei prodotti.
- Tutti gli utilizzatori sono tenuti a conoscere il contenuto della presente documentazione, con particolare attenzione alle indicazioni relative alla sicurezza.
- Le maestranze che presentano difficoltà nella consultazione della documentazione corredata al prodotto e del presente Manuale d'Uso, devono essere istruite dal datore di lavoro o dal preposto.
- Il cliente deve fare in modo che i Manuali d'Uso e Montaggio, i documenti di progetto e le schede informative dei prodotti fornite da Pilosio siano presenti in cantiere e resi noti alle maestranze.

CONSULTAZIONE DEL MANUALE D'USO

- Le istruzioni di montaggio e d'uso contenute nel presente Manuale sono da considerarsi come generali, eventualmente integrabili con un manuale di montaggio ed uso per specifiche applicazioni.
- Le illustrazioni presentate sono da considerarsi esempi di montaggio nelle varie fasi della messa in opera e quindi non necessariamente esaustive del rispetto di tutte le norme di sicurezza.
- Se non diversamente specificato, tutte le misure sono espresse in centimetri.
- Pilosio Spa si riserva il diritto di aggiornare i prodotti con le opportune migliorie tecniche senza informare il cliente.

Simbologia



Attenzione/pericolo/precauzione da rispettare



Osservazione/consiglio



Istruzione/Azione da compiere



Nozione/informazione



Rimando ad ulteriori specifiche



Componente MP previsto dalle Autorizzazioni Ministeriali Italiane




(IT) Prescrizioni in normativa italiana, valido riferimento per lavorare in sicurezza.

(p) Dati tecnici degli elementi determinati da prove di laboratorio.

(t) Dati tecnici degli elementi determinati da analisi teoriche.

Le istruzioni di montaggio contenute nel presente Manuale hanno lo scopo di descrivere i componenti e le soluzioni costruttive più rappresentative realizzabili con il sistema multidirezionale Pilosio MP. Strutture come palchi o coperture sono trattate in un manuale dedicato.

PROGETTAZIONE

- Nel caso di difformità nelle dimensioni e/o nei sovraccarichi dai campi di utilizzo definiti dagli schemi funzionali autorizzati e dalle tabelle di portata degli elementi, o per l'utilizzo di specifiche attrezzature e componenti non autorizzati, dovrà essere redatto un progetto da un tecnico abilitato all'esercizio della professione.
 - Diverse configurazioni e/o modifiche significative rispetto al progetto, che dovessero essere necessarie in corso d'opera, dovranno essere indicate nei disegni esecutivi d'assieme.
 - Sarà a cura del responsabile del cantiere verificare la corrispondenza tra l'opera e il disegno esecutivo del progetto.
 - Schemi e modalità d'impiego che si dovessero discostare da quelli indicati nelle presenti istruzioni devono essere analizzati e valutati attraverso calcoli di verifica ed eventuali prove statiche aggiuntive e richiederanno istruzioni d'uso e montaggio integrative.
-  In Italia è necessario fare riferimento al libretto di Autorizzazione Ministeriale fornito con il prodotto.
-  Rivolgersi al referente Pilosio o al Dipartimento Tecnico della Pilosio SPA per risolvere ogni necessità di chiarimenti, dimensionamenti, studi geometrici etc., non compresi nel presente manuale.
-  L'uso del sistema multidirezionale MP Pilosio in combinazione con quelli di altri produttori può comportare dei rischi che possono compromettere la sicurezza degli operatori.

DISPOSIZIONI GENERALI

- Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale autorizzato e qualificato.
- Le operazioni di carico e scarico, assemblaggio, movimentazione, montaggio e smontaggio devono essere effettuate da personale opportunamente istruito e qualificato, e sotto il controllo del Responsabile di Cantiere, che deve assicurarsi:
 - che le suddette operazioni vengano effettuate a regola d'arte ed in condizioni di sicurezza, rispettando le istruzioni e i disegni forniti a corredo dell'attrezzatura;
 - che gli apparecchi di sollevamento-trasporto con i relativi organi di presa dei carichi, da utilizzare per la movimentazione, risultino idonei allo scopo;
 - che tutti gli elementi costituenti le strutture e le attrezzature siano stati controllati prima del loro impiego in modo da eliminare quelli che, per presenza di rotture, deformazioni, corrosioni, non presentino sufficienti garanzie di affidabilità. Gli elementi insufficientemente protetti contro gli agenti atmosferici non devono venir impiegati.
- I prodotti Pilosio vanno utilizzati in base alle istruzioni fornite nella documentazione tecnica a corredo del prodotto.
- Attenersi strettamente alle indicazioni relative al funzionamento, alla sicurezza e alla portata dei componenti.
- In ogni fase di lavoro va assicurata la stabilità di tutti i singoli elementi e di tutti gli insiemi di elementi.
- Il responsabile del cantiere deve verificare regolarmente la stabilità delle giunzioni, in particolare nel corso dei lavori o in seguito ad eventi atmosferici significativi.

**INDICAZIONI BASILARI
PER LA SICUREZZA**

L'utilizzo del sistema multidirezionale MP a componenti prefabbricati, per la realizzazione di qualsiasi struttura, è subordinato al suo montaggio e smontaggio. Ragioni metodologiche suggeriscono pertanto di suddividere le attività lavorative connesse all'uso del sistema MP in tre sottogruppi:

- Trasporto
- Montaggio e smontaggio
- Utilizzo del sistema multidirezionale

L'analisi e la valutazione dei rischi deve essere fatta prima dell'applicazione delle misure di prevenzione e protezione atte a garantire il rispetto delle norme di sicurezza per tutta la durata dei lavori.

Trasporto e stoccaggio

- In fase di organizzazione degli spazi del cantiere deve essere attentamente valutata l'area a disposizione per lo stoccaggio del materiale necessario per il montaggio del ponteggio. Il materiale può richiedere notevole spazio e quindi la sua localizzazione deve essere attentamente valutata al fine di non creare intralcio ai percorsi ed alla viabilità interna, nonché alle altre lavorazioni.
- È opportuno che il materiale destinato al montaggio venga scaricato in una posizione vicina al luogo ove la struttura dovrà essere eretta, al fine di limitare successive movimentazioni.
- Il materiale sarà accatastato per tipologia ed i tubi per lunghezza, al fine di facilitarne il prelievo. Si raccomanda di stoccare e movimentare il materiale facendo uso degli appositi contenitori.
- Prima di effettuare le operazioni di movimentazione, circoscrivere in modo adeguato l'area di intervento per impedire l'accesso a personale non autorizzato.
- Le operazioni di movimentazione devono essere programmate dal Responsabile di cantiere sulla base della sequenza di montaggio e delle modalità operative fornite dal fabbricante.
- Effettuare le operazioni di movimentazione e trasporto rispettando la normativa vigente nel Paese in cui si svolgono i lavori. Utilizzare mezzi di trasporto, macchine ed accessori di sollevamento conformi alle normative vigenti e in grado di sopportare il carico e resistere alle sollecitazioni causate da dette operazioni.
- Prima di effettuare il trasferimento su mezzi di trasporto, assicurare il carico al mezzo e controllare i dispositivi di bloccaggio al fine di evitare spostamenti improvvisi e pericolosi delle merci.
- Non inclinare, non capovolgere e non sbilanciare il carico durante le operazioni di sollevamento e movimentazione. Evitare movimenti bruschi e urti violenti durante il sollevamento e la deposizione del carico. Fare attenzione che gli accessori di sollevamento non danneggino organi o parti sporgenti.
- Utilizzare solamente dispositivi ed accessori sottoposti a controlli regolari e ad una corretta manutenzione.

Montaggio e smontaggio

- Le operazioni di montaggio, smontaggio e modifica del ponteggio devono essere effettuate da personale adeguatamente formato;
- Il Responsabile del cantiere deve assicurarsi che il ponteggio sia montato a regola d'arte in conformità al disegno esecutivo ed osservando le istruzioni riportate nel presente manuale e le disposizioni normative vigenti.
- Il datore di lavoro provvede ad evidenziare le parti di ponteggio non idonee all'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di avvertimento di pericolo generico e delimitandole con accorgimenti che impediscano l'accesso alla zona di pericolo.
- Durante la fase di smontaggio si devono osservare le seguenti precauzioni:
 - lo smontaggio deve avvenire con gradualità dall'alto verso il basso;
 - gli ancoraggi, le diagonali, i correnti e gli altri elementi devono essere smontati di pari passo con il proseguire dello smontaggio dei montanti, in modo da garantire in ogni momento la stabilità del ponteggio;
 - gli elementi del ponteggio devono essere calati dall'alto con appositi sistemi di movimentazione, anche manuali, ed evitando assolutamente che gli stessi siano gettati: tale operazione, oltre al pericolo di caduta di oggetti, comporta il rischio di deterioramento del materiale che negli utilizzi successivi potrebbe comportare cedimenti;
 - nel caso di smontaggio del ponteggio per piani controllare che nella fase transitoria dopo la rimozione dei parapetti di protezione non ci siano montatori sul piano se non adeguatamente assicurati a idonei punti di ancoraggio con imbracature e dispositivi di protezione individuale conformi alle normative vigenti;
 - nel caso di smontaggio per stilate controllare che vengano sempre rimontati i parapetti di testata con relativi fermapiedi;
 - verificare costantemente la qualità e la sicurezza degli elementi smontati, avendo cura di pulire e riporre in ordine quelli idonei e separare quelli non conformi;
 - mantenere una idonea viabilità di cantiere individuando le aree di stoccaggio del materiale;
 - smontare gli ancoraggi di piano solo dopo aver smontato tutta la struttura soprastante;
 - verificare che non ci siano porzioni di ponteggio con più di 4 m in altezza senza ancoraggio;
 - in presenza di sbalzi smontare gli ancoraggi e la struttura sottoposta a trazione lavorando sul piano sottostante;
 - evitare di avere più addetti al montaggio nella stessa porzione di ponteggio da smontare.

Impianto di messa a terra e protezione dalle scariche atmosferiche

- È necessario valutare, da parte di tecnico abilitato, l'eventuale necessità di installare appositi dispositivi per collegare elettricamente a terra le strutture metalliche in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche (CEI – EN 62305).

DPI (Dispositivi di protezione individuale)

- Per l'utilizzo in sicurezza dei prodotti Pilosio, attenersi alle normative di sicurezza sul lavoro vigenti nel Paese di ubicazione del cantiere.
- Il datore di lavoro ha l'obbligo di individuare, sulla base della valutazione dei rischi e dei DPI disponibili, i dispositivi idonei a proteggere i lavoratori. La scelta dei DPI deve essere aggiornata in funzione della variazione dei rischi presenti nel luogo di lavoro.
- Le attrezzature ed i dispositivi di protezione possono essere utilizzati solo da personale informato, formato ed addestrato al loro utilizzo.
- Nei casi in cui i lavori in quota non possano essere eseguiti in condizioni di sicurezza ed ergonomia adeguate, devono essere scelte le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure, dando priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale.
- In tutti quei casi in cui pur essendo già state adottate tutte le possibili misure tecniche di prevenzione, anche di protezione collettiva, o nell'impossibilità tecnica di adottarle, permane un rischio residuo di caduta dall'alto l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale è obbligatorio. Questi dispositivi si rendono necessari in quelle fasi in cui l'operatore possa cadere da altezza superiore a 200 cm rispetto a un piano stabile.
- L'uso di DPI in cantiere è giustificato nelle circostanze in cui, a seguito della valutazione dei rischi, risulta che l'impiego di un'altra attrezzatura di lavoro considerata più sicura (dispositivi di protezione collettiva) non è giustificata a causa della breve durata di impiego e delle caratteristiche esistenti dei siti che non possono essere modificate. Ricadono quindi spesso in questa casistica le operazioni di montaggio, modifica e smontaggio delle opere provvisorie.
- I lavoratori devono essere equipaggiati con le attrezzature necessarie e funzionanti, e utilizzare almeno i seguenti dispositivi di protezione individuale:
 - guanti di protezione e scarpe di sicurezza (EN 345);
 - elmetto di protezione (EN 397);
 - cordino con assorbitore e/o dispositivo retrattile (EN 355/EN 360);
 - imbracatura anticaduta con attacco dorsale e sternale (EN 361).
- Tutti i DPI devono essere conformi alle norme tecniche di riferimento e provvisti di marcatura CE.
- Elemento di estrema criticità nel caso di utilizzo di un sistema anticaduta è la dipendenza da un sistema perfettamente funzionante nei suoi elementi e /o sottosistemi, di cui l'imbracatura è solo un componente. Fra tutti i principali sono l'esistenza di un punto di ancoraggio e di un sottosistema (assorbitore di energia, cordini, connettori, ecc.) affidabili e il cattivo stato di conservazione e/o utilizzo erraneo da parte dell'operatore.
- Le operazioni durante le quali sia necessario l'impiego di dispositivi di protezione individuale devono essere espressamente specificate nel POS. Il tecnico dovrà anche opportunamente valutare le condizioni al contorno, verificando fattori quali il tirante d'aria libero nelle varie fasi.

Utilizzo del sistema multidirezionale MP

- Il responsabile del cantiere, ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche o prolungata interruzione di lavoro deve assicurarsi della verticalità dei montanti, del giusto serraggio dei giunti, dell'efficienza degli ancoraggi e dei controventi, curando l'eventuale sostituzione o rinforzo di elementi inefficienti.
- In presenza di ascensori o montacarichi verificare il corretto posizionamento degli ancoraggi di tali strutture all'opera servita; se tali strutture si ancorano al ponteggio, verificare il corretto dimensionamento degli ancoraggi in relazione agli ulteriori sforzi che ne derivano.
- Non depositare materiale sul ponteggio, su quest'ultimo può rimanere solo il materiale strettamente necessario per la lavorazione in corso; anche questo materiale deve essere mantenuto in ordine per assicurare un transito sicuro sull'impalcato;
- Evitare carichi concentrati sul ponteggio, in particolare:
 - ripartire uniformemente il peso del materiale;
 - non sostare con più persone in uno stesso punto del ponteggio;
 - evitare di correre o saltare sul ponteggio.
- Per nessun motivo salire o scendere lungo i montanti o farsi portare al piano da argani o altre apparecchiature di sollevamento.
- Non gettare alcun oggetto o materiale dal ponteggio.

Fattori di rischio legati all'utilizzo del ponteggio:

I principali fattori di rischio sono rappresentati dal crollo della struttura per cedimento dei punti di appoggio o degli ancoraggi, per montaggio irregolare, per sovraccarico e dall'uso improprio della stessa e da comportamenti non corretti da parte dei lavoratori.

I ponteggi fissi, per scorretto montaggio e utilizzo, possono determinare molte situazioni di rischio, tra le quali:

Incidenti	Conseguenze	Provvedimenti:
Crollo della struttura: cause: - cedimento dei punti di appoggio al suolo o degli ancoraggi; - montaggio irregolare; - sovraccarico.	- lesioni gravi per caduta di lavoratori dall'alto; - crollo del ponteggio e di eventuali sovraccarichi su esso collocati con caduta di questi su persone, automezzi, impianti ed opere presenti nelle zone sottostanti.	- l'installazione deve essere fatta secondo il progetto (quando necessario) o secondo gli schemi tipo previsti dal costruttore, le norme e la regola dell'arte; - i punti di appoggio al suolo e gli ancoraggi debbono essere solidi ed affidabili; - è vietato il deposito di materiali sugli impalcati (salvo quello strettamente necessario all'esecuzione dei lavori e di peso compatibile con la portata del ponteggio); - attivare il dispositivo antisollevamento.
Incidenti sui piani di lavoro/impalcati: cause: - rischio di caduta di persone per inesatto collocamento delle tavole sui traversi; - rischio di caduta dall'alto di materiali attraverso gli impalcati.	- lesioni gravi per caduta di lavoratori dall'alto; - lesioni ai lavoratori o danni a cose per caduta di materiali dall'alto.	- impalcati solidi e con tavole ben fissate, presenti per l'intera larghezza del ponteggio; - presenza dei sottoponti; - presenza di idonei parapetti; - divieto di usare scale libere sugli impalcati; - divieto di accumulare materiale di peso eccessivo sugli impalcati; - utilizzo dei dispositivi di protezione individuale.
Caduta di persone per accesso difficoltoso ai piani di lavoro:	- lesioni dovute a caduta di lavoratori dall'alto.	- uso di idonee scale ben fissate tra un impalcato e l'altro e sfalsate tra loro; - uso di passerelle munite di parapetto; - divieto di arrampicarsi sulle strutture; - divieto di usare scale a mano esterne al ponteggio.
Fulminazione di persone presenti sul ponteggio in caso di temporale:	- fulminazione dei lavoratori presenti sul ponteggio o nelle immediate vicinanze.	- allontanamento delle persone dal ponteggio in caso di temporale; - strutture metalliche collegate a terra.
Danneggiamento del ponteggio in caso di perturbazione:	- lesioni a persone presenti nelle zone sottostanti dovute a caduta del ponteggio o di parti di esso.	- durante forti perturbazioni (ad es. vento con $v > 16$ m/sec [60 km/h]) i lavoratori debbono allontanarsi dai ponteggi; - prima di essere riammessi i ponteggi debbono essere verificati.

Normative di riferimento in materia di sicurezza

In Italia, oltre alle istruzioni di utilizzo del sistema MP, vanno osservate le indicazioni contenute nelle Aut. Min. ✓ e le seguenti Norme in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro:

- D.Lgs 09/04/2008 n.81 "Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.Lgs.03/08/2009 n.106 "Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs n.81 del 09/04/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

- ❗ Ogni riferimento operativo e dimensionale riportato nel presente Manuale si riferisce alle normative vigenti sul territorio italiano. Per applicazioni in altri Paesi attenersi alle normative in vigore nel Paese stesso.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le indicazioni tecniche fornite dal presente Manuale d'Uso sono state ottenute applicando le disposizioni contenute nelle Normative Europee: Eurocodice 0 (EC-0: EN 1990), Eurocodice 1 (EC-1: EN 1991), Eurocodice 3 (EC-3: EN 1993), Eurocodice 5 (EC-5: EN 1995), Eurocodice 9 (EC-9: EN 1999).

Inoltre sono state applicate le norme specifiche EN 12810 ed EN 12811.

Nello specifico, le valutazioni sono state effettuate con riferimento agli Stati Limite Ultimi. Secondo questo approccio, le verifiche dei componenti si ottengono verificando che le azioni di calcolo (E_d) siano inferiori alle resistenze di progetto (R_d):

$$E_d \leq R_d$$

Definizione delle azioni

Con riferimento agli Stati Limite Ultimi, i valori dei carichi di progetto (E_d) si ottengono amplificando i valori caratteristici dei carichi permanenti (G_k) e variabili (Q_k) mediante un coefficiente di sicurezza lato azioni (γ_f) pari a 1,5.

$$E_d = \gamma_f \cdot (G_k + Q_k)$$

Valori di resistenza dei componenti

All'interno del presente Manuale si riportano i valori di resistenza che caratterizzano i diversi componenti, ottenuti a partire dai risultati di prove di Laboratorio (p) e da analisi teoriche (t). Nel caso di risultati ottenuti da test sperimentali, sono state seguite le disposizioni contenute nelle norme UNI EN 12811-3. Il fattore di sicurezza η_d , che include tutte le incertezze non coperte dalle prove, è stato assunto tra 0,8 ed 1, in funzione della rappresentatività della prova eseguita.

Il coefficiente parziale di sicurezza lato materiale γ_M è assunto pari a 1,1.

$$R_d = \eta_d \frac{R_k}{\gamma_M}$$

R_d = resistenza di progetto

R_k = resistenza frattile 5%

η_d = fattore di conversione delle prove

γ_M = fattore di sicurezza lato materiale.

Se non diversamente specificato, il materiale dei componenti è acciaio UNI EN S235JR.

Utilizzo dei dati tecnici del manuale

Per semplicità di utilizzo, nel presente Manuale si espongono sia il valore della "resistenza di progetto" (R_d) che quello dell'azione ammissibile sul componente (A_{wl}), ottenuto dal primo applicando il coefficiente di sicurezza lato azioni (γ_f). Per il calcolo dei componenti, tale fattore di sicurezza è assunto pari a 1,5, sia per i carichi permanenti che per quelli variabili.

R_d = resistenza di progetto

A_{wl} = azione ammissibile sul componente (portata)

$$A_{wl} = \frac{R_d}{\gamma_f}$$

In questo modo è sufficiente verificare che l'azione su un componente (E_k), applicata con il suo valore caratteristico (senza coefficienti moltiplicativi), sia inferiore al valore dell'azione ammissibile (A_{wl}).

$$E_k \leq A_{wl}$$



I componenti MP previsti dalle Autorizzazioni Ministeriali italiane per i ponteggi sono segnalati con il simbolo ✓

SISTEMA MP: GENERALITÀ

Il sistema multidirezionale MP Pilosio rappresenta l'evoluzione dei tradizionali sistemi di ponteggio a tubo e giunto.

La **modularità**, la **flessibilità** e le **elevate portate** del sistema ne consentono l'utilizzo anche nelle situazioni più complesse. La completa gamma di accessori permette la realizzazione di ponteggi e strutture di supporto in numerosi settori di intervento.

La rapidità di installazione e la versatilità del sistema MP portano ad un tangibile **abbattimento dei costi** e al tempo stesso un **incremento della sicurezza**: la connessione del sistema conferisce resistenza strutturale e stabilità sin dalle fasi di montaggio, senza l'impiego di chiavi e strumenti di misurazione. Si possono quindi realizzare ponteggi di facciata, piattaforme, torri, strutture sospese e mobili, nelle più gravose condizioni di supporto e di ancoraggio.

A caratterizzare il sistema e a garantirne la rapidità di installazione sono l'interesse costante tra le rosette dei montanti e le semplici e funzionali connessioni senza ausilio di bulloni. Per avere una connessione rigida e incredibilmente resistente è infatti sufficiente inserire le teste degli elementi nei fori delle rosette e dare un colpo di martello sui cunei.

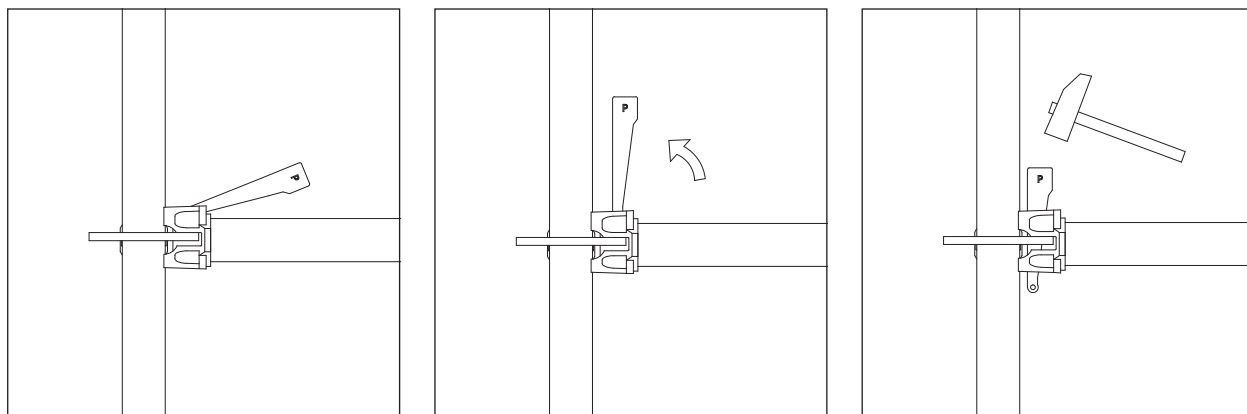


Fig. 1

La rosetta saldata sui montanti ogni 50 cm consente 8 connessioni su un unico piano e con diverse angolazioni. In particolare, i quattro fori piccoli della rosetta permettono il fissaggio dei correnti e dei traversi, centrando gli stessi automaticamente con la corretta angolazione. I quattro fori più ampi alloggiavano la connessione delle diagonali in pianta ed in facciata e permettono di regolare l'angolo di allineamento tra i componenti con un range di 30°.

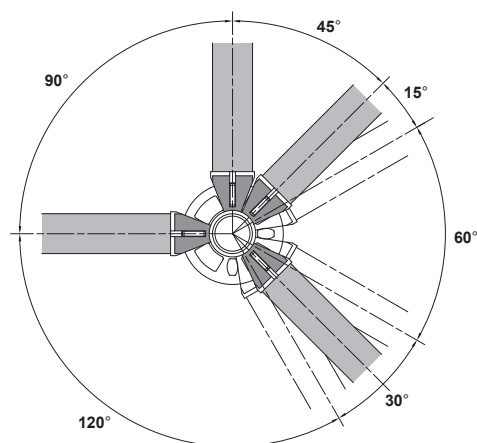
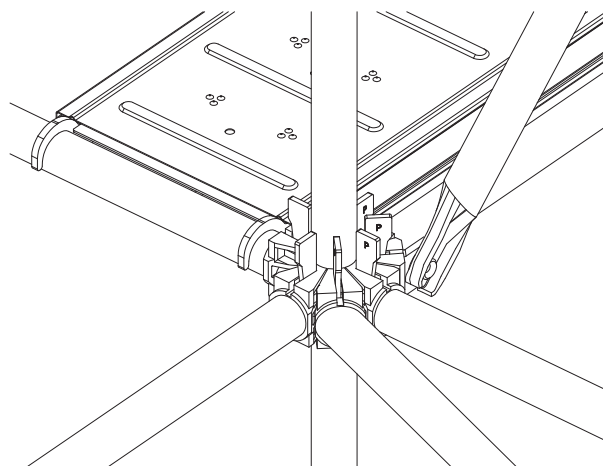


Fig. 2



MP IN DETTAGLIO

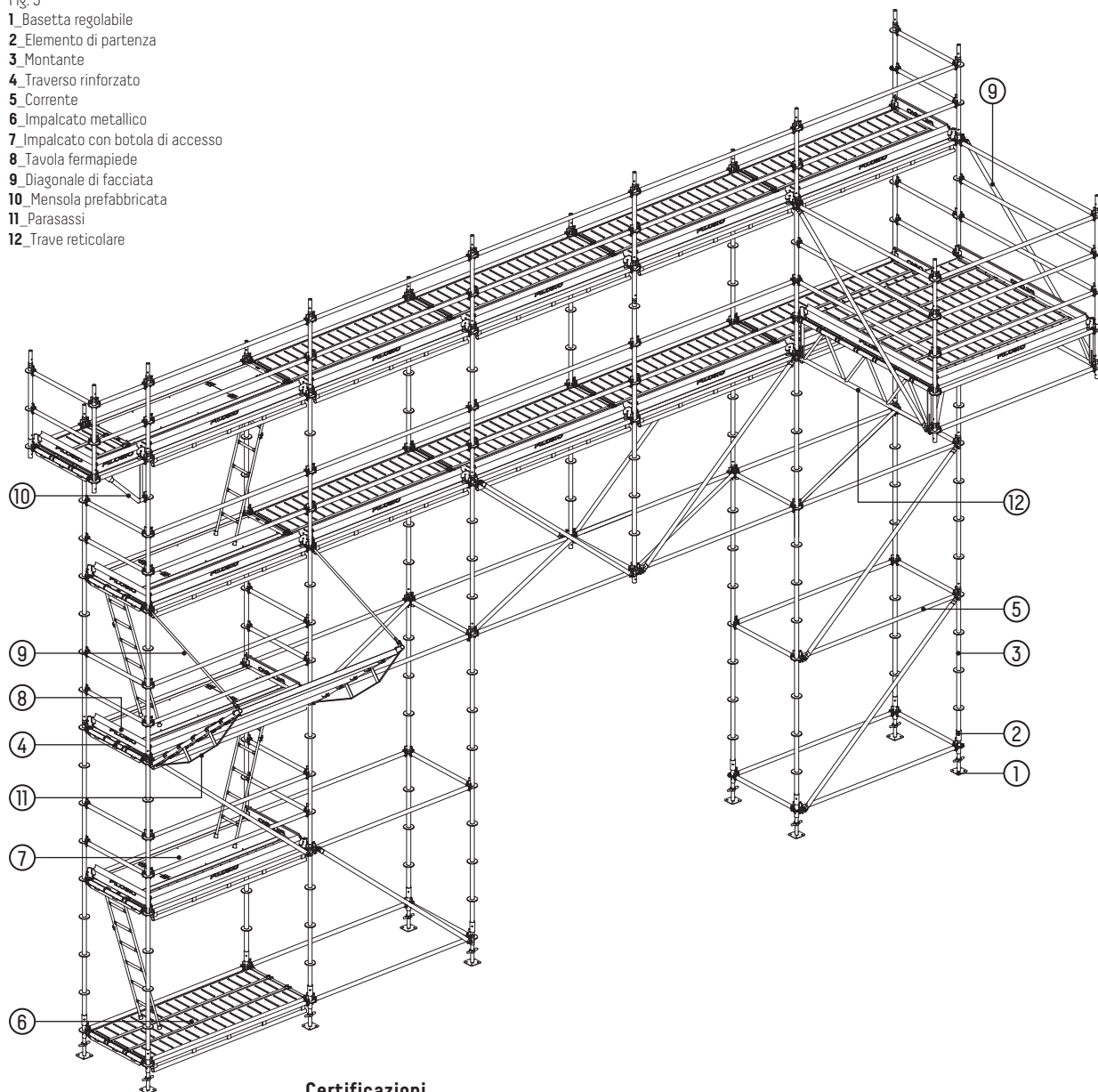
BASETTE	pag. 15
ELEMENTO DI PARTENZA	pag. 20
MONTANTI	pag. 21
CORRENTI, TRAVERSI E TRAVI	pag. 26
DIAGONALI	pag. 30
TAVOLE METALLICHE	pag. 32
MENSOLE	pag. 35
ACCESSORI	pag. 40
ANCORAGGI	pag. 51
ACCESSO AI PIANI	pag. 60
STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE E CONTENITORI	pag. 68

Componenti e caratteristiche del sistema

Il sistema multidirezionale MP è costituito da un numero limitato di elementi in acciaio zincato che consentono la realizzazione di strutture modulari spaziali di qualsiasi forma e dimensione. Tutti i componenti della struttura MP sono zincati a caldo con spessore minimo di 65 µm, superando ampiamente i requisiti richiesti dalle norme (minimo garantito 55 µm).

Fig. 3

- 1_Basetta regolabile
- 2_Elemento di partenza
- 3_Montante
- 4_Traverso rinforzato
- 5_Corrente
- 6_Impalcato metallico
- 7_Impalcato con botola di accesso
- 8_Tavola fermapiède
- 9_Diagonale di facciata
- 10_Mensola prefabbricata
- 11_Parasassi
- 12_Trave reticolare



Certificazioni

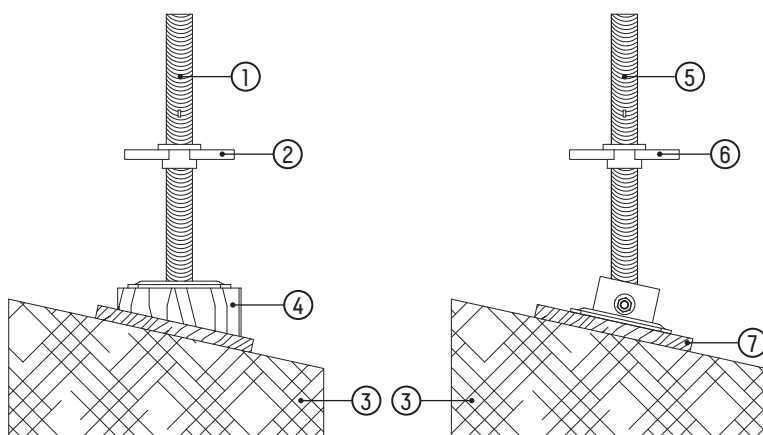
- Pilosio MP Scaffolding achieved the European Standard Certification, Italian Standard Certifications (MP83-250/300, MPI15-250).
- Quality Management System certificate UNI EN ISO 9001-2008
- Certificate Environmental Management System UNI EN ISO 14001-2004
- Certificate International Institute of welding UNI EN ISO 3834-2006 EWF – Part 1
- Certificate International Institute of welding UNI EN ISO 3834-2006 EWF – Part 2
- Conformity Certificate Scaffolding EN 12810-1 EN12811-1
- Conformity to 94/9/EC Atex Directive (antiscintilla)
- Quality scaffolding certificate SQ
- Antislip certification of platforms DIN 51130/2004

BASETTE

- Le basette hanno il compito di ripartire sul piano di appoggio il carico del ponteggio, comprensivo di sovraccarico accidentale.
- Se il piano di appoggio è orizzontale si possono utilizzare le basette fisse, ma generalmente si preferisce l'utilizzo di quelle regolabili che consentono la regolazione dell'altezza a seconda della necessità.
- Le basette sono costituite da una piastra di base (dotata di fori per il fissaggio alle sottostanti tavole in legno di ripartizione del carico) a cui è saldata una barra filettata da infilare nella parte cava dei montanti.
- I montanti (rif. pag. 21) possono essere posizionati direttamente sulle basette, oppure è possibile interporre l'elemento di partenza (rif. pag. 20).
- Nel caso di piani inclinati si raccomanda l'utilizzo di basette regolabili inclinabili.

Fig. 4

- 1_Basetta regolabile
2_Volantino di regolazione della basetta
3_Piano inclinato
4_Supporto sagomato per il livellamento del piano di appoggio
5_Basetta regolabile ed inclinabile
6_Volantino di regolazione della basetta
7_Tavola di ripartizione



- ⦿ L'elemento di partenza permette di semplificare le operazioni di montaggio (specifiche sul montaggio a pag. 77).
- ⦿ Il sistema MP è compatibile anche con le basette verniciate con base circolare $\varnothing 150$ mm, in dotazione anche con i sistemi di ponteggio a telai prefabbricati Pilosio (K, PE, SE) ✓.
- ⚠ Evitare il posizionamento delle basette senza il completo appoggio della piastra di base.

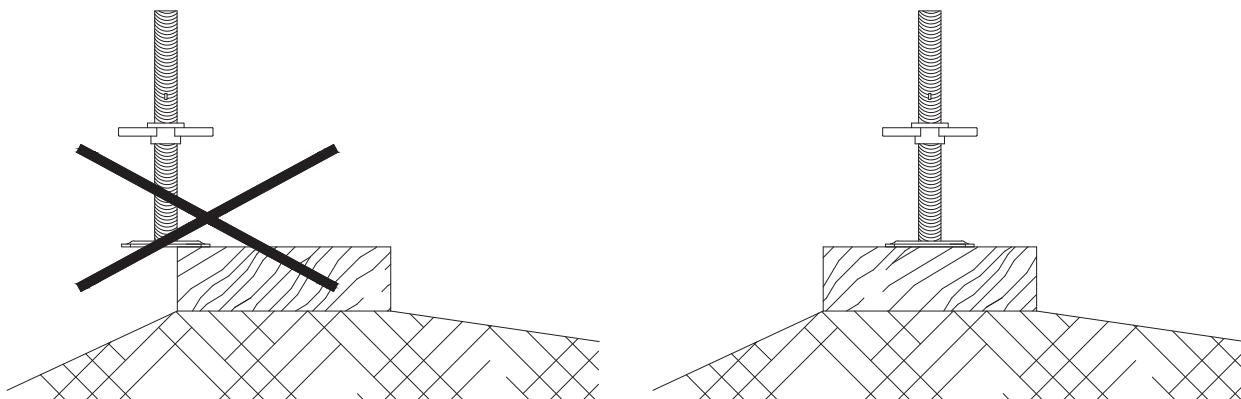


Fig. 5

❗ Evitare il posizionamento delle basette su piani instabili o non sufficientemente resistenti.

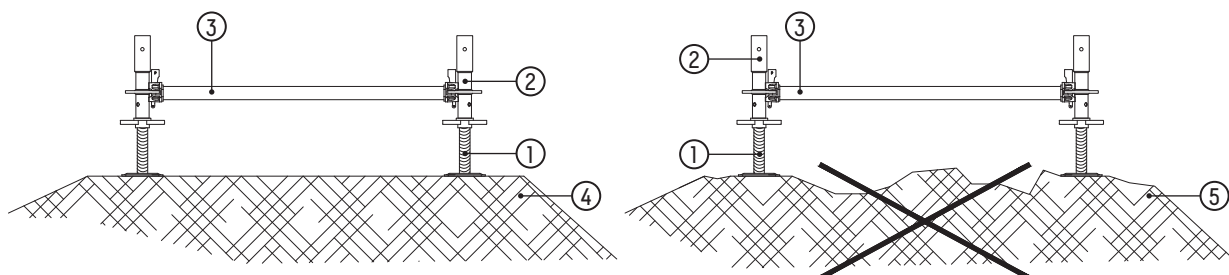


Fig. 6

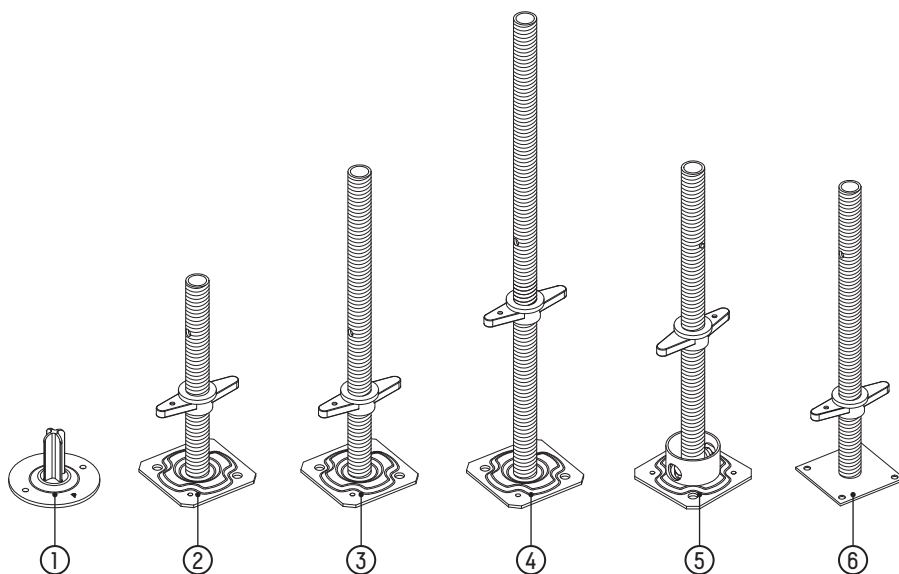
- 1_Basetta regolabile
2_Elemento di partenza
3_Corrente
4_Superficie di appoggio rigido e resistente
5_Superficie di appoggio non adeguato

• La portata delle basette dipende dalla tipologia e dall'eventuale escursione dell'asta filettata, come riassunto nelle tabelle seguenti.

Fig. 7

Basette:

- 1_Basetta fissa
2_Basetta regolabile 4,5-20 cm
3_Basetta regolabile 4,5-52 cm
4_Basetta regolabile 4,5-75 cm
5_Basetta regolabile ed inclinabile 9,5-46,5 cm
6_Basetta regolabile rinforzata 4,5-51,5 cm



a) Basetta fissa

Codice 403010Z

caratteristiche

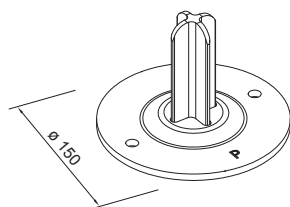
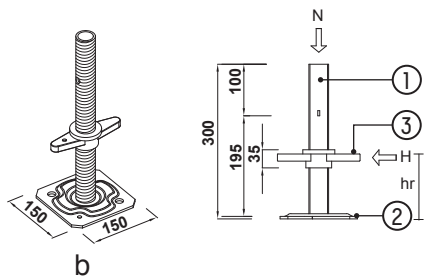


Fig. 8

Nota dimensioni in [mm]

Utilizzo: assenza di problemi di pendenze e assenza di necessità di regolazione in altezza del ponteggio
Peso: 1 [kg]
Aut. Min. ✓

b) Basetta regolabile Codice 403020Z caratteristiche



Utilizzo: assenza di problemi di pendenze e necessità di regolare l'altezza del ponteggio fino a 200 mm
H tot: 300 mm
Dimensione tubo: $\varnothing 38 \times 4$ mm
Altezza di regolazione: 45-200 [mm]
Peso: 2,3 [kg]
Finitura: zincatura
Aut. Min. ✓

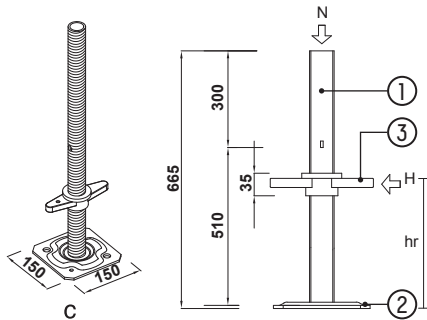
Fig. 9
1 Tubo filettato $\varnothing 38 \times 4$
2 Piatto di base
3 Volantino di regolazione
Nota_dimensioni in [mm]

Carico ammissibile Nwl [kN in funzione dell'altezza di regolazione h_r [mm] (t)

		Estrazione h_r [mm]			
		50	100	150	200
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	46.6	46.6	46.0	44.3
	1%	44.7	42.8	40.6	37.6
	2%	42.9	39.6	36.2	32.5
	3%	41.3	36.7	32.6	28.6
	4%	39.7	34.2	29.6	25.5
	5%	38.3	32.0	27.0	23.0

Tab. 1

c) Basetta regolabile Codice 403060Z caratteristiche



Utilizzo: assenza di problemi di pendenze e necessità di regolare l'altezza del ponteggio fino a 500 mm
H tot: 665 mm
Dimensione tubo: $\varnothing 38 \times 4$ mm
Altezza di regolazione: 45-520 [mm]
Peso: 3,5 [kg]
Finitura: zincatura
Aut. Min. ✓

Fig. 10
1 Tubo filettato $\varnothing 38 \times 4$
2 Piatto di base
3 Volantino di regolazione
Nota_dimensioni in [mm]

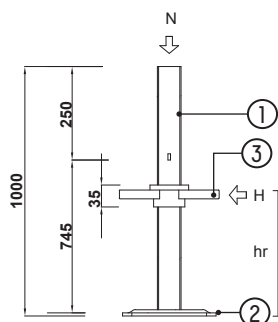
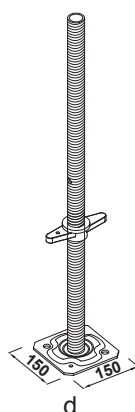
Carico ammissibile Nwl [kN in funzione dell'altezza di regolazione h_r [mm] (t)

		Estrazione h_r [mm]				
		100	200	300	400	500
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	46.6	44.3	40.6	36.7	32.5
	1%	42.8	37.6	32.3	27.7	23.6
	2%	39.6	32.5	26.7	22.2	18.6
	3%	36.7	28.6	22.8	18.6	15.4
	4%	34.2	25.5	19.8	15.9	13.1
	5%	32.0	23.0	17.5	14.0	11.4

Tab. 2

Fig. 11

1 Tubo filettato $\varnothing 38 \times 4$
2 Piatto di base
3 Volantino di regolazione
Nota dimensioni in [mm]



Utilizzo: assenza di problemi di pendenze e necessità di regolare l'altezza del ponteggio fino a 750 mm.
H tot: 1000 mm
Dimensione tubo: $\varnothing 38 \times 4$ mm
Altezza di regolazione: 45 - 750 [mm]
Peso: 4,7 [kg]
Finitura: zincatura
Aut. Min. ✓

Carico ammissibile N_{wl} [kN] in funzione dell'altezza di regolazione h_r [mm] (t)

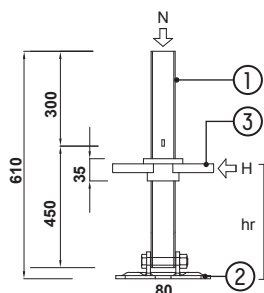
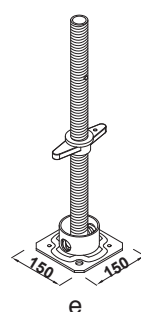
		Estrazione h_r [mm]				
		100	200	450	600	750
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	46.6	42.5	34.6	28.1	22.2
	1%	42.8	34.9	25.6	20.1	15.6
	2%	39.6	29.4	20.4	15.7	12.2
	3%	36.7	25.4	16.9	12.9	10.1
	4%	34.2	22.3	14.4	11.0	8.6
	5%	32.0	19.9	12.6	9.6	7.5

Tab. 3

e) Basetta regolabile ed inclinabile

Codice 403061Z

caratteristiche



Utilizzo: permette di regolare l'altezza del ponteggio fino a 465 mm e di compensare pendenze della superficie di supporto.
H tot: 610 mm
Dimensione tubo: $\varnothing 38 \times 4$ mm
Altezza di regolazione: 95-465 [mm]
Inclinazione: 11°-180°
Peso: 3,5 [kg]
Finitura: zincatura
Aut. Min. ✓

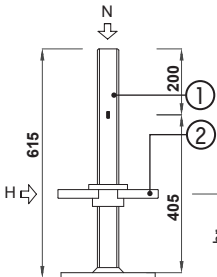
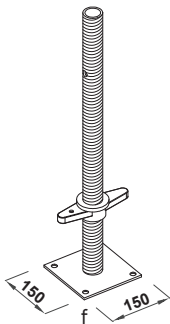
Carico ammissibile N_{wl} [kN] in funzione dell'altezza di regolazione h_r [mm] (t)

		Estrazione h_r [mm]				
		100	200	300	400	465
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	31.0	31.0	31.0	31.0	27.3
	1%	31.0	31.0	29.5	24.1	20.9
	2%	31.0	31.0	24.7	19.7	17.0
	3%	31.0	27.4	21.2	16.7	14.4
	4%	31.0	24.5	18.6	14.5	12.5
	5%	31.0	22.1	16.5	12.8	11.0

Tab. 4

f) Basetta regolabile rinforzata Codice 470206 caratteristiche

Fig. 13
1 Tondo ø 38
2 Volantino di regolazione
Nota_ dimensioni in [mm]



Utilizzo: permette di regolare l'altezza della sovrastruttura fino a 405 mm, in assenza di pendenza della superficie di appoggio. È consigliata in presenza di carichi elevati.
H tot: 600 mm
Dimensione: ø 38, passo filettatura: 8 mm.
Materiale: UNI EN 10025 S275JR
Altezza di regolazione: 45-405 [mm]
Peso: 7.6 [kg]
Finitura: zincatura

Carico ammissibile Nwl [kN] in funzione dell'altezza di regolazione hr [mm] (t)

		Estrazione hr [mm]			
		100	200	300	400
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	146.4	130.8	113.7	94.9
	1%	137.3	114.4	93.5	74.9
	2%	128.2	99.5	77.4	60.4
	3%	119.2	86.7	65.0	50.1
	4%	110.7	76.2	55.7	42.5
	5%	102.8	67.5	48.5	36.8

Tab. 5

ELEMENTO DI PARTENZA

- L'elemento di partenza funge da raccordo tra la basetta ed il montante di partenza.
- Permette di posizionare i correnti e le eventuali diagonali a livello del piano terreno del ponteggio, semplificando e agevolando il montaggio, consentendo di verificare con facilità l'orizzontalità del ponteggio e la squadratura della campata.

Montaggio:

- Inserire l'elemento di partenza nella basetta;
- collegare i correnti e l'eventuale diagonale di pianta alle rosette saldate sugli elementi di partenza;
- livellare il piano formato da correnti e diagonali di pianta (o impalcati) agendo sui volantini di regolazione delle basette.
- L'apposito bicchiere consente l'inserimento del primo montante nell'elemento.

- 🕒 La messa in bolla della struttura già durante la realizzazione del primo orizzontamento assicura l'orizzontalità dei livelli successivi senza la necessità di ulteriori controlli.
- 🕒 Grazie all'installazione dell'elemento di partenza, il montaggio del primo livello del ponteggio può essere effettuato da un solo operatore.

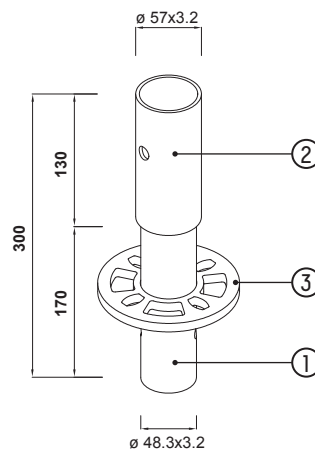


Fig. 14
1 Tubo $\varnothing 48.3 \times 3.2$
2 Tubo $\varnothing 57 \times 3.2$
3 Rosetta
Nota dimensioni in [mm]

Elemento di partenza ✓	Lunghezza L [cm]	Peso [kg]
codice		
471030	30	1.9

Esempio di applicazione pag. 77 dis. III.

MONTANTI

- I montanti sono elementi tubolari con sviluppo verticale sui quali si innestano correnti e diagonali, in corrispondenza delle rosette.
- Il montante standard è costituito da tubo $\varnothing 48,3 \times 3,2$ mm con spinotto graffiato ad una estremità. Questo elemento è necessario per l'innesto tra montanti successivi.
- Ogni montante è provvisto, ad intervalli di 50 cm, di rosette circolari $\varnothing 123$ mm (spessore 9 mm) con 8 fori che permettono l'innesto di correnti e diagonali, a formare la struttura multidirezionale.
- La saldatura della rosetta al tubo verticale è eseguita su tutta la circonferenza.
- Il montante senza spinotto si utilizza:
 - Nel caso di realizzazione di piattaforme di lavoro nelle quali si abbia necessità di un piano di calpestio continuo senza interferenze.
 - Per puntellazioni o strutture di sostegno, per poter effettuare l'inserimento di forcelle di supporto o basette rovesciate in sommità (Fig. 169).
 - Per la realizzazione di strutture "a contrasto" orizzontali o inclinate.
 - Per la realizzazione di strutture sospese o sollevabili. In questo caso per la connessione assiale tra i montanti si prevede l'utilizzo dello spinotto mobile (rif. pag. 25), che garantisce migliore tenuta a trazione.



La portata del ponteggio o di una generica struttura MP è determinata dalle condizioni di vincolo (ad es.: numero e vicinanza degli ancoraggi, interasse orizzontamenti, interasse campate..) e deve essere stabilita in funzione della sua configurazione strutturale.

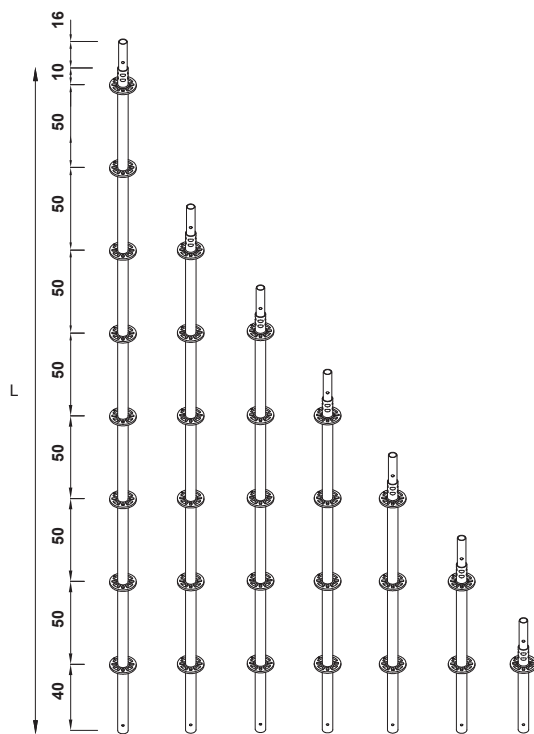


Fig. 15
Montanti standard

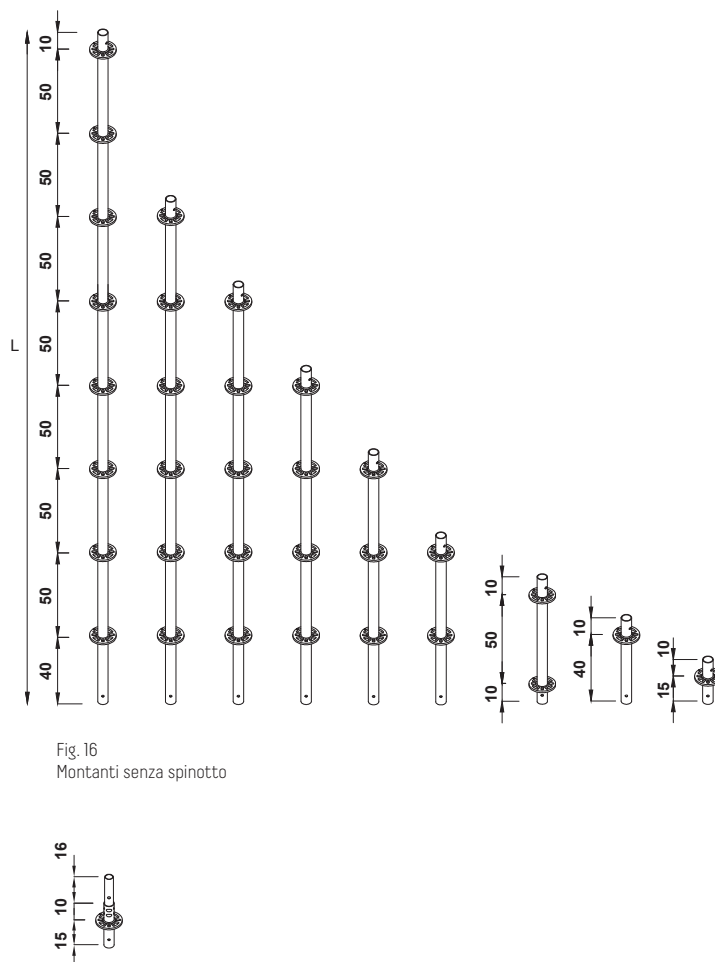


Fig. 16
Montanti senza spinotto

Tab. 6

Montante standard ✓	L [cm]	[kg]	Montante senza spinotto ✓	L [cm]	[kg]
codice					
471400	400	19.3	471401	400	19.4
471300	300	14.7	471301	300	14.4
471250	250	12.7	471251	250	12.1
471200	200	9.9	471201	200	9.7
471150	150	7.6	471151	150	7.2
471100	100	5.1	471101	100	4.8
471050	50	2.8	471071	70	3.6
471025	25	1.9	471051	50	2.4
			471026	25	1.5

Rosetta

- La rosetta MP è realizzata in acciaio e saldata al montante MP lungo tutta la circonferenza ad interasse fisso di 50 cm.
- È conformata per poter collegare fino ad un massimo di 8 elementi (correnti e diagonali).
- Gli elementi fissati sui fori più piccoli (correnti/traversi) risultano automaticamente disposti a formare angoli di 90°.
- Gli elementi alloggiati nei fori più larghi (diagonali verticali ed orizzontali) possono essere inseriti con angolo variabile in un range di 30°, come illustrato in Fig. 17.

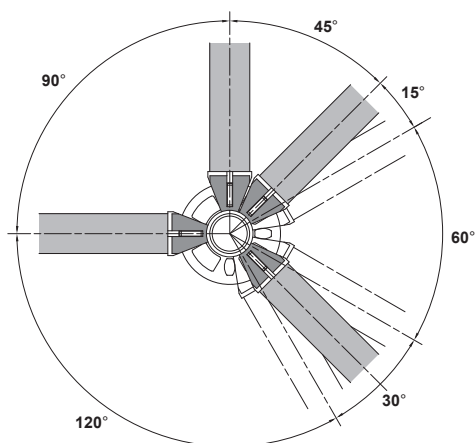


Fig. 17



Materiale: UNI EN 10219 – S275JRH

RESISTENZE ROSETTA

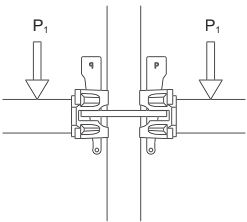
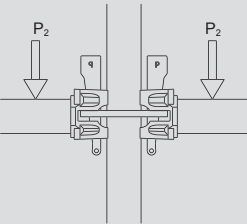
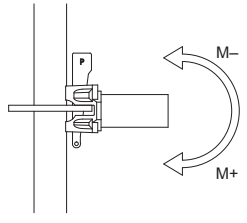


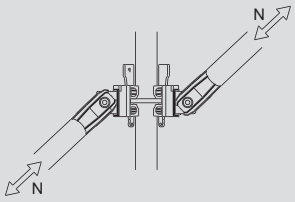
	Rd	Awl
P1: carico da 4 correnti (p) 	Carico totale: 103,2 [kN] Carico per morsetto: 25,8 [kN]	Carico totale: 68,8 [kN] Carico per morsetto: 17,2 [kN]
P2: carico da 2 correnti (p) 	Carico totale: 70,5 [kN] Carico per morsetto: 35,2 [kN]	Carico totale: 47 [kN] Carico per morsetto: 23,5 [kN]
Momento resistente (p) 	$M^{\pm} = 93,2 \text{ [kN cm]}$	$M^{\pm} = 62,13 \text{ [kN cm]}$ Rigidezza della molla equivalente: $K = 65,838 \text{ [kN m/rad]}$
Trazione del giunto (p) 	Trazione: 43 [kN]	Trazione: 28,67 [kN]
Taglio orizzontale (p) 	Taglio: 10 [kN]	Taglio: 6,67 [kN]
Trazione/compressione (p) 	Trazione: 33,5 [kN] Compressione (max): 27,8 [kN] (Rif. tab.II)	Trazione: 21,75 [kN] Compressione (max): 18,5 [kN] (Rif. tab.II)

Fig. 18
Rd= Resistenza di progetto
Awl= Azione ammissibile sul componente
(Rif. pagina II)

Rosetta mobile

- La rosetta mobile permette di realizzare collegamenti aggiuntivi, ad una generica altezza. In particolare possono essere collegati due correnti e 4 diagonali (o in pianta o di facciata).

Montaggio:

- La rosetta è composta da due parti incernierate, si chiude su qualsiasi posizione del montante mediante un morsetto serrato a vite, con coppia di serraggio 60 Nm applicata mediante apposita chiave dinamometrica.

- La parte di rosetta mobile a contatto con il montante è zigrinata in modo da aumentare la resistenza per attrito.

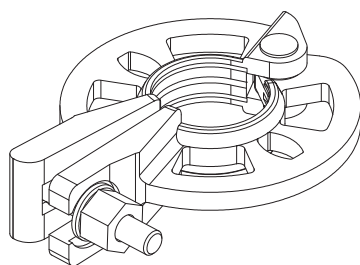


Fig. 19
Rosetta mobile

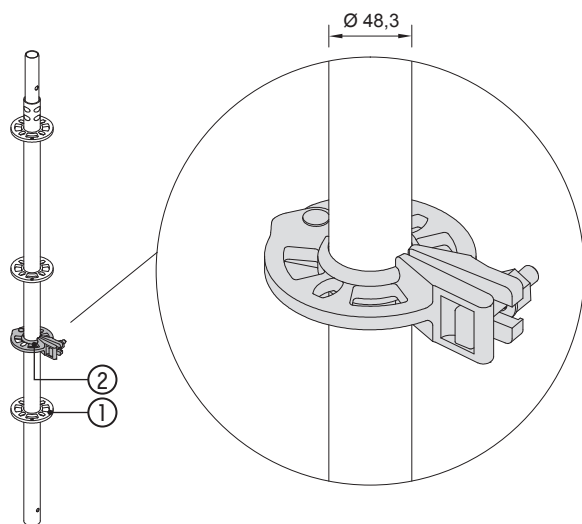
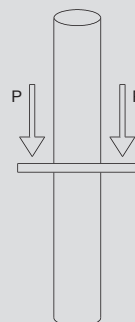


Fig. 20
1_Rosetta fissa
2_Rosetta mobile

Rosetta Mobile	Tubo zincato		Tubo verniciato	
	Rd [kN]	Awl [kN]	Rd [kN]	Awl [kN]

P: carico applicato sulla rosetta (p)



Rd [kN]	Awl [kN]	Rd [kN]	Awl [kN]
10	6.7	9	6

Peso: 1.1 kg

Codice 478015

Spina di collegamento assiale

- Il gancio di collegamento assiale (o spina di collegamento) è costituito da un tondo di acciaio \varnothing 8 mm ed è necessario per connettere i montanti sovrapposti e garantirne l'unione solidale e permanente.
- Il gancio di collegamento assiale viene infilato nei fori presenti sugli spinotti dei montanti e in corrispondenza della base del montante che gli viene sovrapposto, unendoli in modo da evitare un possibile sfilamento (Fig. 21).

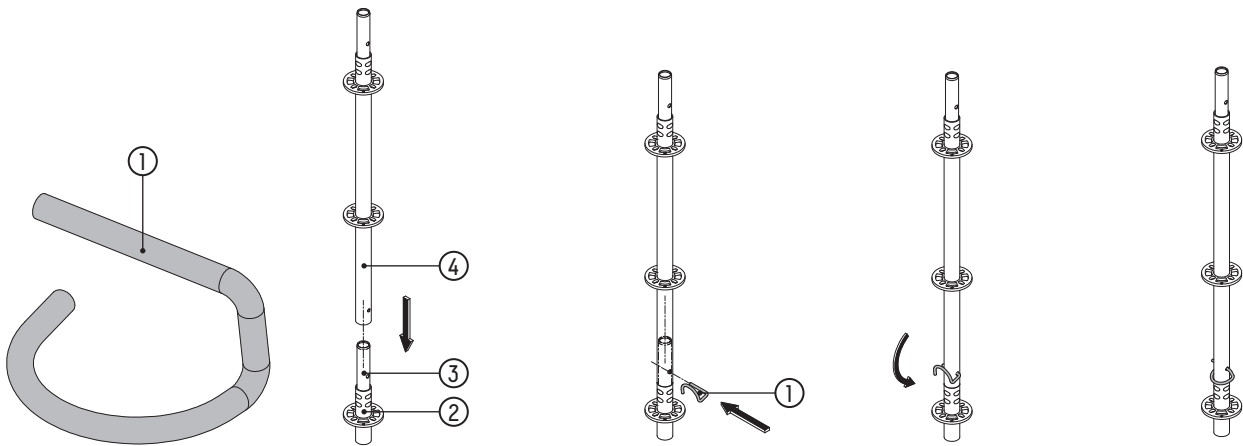
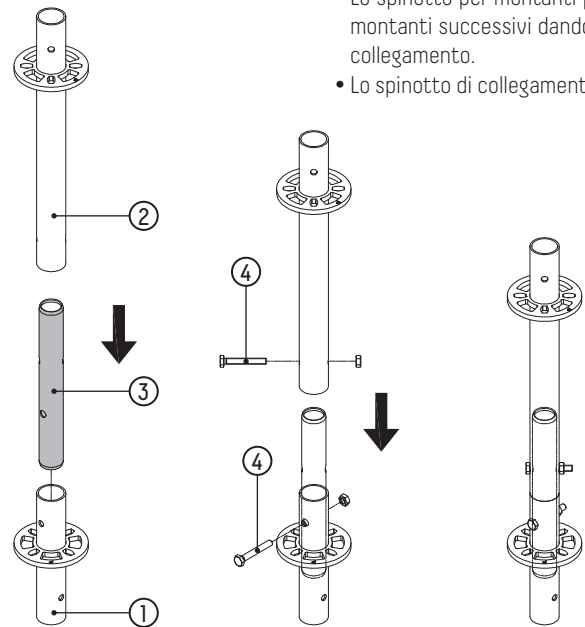


Fig. 21
1_Spina di collegamento assiale
2_Montante inferiore
3_Spinotto graffiato nel montante inferiore
4_Montante superiore

Gancio di collegamento assiale ✓	Rd [kN]	Awl [kN]
Portata a trazione (p)	34	22.5
Peso: 0.09 [kg]		
Codice 414000		

Spinotto per montanti

- Per la realizzazione di strutture sospese e sollevabili, ad esempio con movimentazione tramite gru, utilizzare solamente montanti senza spinotto integrato. L'apposito spinotto di collegamento andrà montato utilizzando bulloni M10x70 cl. 8.8.
- Lo spinotto per montanti permette di realizzare un collegamento bullonato resistente a trazione tra montanti successivi dando una connessione più performante e sicura rispetto alla semplice spina di collegamento.
- Lo spinotto di collegamento è costituito da tubo \varnothing 40x2 mm della lunghezza di 320 mm.



Spinotto di collegamento	Rd [kN]	Awl [kN]
Portata a trazione (t)	28.8	19.2
Peso: 0.6 [kg]		
Codice 478005		
Bullone M10x70		
Classe 8.8		
Codice I5V1070PZ		

Fig. 22
1_Montante senza spinotto
2_Montante
3_Spinotto di collegamento
4_Bulloni M10x70 cl. 8.8

CORRENTI, TRAVERSI E TRAVI

- I correnti e le travi (traverse rinforzate, travi reticolari,...) sono gli elementi strutturali che sostengono gli orizzontamenti.
- I correnti, i traversi e le travi sono utilizzati per:
 - realizzare la struttura portante del sistema MP, connettendo i montanti tra loro e vincolando quindi la loro deformazione;
 - creare i piani di lavoro, costituiscono infatti gli elementi di appoggio per le tavole;
 - realizzare parapetti (correnti).

Correnti

- I correnti del sistema MP sono costituiti da tubo $\varnothing 48,3 \times 2,3$ mm di varie lunghezze, alle cui estremità sono saldati i morsetti con cuneo per il collegamento alle rosette dei montanti.
- I correnti possono essere utilizzati con funzione strutturale oppure con funzione di parapetto (rif. Fig. 47 pag. 39).

! Le lunghezze in tabella sono riferite alla distanza tra gli assi dei montanti collegati.

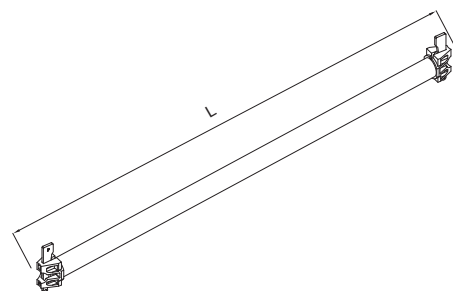


Fig. 23

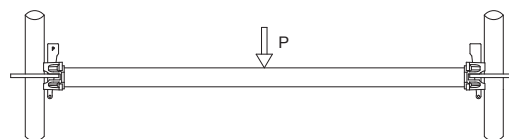


Fig. 24

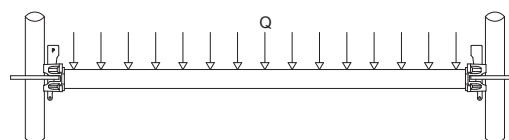


Fig. 25

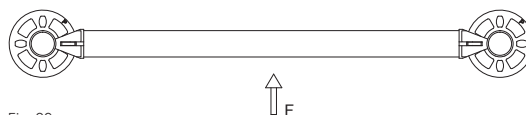


Fig. 26

Corrente MP ✓	Lunghezza L [cm]	Peso [kg]	P_{wl} [kN]	Q_{wl} [kN/m]	F_{wl} [kN]
Code					
472300	300	9,2	1,5	1,16	1,5 (p)
472250	250	7,9	1,7	1,68	2,0 (p)
472200	200	7,0	2,0	2,5	2,25 (t)
472180	180	5,9	2,25	3,0	2,5 (t)
472167	167	5,6	2,4	3,45	3 (t)
472150	150	5,1	2,65	4,15	3,9 (t)
472115	115	4,1	3,3	6,65	4,5 (t)
472100	100	3,7	3,75	8,55	4,5 (t)
472083	83	3,3	4,4	12,0	5,4 (t)
472050	50	2,3	6,9	31,0	5,4 (t)
472047	47	2,2	6,9	31,0	5,4 (t)

Tab. 7

Traverso rinforzato

- Il traverso rinforzato viene impiegato per sostenere tavole di impalcato, nel caso di larghezza del piano di lavoro superiore al metro.
- I **traversi con lunghezza L = 115 cm** sono costituiti da tubo $\varnothing 48,3 \times 2,3$ mm alle cui estremità sono saldati i morsetti a cuneo per il collegamento alle rosette dei montanti. Sull'intradosso è fissato il rinforzo mediante saldatura.
- I **traversi di lunghezza superiore a 115 cm** sono costituiti da due tubi $\varnothing 48,3 \times 2,3$ mm collegati mediante calastrelli saldati. Alle estremità del tubo superiore sono saldati i morsetti a cuneo per il collegamento alle rosette dei montanti.
- Le tabelle illustrano la portata nelle varie condizioni di impiego.

L = 1150 mm

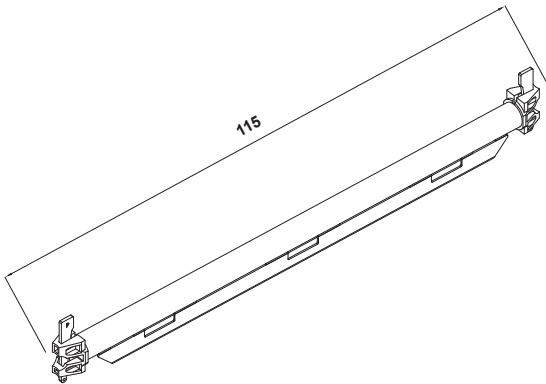


Fig. 27

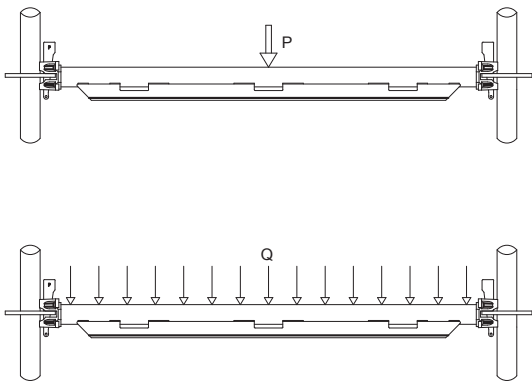


Fig. 28

Traverso rinforzato ✓	L[cm]	Peso [kg]	P [kN] (p)		Q [kN/m] (t)	
			Rd [kN]	Awl [kN]	Rd [kN/m]	Awl [kN/m]
476115	115	6,5	22,77(p)	15,20(p)	27(t)	18(t)

$L \geq 1500 \text{ mm}$

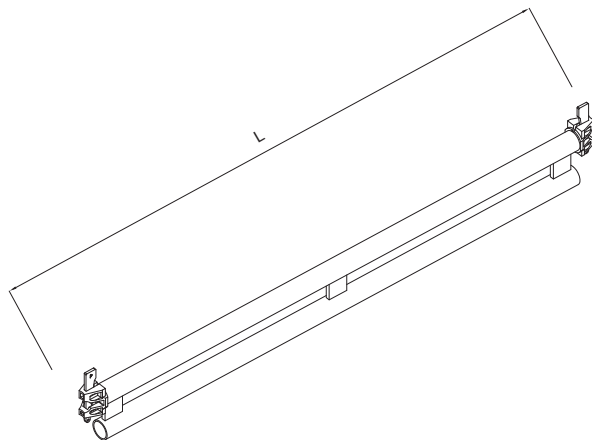


Fig. 29

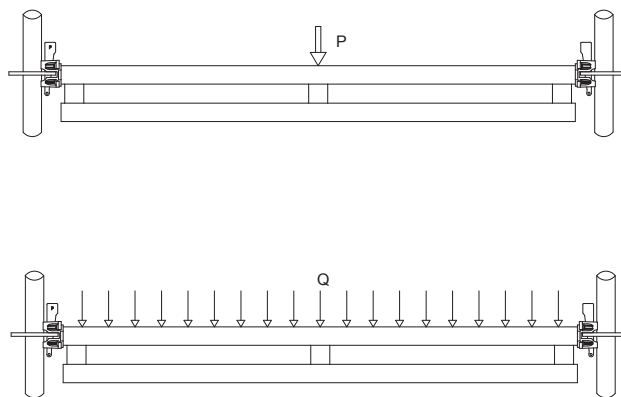


Fig. 30

Tab. 8

Traverso rinforzato ✓	L [cm]	Peso [kg]	N° calastrelli	P [kN]		Q [kN/m]	
				Rd	Awl	Rd	Awl
476150	150	12	3	12,0 (t)	8,0 (t)	12,3 (t)	8,2 (t)
476180	180	15,2	5	12,7 (t)	8,5 (t)	12,7 (t)	8,5 (t)
476200	200	16	5	10,6 (p)	7,1 (p)	10,6 (t)	7,1 (t)
476250	250	19,7	5	8,1 (p)	5,45 (p)	7,0 (t)	4,7 (t)
476300	300	23,5	5	8,2 (p)	5,4 (p)	5,2 (t)	3,5 (t)

Applicazioni: pag. 123.

Trave reticolare con morsetti

- La trave reticolare con morsetti, disponibile in varie misure, è costituita da 2 correnti $\varnothing 48,3 \times 3,2$ mm distanziati di 50 cm collegati fra loro da tubo $33,7 \times 2,6$ mm.
- Nella tabella sono indicate le dimensioni dei vari modelli ed i carichi ammissibili.

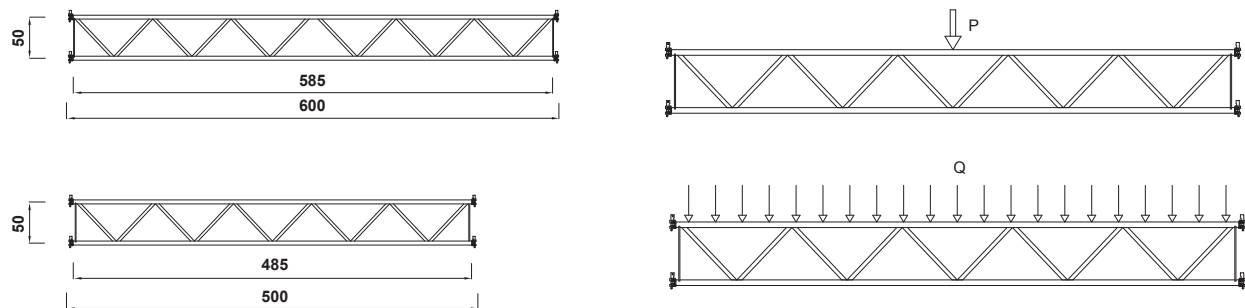


Fig. 32

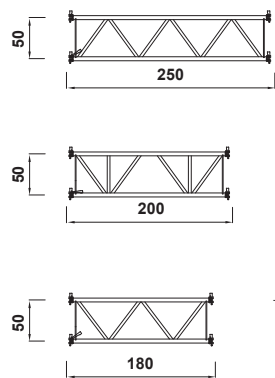


Fig. 31

Tab. 9

Trave reticolare con morsetti	L [cm]	Peso [kg]	P _{wt} [kN] (t)	Q _{wt} [kN/m] (t)
codice				
477180	180	22,5	30	11,5
477200	200	28,2	26	18
477250	250	29,6	27,5	11,5
477500	500	57,0	4,8	4,8
477600	600	64,8	20,8	3,9

Trave reticolare per passo carraio, con morsetti

- La trave passo carraio prefabbricata da 5,00 m è concepita per risolvere velocemente la creazione di un passaggio carrabile eliminando una stilata con l'impiego di soli due componenti.
- Le estremità della trave sono dotate di morsetti per l'aggancio alle rosette dei montanti. La trave è dotata di elemento di partenza integrato in posizione centrale, il quale consente l'installazione di un corrente ortogonale alla trave stessa e la disposizione di tavole in direzione parallela alla trave.

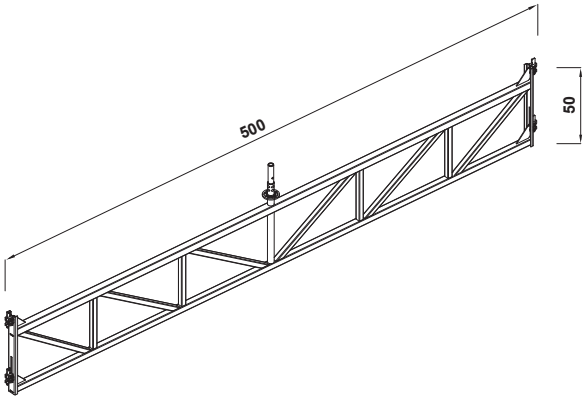


Fig. 33

Trave reticolare passo carraio	L [cm]	Peso [kg]	P [kN]
codice			
475500	500	63,4	18,5

Tab. 10

DIAGONALI

- Le diagonali di facciata e in pianta sono necessarie per l'irrigidimento della struttura MP e per la realizzazione di mensole, ponti a sbalzo, portali.

! Per strutture di sostegno e ponteggi speciali le diagonali necessarie vengono definite in funzione di adeguate calcolazioni strutturali.

Diagonale di facciata ✓

- Le diagonali di facciata sono costituite da tubo $\varnothing 48,3 \times 2,3$ e sono dotate di morsetti con cuneo alle estremità.

► Per **ponteggi di facciata** si consiglia la disposizione di una diagonale di facciata:

- ogni 5 campi (10 metri) nel caso di ponteggi da manutenzione
- ogni 4 campi (8 metri) per ponteggi da costruzione e per ponteggio con funzione solo strutturale.
- ogni 4 campi (8 metri) per ponteggi da manutenzione con passo da 3,00 m.

! Disporre le diagonali di facciata parallelamente alle tavole del camminamento.

► In Tab. II sono riassunte le diagonali di facciata disponibili e i valori di resistenza a compressione ed a trazione.

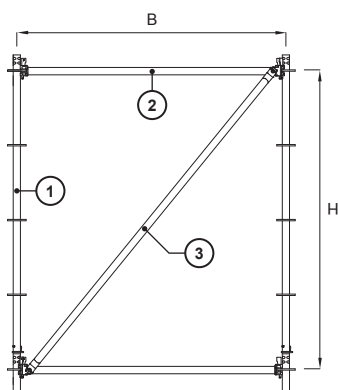
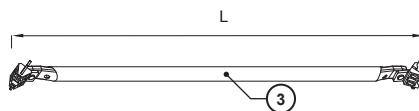


Fig. 34
1_montante MP
2_corrente MP
3_diagonale di facciata MP



Diagonale di facciata MP	B	H	Peso	R compressione (p)		R trazione (p)	
Code	[cm]	[cm]	[kg]	R _d [kN]	A _{wl} [kN]	R _d [kN]	A _{wl} [kN]
473300	300	200	11.7	13.8	9.2	33.5	22.3
473250	250		10.5				
473200	200		9.6				
473180	180		9.1	23.6	15.7		
473150	150		8.7	21.6	14.4		
473115	115		8.2				
473100	100		8.0	27.5	18.3		
473083	83		7.9	27.8	18.5		
473220	250	150	9.2	13.8	9.2		
473196	200		8.3	21.6	14.4		
473145	150		7	27.8	18.5		
473210	250	100	9	23.6	15.7		
473100	200		8	27.5	18.3		
473140	150		5.8	27.8	18.5		
473102	50		4.6				
473202	250	50	8.1	23.6	15.7		
473050	200		7.2	27.8	18.5		
473130	150		4.9				

Tab. II

Diagonale in pianta ✓

- Le diagonali in pianta sono costituite da tubo $\varnothing 48,3 \times 2,3$ e sono dotate di morsetti con cuneo alle estremità.
- ☉ Nei ponteggi strutturali di facciata si consiglia di disporre le diagonali in pianta a piani alterni (ogni 4 metri)
- ☉ Le diagonali in pianta non sono necessarie nel caso di ponteggi con tavole metalliche su tutti i piani (ogni 2 metri di altezza).

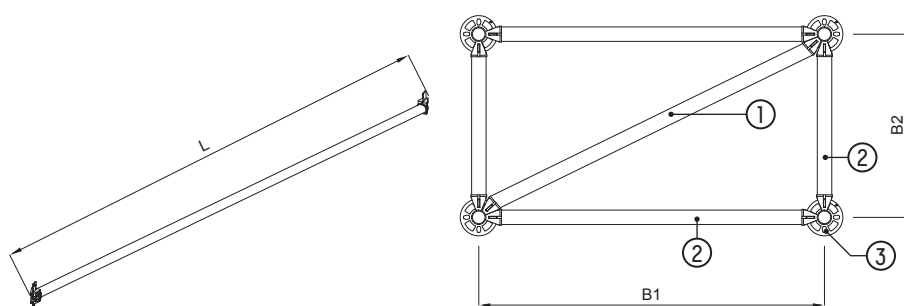


Fig. 35
 1_diagonale in pianta
 2_corrente
 3_rosetta del montante

Diagonale in pianta	B1	B2	peso
codice	[cm]	[cm]	[kg]
474300	300	115	9.9
474215		250	10.7
474230		200	9.8
474192	250	180	10.7
474245		150	9.0
474250		115	8.6
474255		83	8.3
474210	200	200	8.7
474206		150	7.9
474205		115	7.4
474200		100	7.2
474188		180	8.7
474180	180	115	6.8
474185		83	6.4
474150	150	150	6.5
474145		115	5.9
474115	115	115	5.7
474100	100	100	4.6

TAVOLE METALLICHE

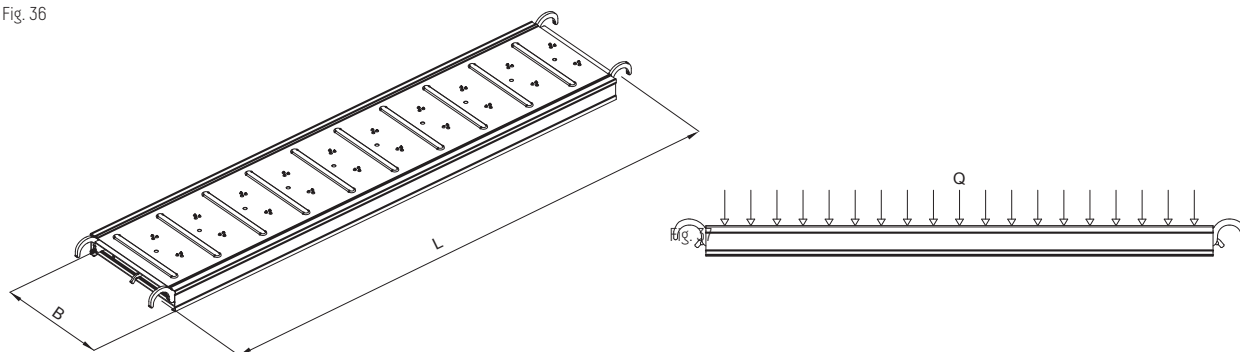
- Superficie in lamiera zincata (spessore zincatura $10\ \mu\text{m} + 10\ \mu\text{m}$, $70+70\ \text{g/m}^2$) con estremità dotate di attacchi per il fissaggio ai traversi ed ai correnti.
- Il collegamento tra i componenti delle tavole viene eseguito mediante clinciatura, procedura che permette di lasciare integra la zincatura.
- Sul fianco sono indicate la portata e la classe di appartenenza secondo UNI EN 12811-1.
- Le tavole sono provviste di gancio antisollevamento con la funzione di impedire alle tavole di scivolare o sollevarsi accidentalmente quando fissate al traverso (per esempio a causa del vento).

Standard ✓

- La dimensione trasversale di ciascuna tavola è pari a 33 cm e la lunghezza è variabile da 83 a 300 cm. La lamiera che costituisce il piano di calpestio ha spessore 1 mm.
- La superficie del camminamento è bugnata e zigrinata per renderla antisdrucciolo (Cert. DIN 51130/2004) ed è opportunamente forata per permettere il drenaggio dell'acqua.

- ⦿ La funzione strutturale di irrigidimento nel piano orizzontale assolto dall'impalcato in tavole metalliche all'interno di un modulo MP può essere rappresentato nel calcolo strutturale da due bielle fittizie in tubo $\varnothing 6.9 \times 2.3\ \text{mm}$.

Fig. 36



(IT) Per le altre tipologie di carico ammesso sulle tavole, vedere l'Aut. Min.

Tavola zincata	L [cm]	B [cm]	Sp [mm]	Peso [kg]	Portata Awl [kN/m ²]		Classe di carico piano di lavoro UNI EN 12811
codice					sul ponteggio	singola tavola	
420300	300	33	1,0	18,9	2,0	2,0	3
420250	250		1,0	16	3,0	5,0	4
420200	200		1,0	13,8	4,5	7,5	5
420180	180		1,0	12	4,5	7,5	5
420150	150		1,0	10,3	4,5	7,5	5
420115	115		1,0	8,3	4,5	7,5	5
420100	100		1,0	7,4	4,5	7,5	5
420083	83		1,0	6,5	4,5	7,5	5

Tab. 13

High grip

- La dimensione trasversale di ciascuna tavola è pari a 32, 29, 19 cm e la lunghezza è variabile da 200 a 300 cm.
- La superficie del camminamento è lavorata e forata in modo da conferire alla superficie di calpestio un elevato grip e per permettere il drenaggio dell’acqua.
- Il collegamento tra i componenti delle tavole viene eseguito mediante saldatura.
- Le tavole hanno estremità dotate di attacchi per il fissaggio ai traversi ed ai correnti.
- Zincatura a caldo

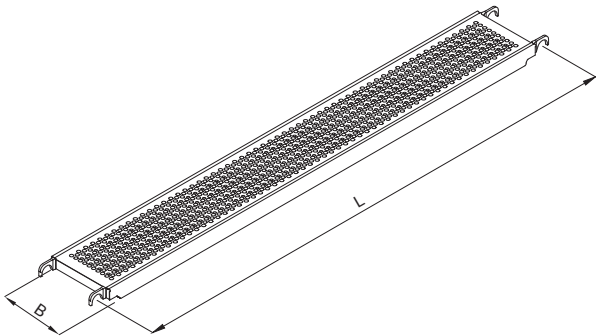


Fig. 38

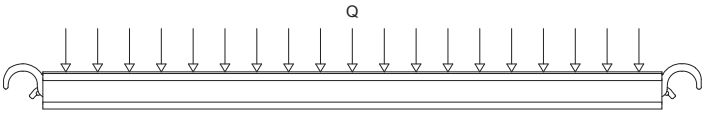


Fig. 39

Tavola zincata high grip	L [cm]	B[cm]	Sp [mm]	Peso [kg]	Portata Awl [kN/m²]	Classe di carico piano di lavoro UNI EN 12811
codice						
423230N		32		18,9		
422930N	300	29		16	3,0	4
421930N		19		13,2		
423225N		32		18,5		
422925N	250	29	1,5	17,5	4,5	5
421925N		19		15,5		
423220N		32		15,5		
422920N	200	29		14,0	6	6
421920N		19		12,6		

Tab. 14

Scelta della tavola e del corrente in funzione del carico

Classe carico di servizio EN 12811-1	Carico di servizio [kN/m²] Awl	Carico puntuale [kN]	Modalità di utilizzo	Larghezza campata [m]	Lunghezza campata max [m]	Tipo di corrente/traverso	Tipo di impalcato
1	0,75	1.5	Lavori di ispezione	0,83	3	Corrente 83 cm	Standard
2	1,5	1.5	Lavori di manutenzione senza deposito di materiale salvo quello immediatamente necessario	0,83	3	Corrente 83 cm	Standard
3	2	1.5		0,83	3	Corrente 83 cm	Standard
4	3	3	Lavori di costruzione	1,15	2,5	Traverso 115 cm	Standard
5	4,5	3	Piazzole di carico (deposito temporaneo di materiali)	1,15	2	Traverso 115 cm	Standard
5	4,5	3		1,15	2,5	Traverso 115 cm	High grip
6	6	3	Lavori di muratura pesante, vie di transito per veicoli leggeri	1,15	2	Traverso 115 cm	High grip

Tab. 15

(IT) Tabella indicativa per l'Italia, differenti geometrie possono essere ammesse in altri Paesi.

MENSOLE

- La realizzazione delle mensole, utili per avvicinarsi al profilo della costruzione su cui applicare le lavorazioni (Fig. 149 pag. 103), può essere eseguita con elementi completi prefabbricati oppure disponendo diagonali di facciata e correnti o traversi.
- Le mensole prefabbricate sono disponibili in tre dimensioni, con ampiezza 43 cm, 83 cm, 115 cm.

Mensola 43 cm

- La mensola prefabbricata da 43 cm permette l'avvicinamento alla costruzione su cui operare, allargando il piano di lavoro del ponteggio.
- La mensola è costituita da un correte con una estremità con morsetto che permettere l'agevole installazione sulla rosetta del montante. All'altra estremità del corrente è saldato uno spinotto di partenza su cui infilare i montanti per la realizzazione dei parapetti.
- Nella parte inferiore dello spinotto è saldata la diagonale di contrasto della mensola, che appoggia sul tubo del montante.

- ☉ La dimensione del corrente permette la disposizione di una tavola di larghezza 33 cm (Rif. pag. 32).
- ☉ Si consiglia la disposizione delle tavole di tamponamento (rif. pag. 45) per coprire gli spazi liberi tra la tavola applicata sulla mensola e la tavola sul traverso del ponteggio.

Caratteristiche tecniche:

- A Corrente mensola: \varnothing 48,3x2,3 mm
- B Diagonale mensola: \varnothing 33,7x2,3 mm
- C Spinotto di partenza: \varnothing 48,3x3,2 mm - \varnothing 40x 2 mm

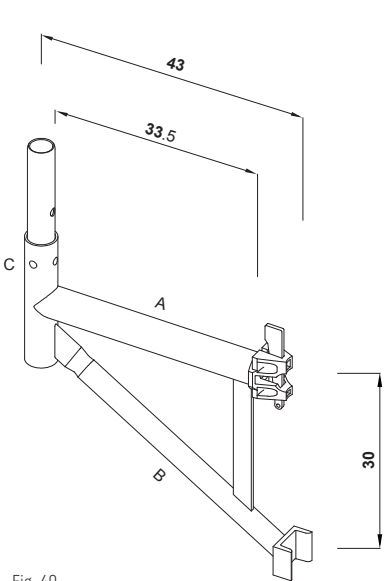


Fig. 40

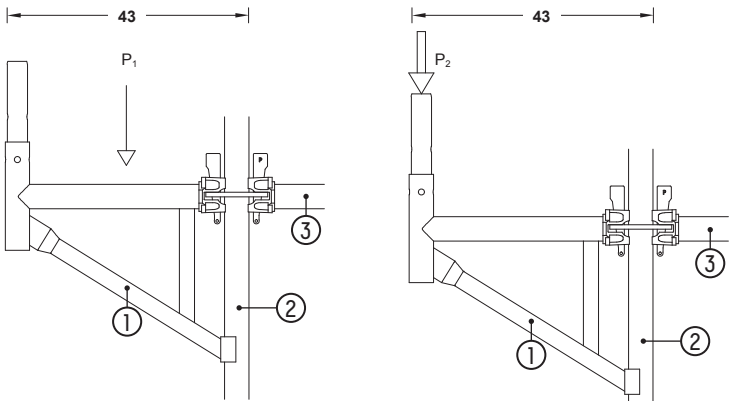


Fig. 41
1_mensola L = 43 cm
2_montante MP
3_corrente di piano

Mensola prefabbricata 43 cm ✓	Rd [kN]	Awl [kN]
Carico concentrato in mezzeria P1 [kN]	14,8 (p)	9,8 (p)
Carico concentrato sull'estremo P2 [kN/m]	5,4 (t)	3,6 (t)
Peso: 4.1 [kg]		
Codice 475010		

Tab. 17

Applicazione mensola 43 cm:

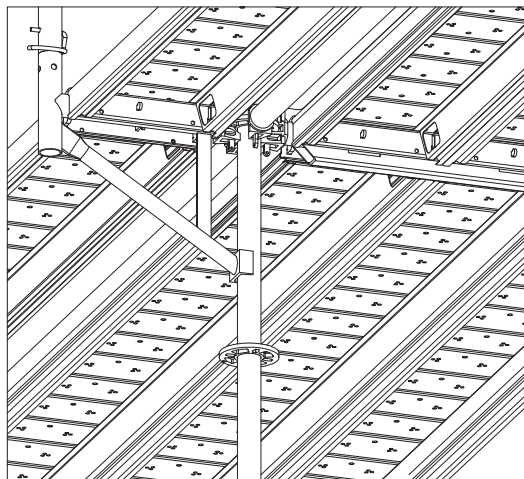


Fig. 42

Mensola 83 cm

- La mensola prefabbricata da 83 cm permette l'avvicinamento alla costruzione su cui operare ed il montaggio di un ponteggio a sbalzo su cui è possibile anche l'installazione di scale con botola (rif. pag. 103).
- Le tre estremità della mensola sono dotate di morsetto con cuneo.
- La conformazione della mensola ne permette l'installazione agganciando i morsetti su due rosette consecutive di un montante. L'estremo esterno si aggancia ad un montante.

- ☉ Per agevolare il montaggio, si consiglia di installare sul morsetto esterno della mensola un montante da 25 cm, su cui infilare i montanti per la realizzazione di piani successivi o per la semplice disposizione dei parapetti.
- ☉ La dimensione della mensola permette la disposizione di due tavole di larghezza 33 cm (rif. pag. 32).
- ☉ Si consiglia la disposizione delle tavole di tamponamento (rif. pag. 45) per coprire gli spazi liberi tra i due campi di tavole (mensola - ponteggio).
- ! In funzione del carico previsto sul piano di lavoro della mensola, può essere necessario prevedere la disposizione di un corrente di rinforzo in corrispondenza dell'attacco inferiore della mensola stessa al montante.

Caratteristiche tecniche:

- A** Corrente mensola: \varnothing 48.3x2.3 mm
- B** Diagonale mensola: \varnothing 48.3x2,3 mm
- C** Piatto verticale: 40x5 mm

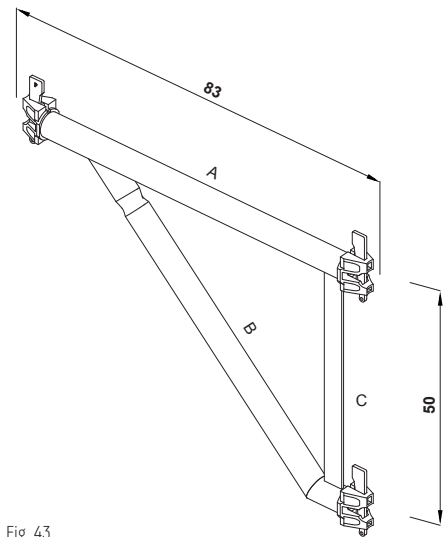


Fig. 43

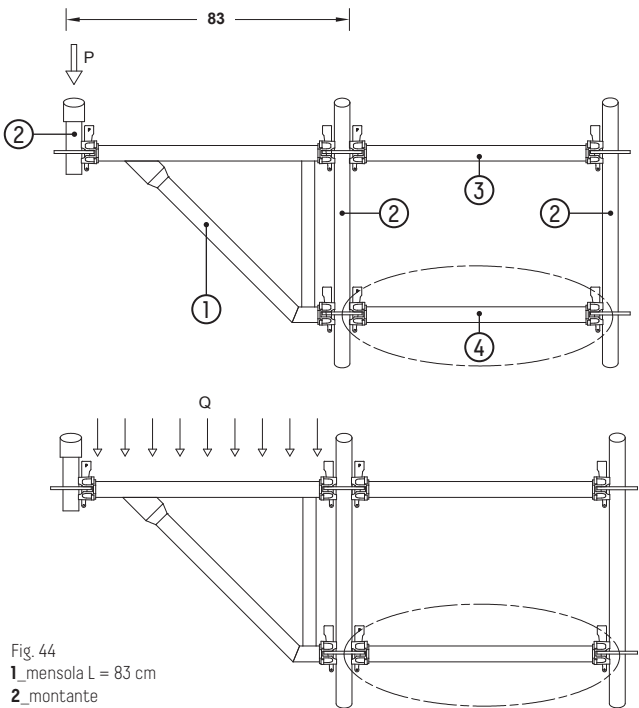


Fig. 44
1_mensola L = 83 cm
2_montante
3_corrente di piano
4_corrente aggiuntivo

Mensola prefabbricata 83 cm	Senza traverso aggiuntivo	Con traverso aggiuntivo
Carico concentrato sull'estremo P1 [kN] (A _{wt})	2,5 (t)	4 (t)
Carico distribuito sulla mensola Q2 [kN/m] (A _{wt})	9,3 (t)	11,4 (t)
Peso: 6,3 [kg]		
Codice 475017		

Tab. 18

Applicazioni:

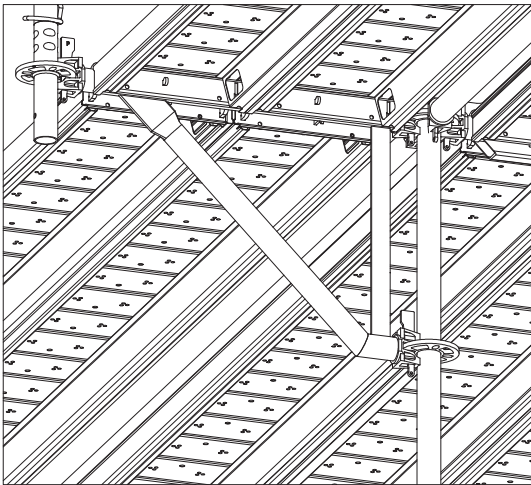


Fig. 44

Mensola 115 cm

- La mensola prefabbricata da 115 cm permette l'avvicinamento alla costruzione su cui operare e la realizzazione di un piano di lavoro su cui è possibile anche l'installazione di scale con botola (rif. pag. 103).
- Le tre estremità della mensola sono dotate di morsetto con cuneo.
- Maggiori capacità di carico sono garantite installando il puntone di contrasto.
- La conformazione della mensola ne permette l'installazione agganciando i morsetti su due rosette distanziate 100 cm su un montante. L'estremo esterno si aggancia ad un montante.

- ☉ Per agevolare il montaggio, si consiglia di installare sul morsetto esterno della mensola un montante da 25 cm, su cui infilare i montanti per la realizzazione di piani successivi o per la semplice disposizione dei parapetti.
- ☉ La dimensione del corrente permette la disposizione di tre tavole di larghezza 33 cm (rif. pag. 32).
- ☉ Si consiglia la disposizione delle tavole di tamponamento (rif. pag. 45) per coprire gli spazi liberi tra i due campi di tavole (mensola - ponteggio).

Caratteristiche tecniche:

- A** Corrente mensola: $\varnothing 48.3 \times 3.2$ mm
B Diagonale mensola: $\varnothing 48.3 \times 2,3$ mm
C Piatto verticale: 40x5 mm
D Puntone di contrasto: $\varnothing 48.3 \times 2,3$ mm

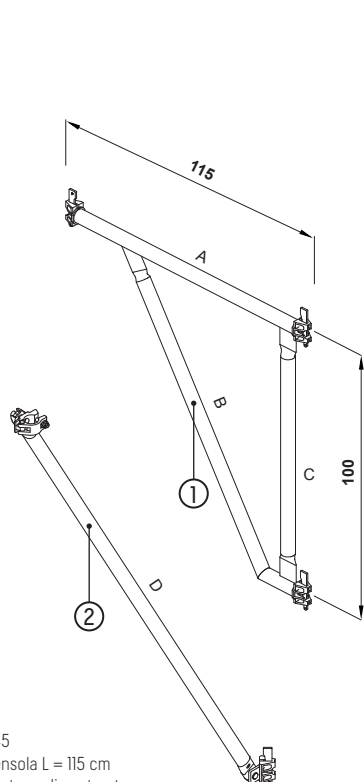


Fig. 45
 1_mensola L = 115 cm
 2_puntone di contrasto

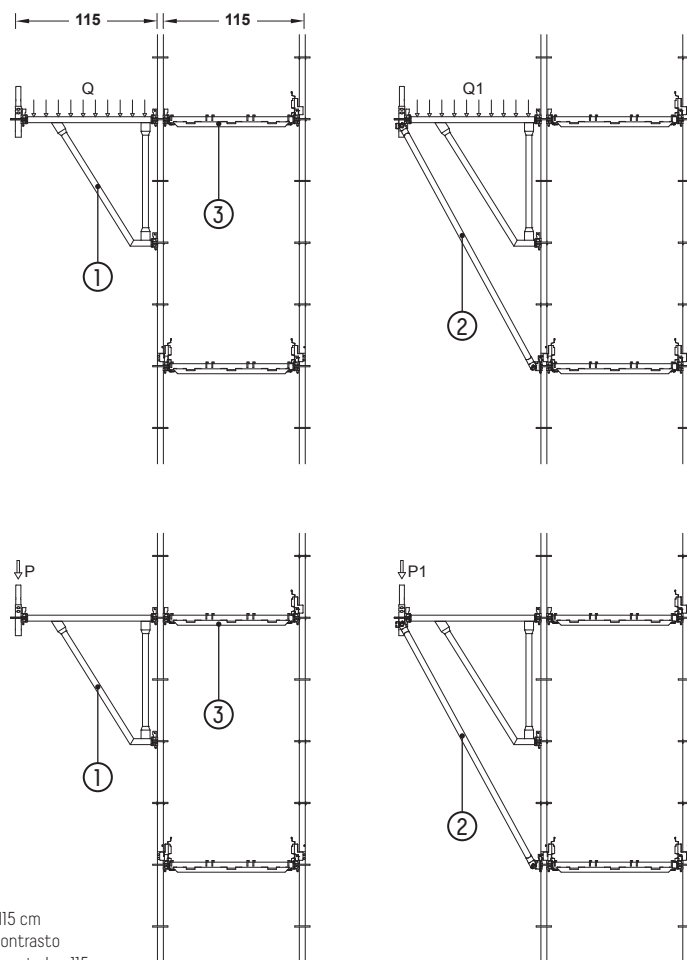


Fig. 46
 1_mensola L = 115 cm
 2_puntone di contrasto
 3_traverso rinforzato L = 115 cm

Mensola prefabbricata 115 cm	Portata senza puntone	Portata con puntone
Carico concentrato sull'estremo P [kN] (A_{wl})	2,3 (p)	4,7 (p)
Carico distribuito sulla mensola Q [kN/m] (A_{wl})	4,5 (t)	7,5 (t)
Peso: 10,7 [kg]		
Codice 475025		

Puntone di rinforzo

Peso: 6,8 [kg]

Codice 475030

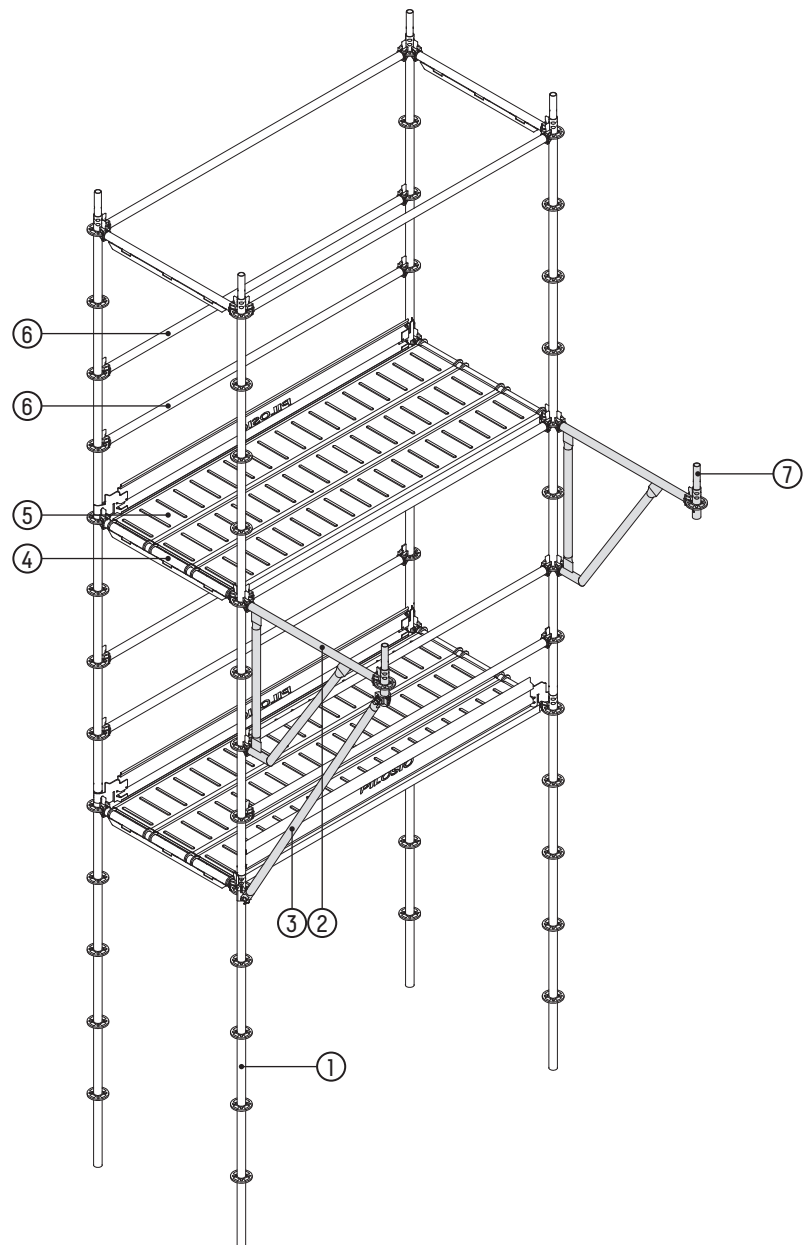


Fig. 47

- 1_montante MP
- 2_mensola L = 115 cm
- 3_puntone di contrasto
- 4_traverso rinforzato L = 115 cm
- 5_tavole standard MP
- 6_correnti parapetto
- 7_montante da 25 cm

ACCESSORI

Componenti per strutture particolari

Elemento intermedio di partenza

Peso: 2 [kg]

Codice: 471040

- Permette di modificare la larghezza del ponteggio da un piano a quello successivo
- Permette di installare i montanti del ponteggio in falso su travi od elementi orizzontali, di sezione circolare $\varnothing 48.3$.

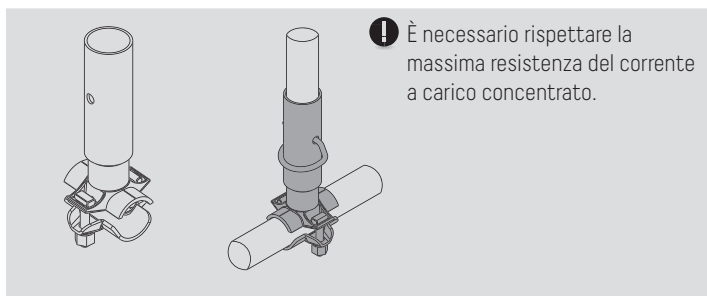


Fig. 48

Morsetto con giunto semplice

Peso: 1.6 [kg]

Codice: 478020

- Permette di affiancare a tubi verticali $\varnothing 48.3$ i montanti MP, agganciando il giunto sulla rosetta del montante.

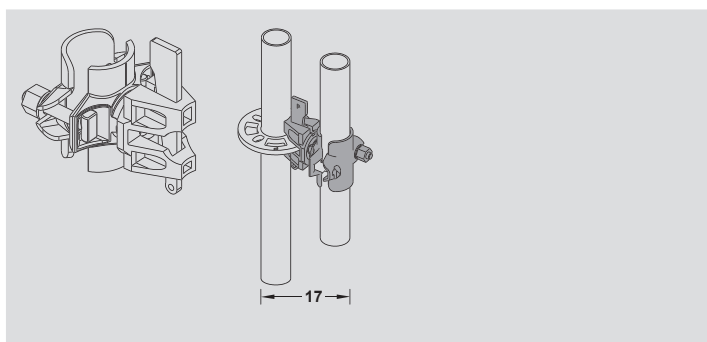


Fig. 49

Morsetto MP con giunto terminale

Peso: 1.9 [kg]

Codice: 478021

- Permette di affiancare a tubi orizzontali $\varnothing 48.3$ i montanti MP, agganciando il giunto sulla rosetta del montante.

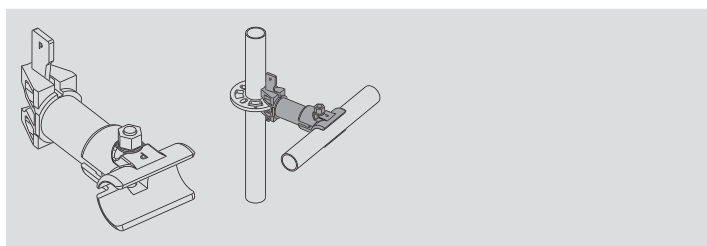


Fig. 50

Rosetta mobile MP

Peso: 1.1 [kg]

Codice: 478015

- Permette di incrementare le connessioni nelle strutture MP e di realizzare rapidamente l'unione tra realizzazioni in MP ed in tubo e giunto.
- La rosetta mobile può essere installata su qualsiasi tubo $\varnothing 48.3$ mm, e consente di connettere in un unico elemento fino a 6 elementi (correnti e diagonali).

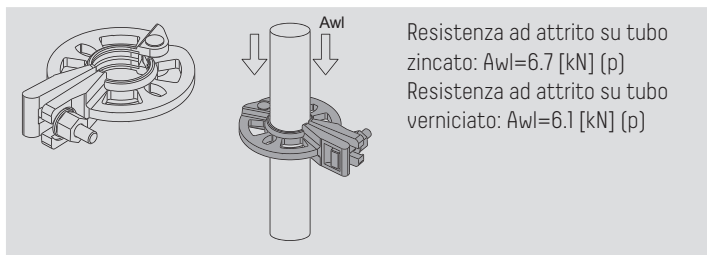


Fig. 51

Morsetto doppio

Peso: 1.5 [kg]

Codice: 478022

- Necessario per eseguire il raddoppio del montante ed irrigidire la struttura.
- Permette di unire, in corrispondenza delle rosette, due montanti contigui distanti 17 cm. Rimando a disegno 126 per l'applicazione.

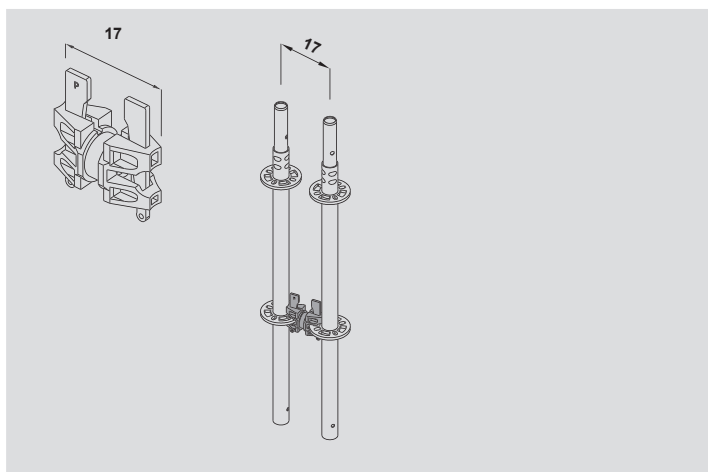


Fig. 52

Gancio di appensione

Peso: 1 [kg]

Codice: 402800

- Per la realizzazione di strutture sospese, permette di appendere la piattaforma di lavoro a travature stabili della costruzione su cui operare.
- Per ogni punto di aggancio servono due morsetti.

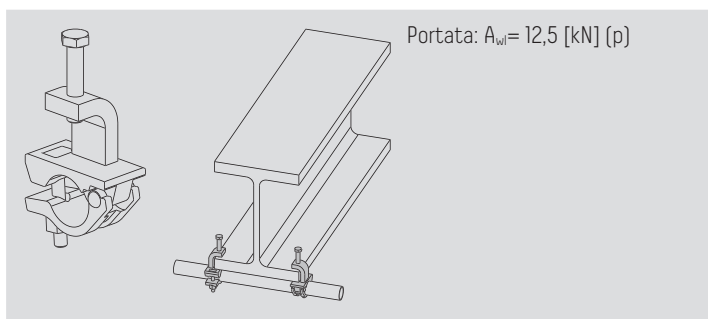


Fig. 53

Spinotto di collegamento

Peso: 0.6 [kg]

Codice: K478005

- Necessario per connettere i montanti nel caso di realizzazione di strutture MP sospese o strutture MP movimentabili con gru.
- Installare sui montanti senza spino mediante bulloni M10x70.

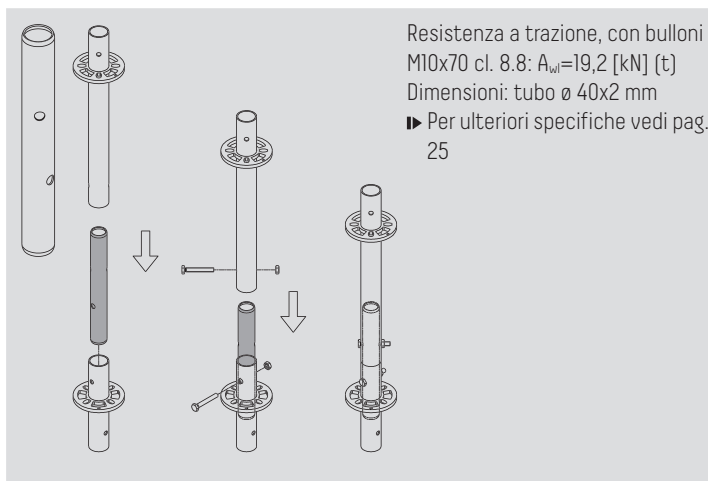


Fig. 54

Parapetto di estremità

- Elemento standard per la realizzazione di parapetti completi di fermapiède nelle testate dei ponteggi di facciata di larghezza 43 - 83 - 115 cm.
- L'installazione del telaio parapetto si realizza inserendo il lato destro sul primo montante e agganciando la parte sinistra, dotata di perno, sul secondo montante.

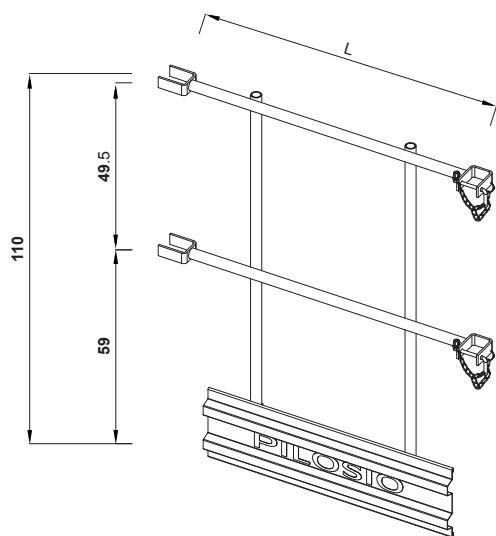


Fig. 55

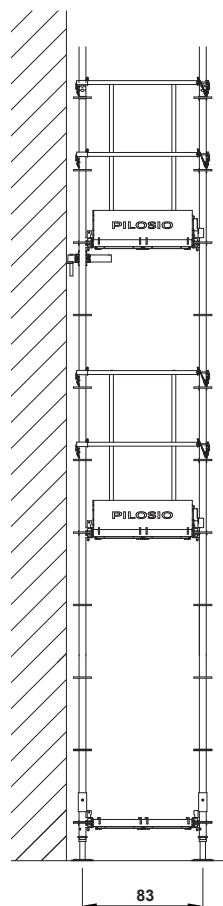


Fig. 56

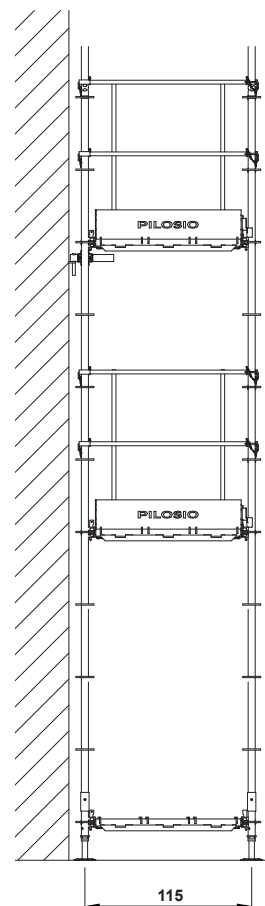


Fig. 57

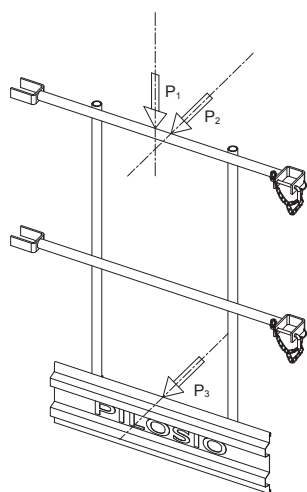


Fig. 58

Tab. 19

Parapetto di estremità codice	L [cm]	Peso [kg]	Awl		
			P ₁ [kN]	P ₂ [kN]	P ₃ [kN]
475009	43 ✓	4,8			
475007	83	8,9	1,25	0,30	0,30
475005	115	10,8			

Parapetto realizzato con elementi separati

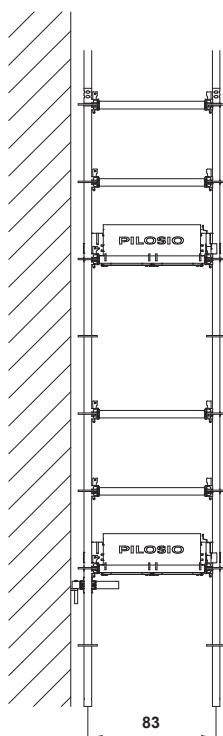


Fig. 59

Parapetto realizzato con telaio

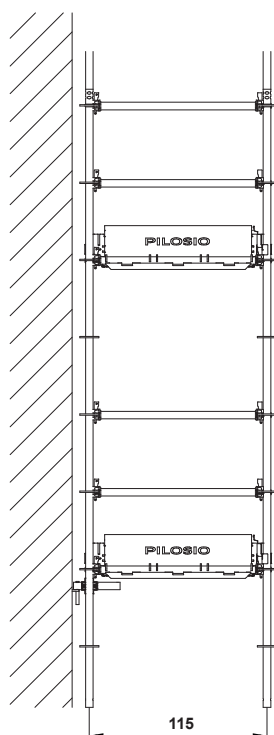
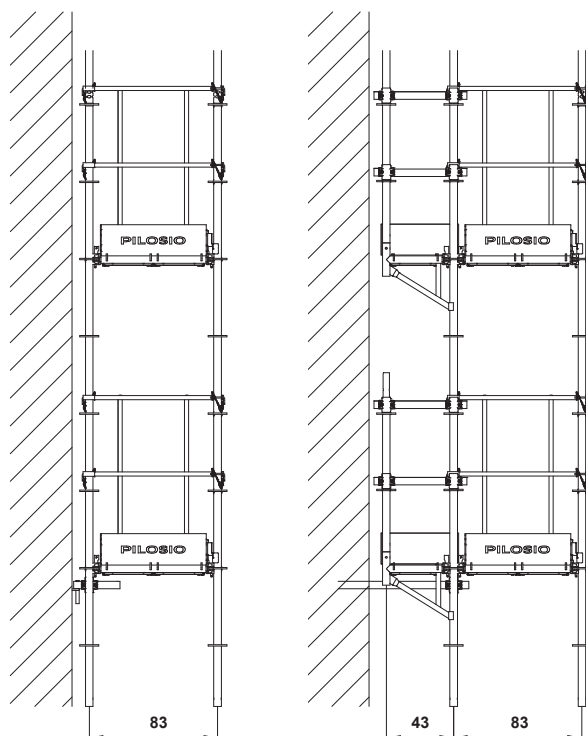
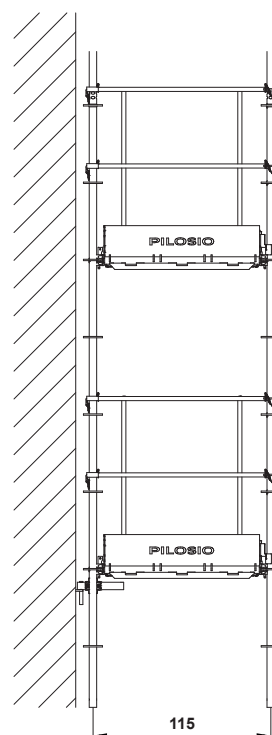
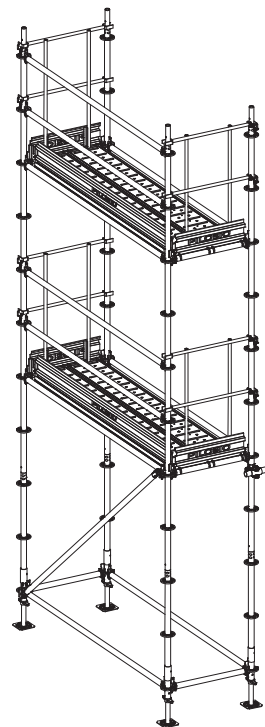


Fig. 60



Fermapiedi metallico

- Il fermapiede metallico è costituito da lamiera zincata sagomata dell'altezza di 15 cm (sp. 1 mm fino a L= 250 cm, sp. 1,1 mm per L= 300 cm) e di varie lunghezze.
- Alle estremità della lamiera sono installati i ganci per il collegamento dei fermapiedi fra loro e ai montanti.

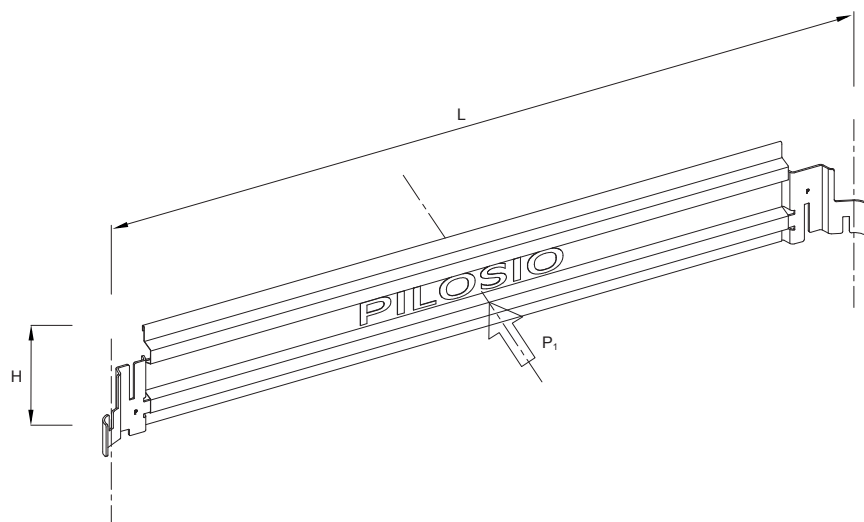


Fig. 61

☉ Su richiesta vengono prodotti fermapiedi in legno, spessore 5 cm.

Fermapiede metallico	L [cm]	H [cm]	Peso [kg]	Carico orizzontale su fermapiede P _{Awl} [kN]
codice				
	300 ✓	20	10,3	0.30
427300	300		7,3	
427250	250 ✓		6,2	
427200	200 ✓		5,2	
427180	180 ✓	15	4,7	
427150	150 ✓		4,0	
427115	115 ✓		3,3	
427100	100 ✓		3,0	
427083	83 ✓		2,6	

Tab. 20

Tavola di tamponamento

- La tavola di tamponamento è costituita da un corrente con morsetti alle estremità, sul cui estradosso è saldata una lamiera della larghezza di 24 cm.
- I morsetti alle estremità permettono l'applicazione del componente alle rosette dei montanti.
- Si utilizza per compensare lo spazio fra le tavole interne del ponteggio, ad esempio nel caso di soppalchi o piattaforme di ampia dimensione, realizzata con più campi di tavole oppure nel caso di piani di lavoro realizzati con ponteggio di facciata in affiancamento all'utilizzo di mensole. La tavola di compenso può essere utilizzata anche per limitare lo spazio libero che si rileva tra parasassi e piano di lavoro (e.g. Fig. 67, pag. 47).

⊙ In presenza della diagonale di facciata, la tavola di tamponamento non può essere applicata: si può ricorrere ad una tavola di compenso in legno oppure realizzare la diagonale con tubo e giunto.

! Le portate sono analoghe a quelle delle tavole (rif. pag. 32).

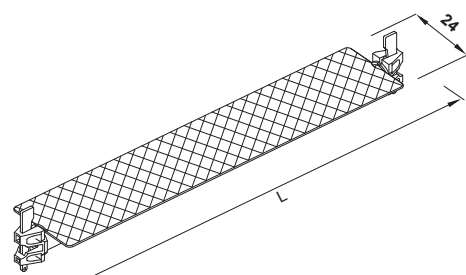


Fig. 62

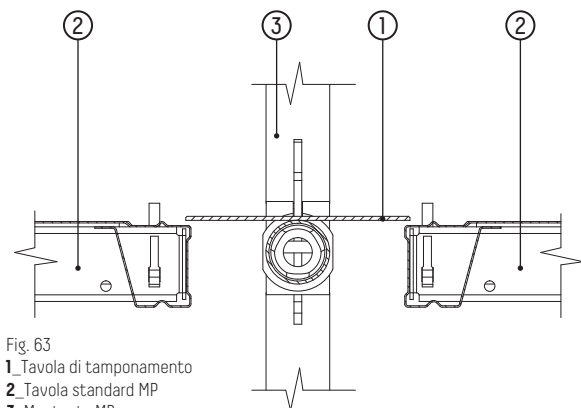


Fig. 63

- 1_Tavola di tamponamento
2_Tavola standard MP
3_Montante MP

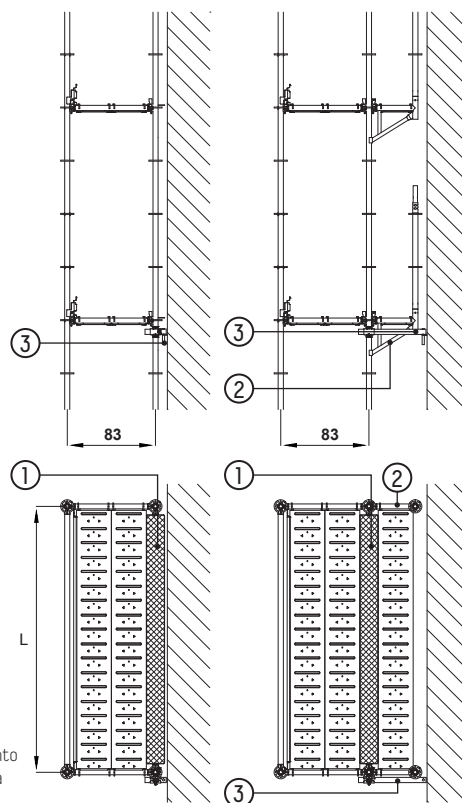


Fig. 64

- 1_Tavola di tamponamento
2_Mensola prefabbricata
3_Ancoraggio

Tavola di tamponamento ✓	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479300	300	23.7
479250	250	19.8
479200	200	15.9
479180	180	14.3
479167	167	13.2
479150	150	12.0
479115	115	8.7
479100	100	8.0
479083	83	6.6

Parasassi

- Il parasassi è un componente del ponteggio in acciaio che serve a proteggere le persone che stazionano al piano terra contro la caduta di materiale dall'alto.
- Le due estremità del parasassi MP sono dotate di morsetto e cuneo, con rotazione bloccata. L'angolo di apertura del parasassi rispetto alla verticale è pari a 50°, permettendo di coprire una proiezione a terra di 160 cm.
- Tra due parasassi consecutivi si dispongono le tavole metalliche, in modo da creare il piano di sicurezza contro le cadute di oggetti dall'alto.

☺ Il perno posto tra i due lati del parasassi permette di chiudere il dispositivo per un agevole trasporto.

! In presenza dei parasassi si consiglia di installare gli ancoraggi all'edificio in corrispondenza di tutti i traversi su cui sono fissati.

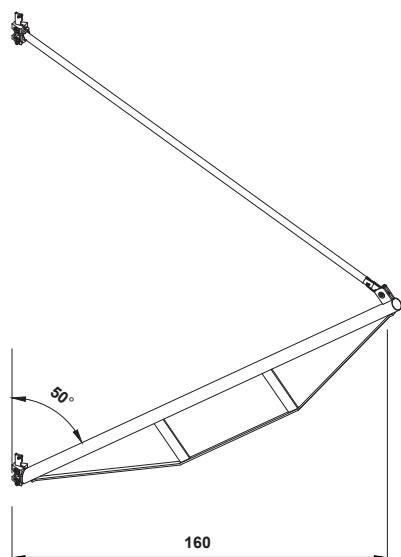


Fig. 65

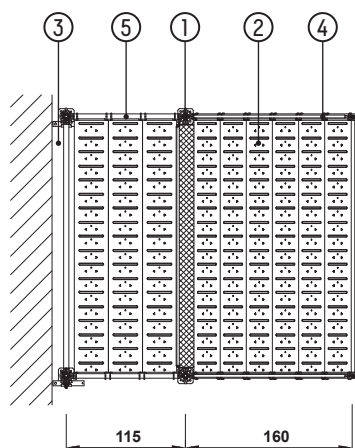
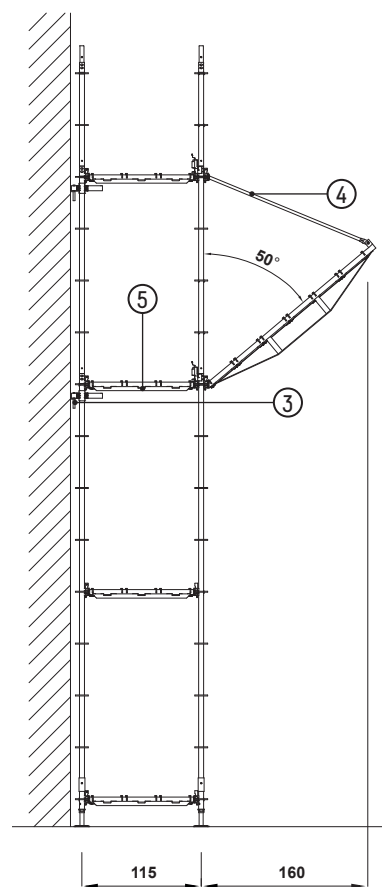


Fig. 66

- 1. Tavola di tamponamento
- 2. Tavola standard
- 3. Ancoraggio
- 4. Parasassi
- 5. Traverso rinforzato L = 115 cm



Parasassi ✓

Proiezione a terra

160 cm

Traversa inferiore

ø 48.3x2.3 mm

Traversa superiore

ø 26.9x2.3 mm

Peso: 13.1 [kg]

Codice 47500

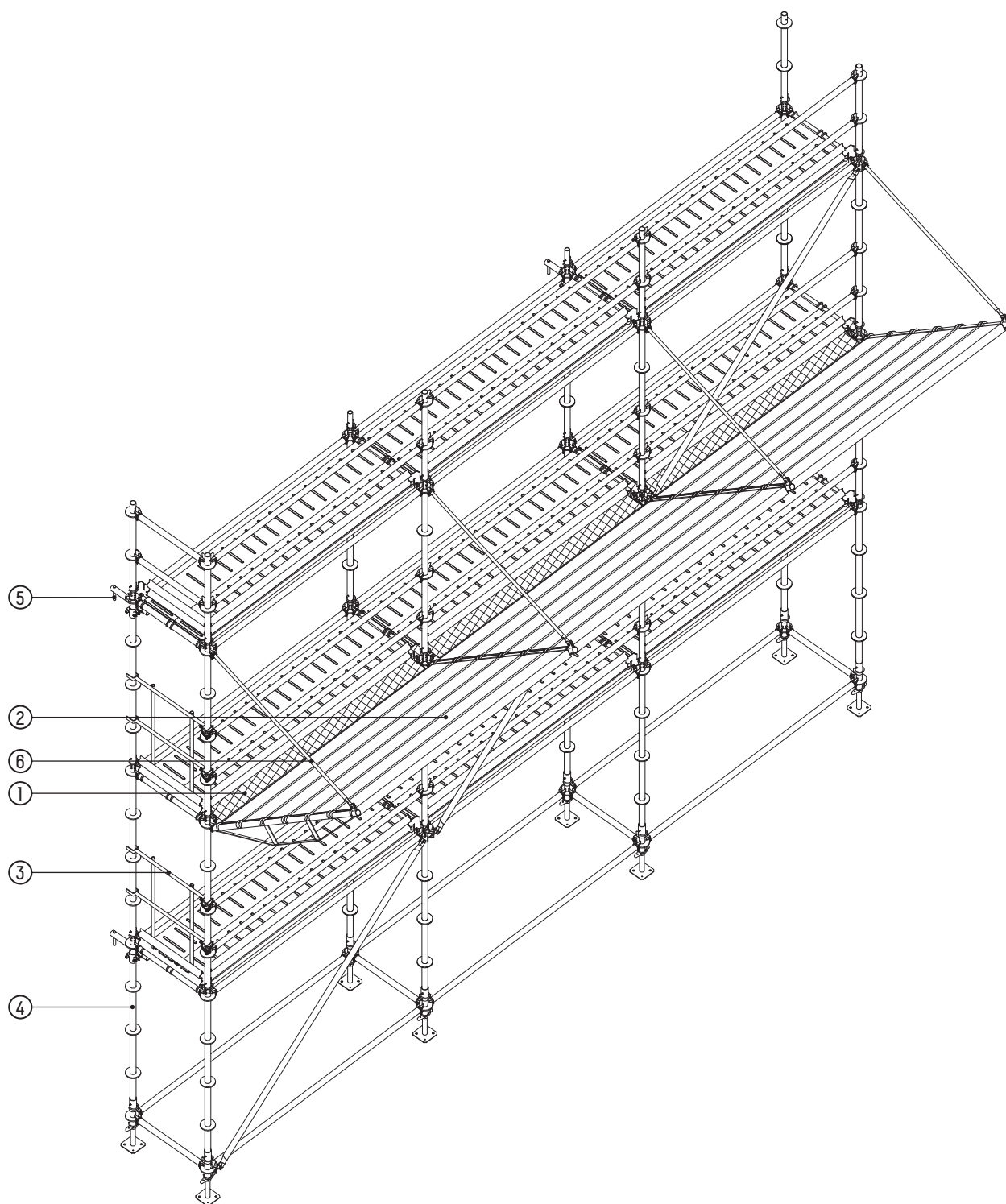


Fig. 67
1_Tavola di tamponamento
2_Tavole standard
3_Parapetto di estremità
4_Montante MP
5_Ancoraggio
6_Parasassi

Forcella regolabile

- La forcella regolabile è costituita da una sella metallica conformata per ospitare travi in legno o in acciaio, su cui è saldata una vite $\varnothing 38$.
- La forcella regolabile permette una regolazione in altezza fino a 40 cm.
- La forcella regolabile è necessaria per:
 - sostenere le travi principali di piattaforme o tavoli di getto;
 - trasmettere i carichi dalla sovrastruttura alla struttura di sostegno;
 - regolare l'altezza della struttura di sostegno.

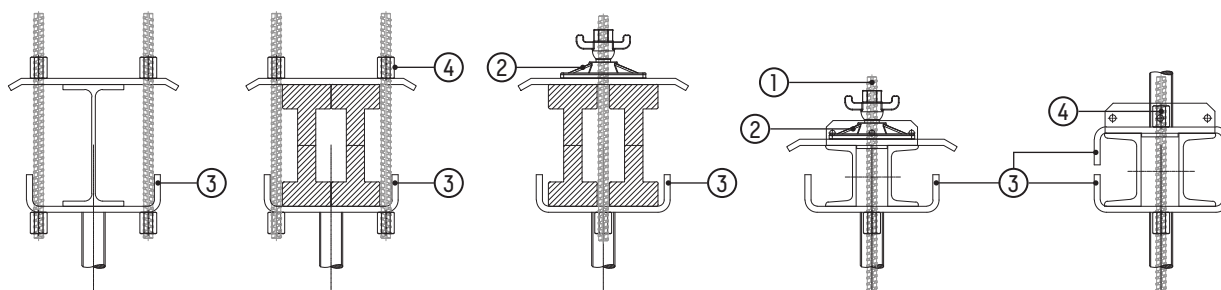
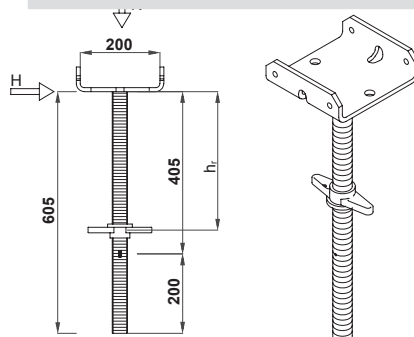


Fig. 68

- 1_Barra filettata D15 | Codice_583300
 2_Piastra orientabile D15 | Codice_583905
 3_Forcilla regolabile rinforzata H60 | Codice_470006
 4_Dado D15 & Rondella M18 | Codice_583910 + 15R18GZ

a) Forcella regolabile rinforzata 60 cm Codice 470006

Caratteristiche



Utilizzo: sostegno travi.
 h tot: 600 mm
 Dimensione: $\varnothing 38$ mm, passo filettatura: 8 mm
 Materiale: UNI EN 10219 S275JR
 Altezza di regolazione: 200-405 [mm]
 Peso: 11,1 [kg]
 Finitura: zincato

Fig. 70

Carico ammissibile N_{wl} [kN] in funzione dell'altezza di regolazione h_r [mm] (t)

		Estrazione h_r [mm]				
		50	100	200	300	350
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	160,4	155,2	132,8	107,2	94,1
	1%	155,9	145,9	116,9	90,0	77,9
	2%	151,3	136,6	102,8	76,3	65,5
	3%	146,7	127,5	90,6	65,5	56,0
	4%	142,1	118,9	80,4	57,1	48,7
	5%	137,5	110,9	72,0	50,4	42,9

Tab. 22

PL20

- Le travi in legno PL20 hanno altezza pari a 20 cm, le principali caratteristiche tecniche sono riassunte in Tab. 23.
- Anima realizzata in pannello a parete piena, con listelli incollati a 3 strati.
- Possibilità di appoggio della trave in qualsiasi punto.

Principali proprietà:

- Lunga durata
- Sistema paracolpi in materiale plastico
- Classe di resistenza al fuoco B2
- Lunghezze disponibili: 245-290-330-360-390-490-590 cm
- Peso ridotto

- I valori di resistenza in Tab. 23 sono valutati secondo le norme EN 13377

Trave in legno PL20

Altezza trave	200 [mm]	
Spessore ali	40 [mm]	
Larghezza ali	80 [mm]	
Spessore anima	30 [mm]	
Peso	4.8 [kg/ml]	
MOE momento d'inerzia x E	486 [kNm ²]	
Resistenza	Rd	Awl
Resistenza a taglio	16.5 [kN]	11 [kN]
Momento flettente	7.5 [kNm]	5 [kNm]
Massima azione ammessa sui supporti	47.8 [kN]	

Tab. 23

► In Appendice Tecnica si riportano i grafici di portata e le deformazioni nel caso di trave a singola campata.

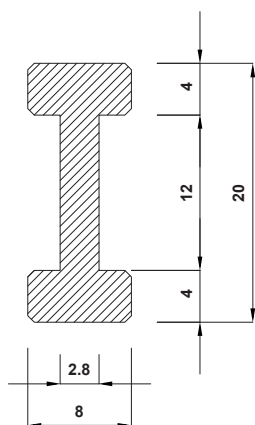


Fig. 71

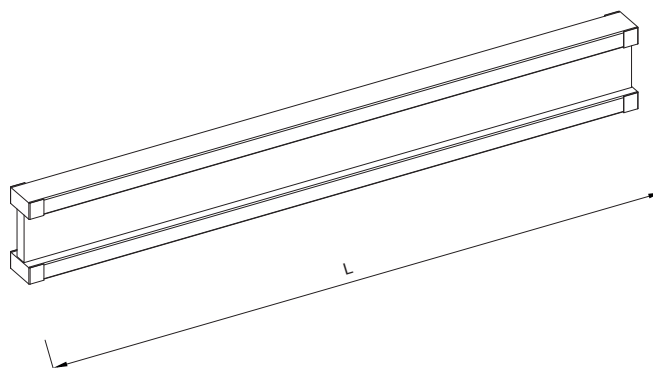


Fig. 72

DISPOSITIVI PER LA MOVIMENTAZIONE

L'applicazione delle ruote permette di muovere agevolmente piattaforme di lavoro, passerelle o ponteggi sospesi, aumentando i benefici in termini tecnici ed economici e di gestione dell'attrezzatura di cantiere.

- Il modo migliore per traslare agevolmente il ponteggio consiste nel sollevarlo alla base e poi spostarlo:
- Applicare il **supporto per ruota** alle prime due rosette del montante;
 - Infilare la **ruota regolabile QS ø 200 mm** nel supporto;
 - Assicurare la basetta del ponteggio mediante la **forcella ferma basetta**.

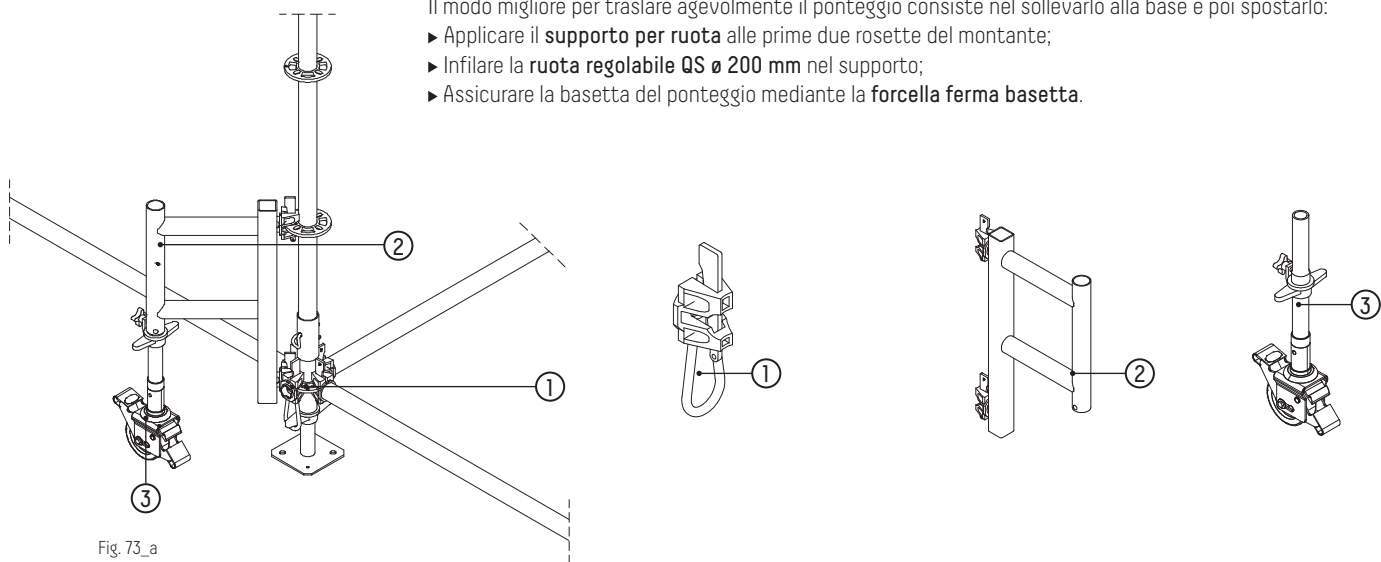


Fig. 73_a
1_Forcella ferma basetta
2_Supporto per ruota
3_Ruota regolabile QS ø 200 mm

Descrizione	Codice	Peso [kg]	Portata A _{wl} [kN]
Forcella ferma basetta MP	478075	0,63	-
Supporto per ruota MP	478070	7,7	-
Ruota regolabile QS ø 200 mm	810515002006	6,5	7,5

Ruota piroettante

- La ruota piroettante si monta al di sotto del montante, al posto della basetta e si blocca al montante mediante una vite con dado autobloccante.
- Velocità massima di impiego: 4 km/h.
- Temperatura di impiego tra -20°C e +80°C.
- Cuscinetti a sfere.

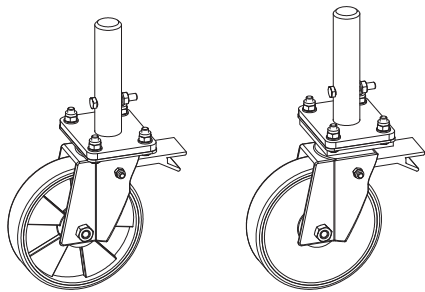


Fig. 73_b

Ruota piroettante	Peso [kg]	Portata A _{wl} [kN]
Codice		
405015	6,7	5
405025	10,6	9,5

Tab. 24

ACCESSORI DI SOLLEVAMENTO

- Il sollevamento di una struttura in sistema MP è possibile con l'utilizzo di due accessori:
- Il gancio di sollevamento per montante senza spinotto: da fissare al montante per mezzo dello spinotto con bullone (si veda pag. 41)
 - Staffa antisfilamento basetta: da utilizzare per fissare la basetta ad una rosetta del montante MP.

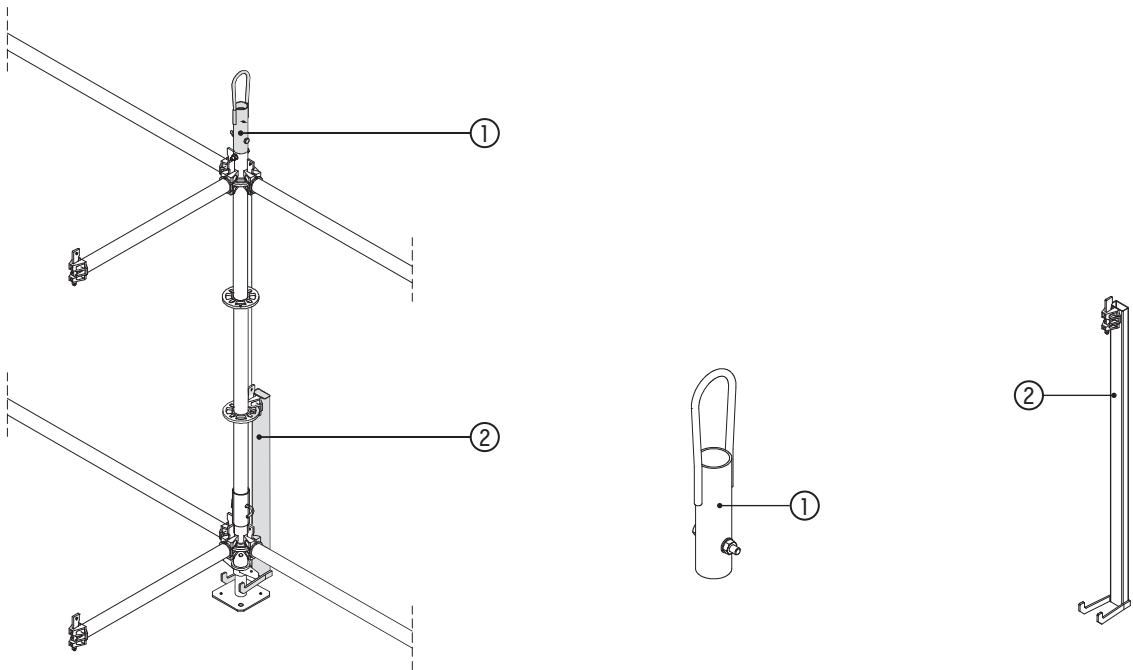


Fig. 74
1_Gancio di sollevamento per montante
2_Staffa antisfilamento basetta

Descrizione	Codice	Peso [kg]
Gancio di sollevamento per montante MP	478060	0,7
Spinotto MP con bullone	K478005	0,6
Staffa antisfilamento basetta MP	478065	2,6

ANCORAGGI

- Gli ancoraggi sono i vincoli del ponteggio sul piano verticale; hanno la funzione di mantenere la verticalità dei montanti e di trasmettere, alla parete /struttura a cui il ponteggio è ancorato, le azioni orizzontali derivanti dall'effetto del vento e dalle imperfezioni di montaggio.
- In caso di condizioni particolari, il numero degli ancoraggi è valutato per unità di superficie in funzione delle azioni del vento attese e della tipologia di schermatura applicata sul ponteggio.
- Le tipologie di ancoraggi più comuni sono a cravatta o a tassello.

- ❗ È opportuno installare ancoraggi efficaci alla costruzione almeno ogni due piani di ponteggio ed ogni due montanti, con disposizione degli ancoraggi a rombo o di pari efficacia. (EN 12810, T.U. 81/2008).
- ❗ Nel caso di applicazione di teli di protezione, di parassì, di dispositivi di sollevamento o altre strutture che possono determinare carichi aggiuntivi, mobili, a sbalzo o localizzati, valutare la necessità di ancoraggi addizionali e la posizione degli stessi. Inoltre, in caso di carichi concentrati o aggiuntivi, è necessario valutare la necessità di rinforzi della struttura del ponteggio.
- ❗ Prestare particolare attenzione nella valutazione della resistenza del supporto su cui si applica l'ancoraggio. Nel caso di supporto inadeguato è necessario studiare soluzioni specifiche, diverse da caso a caso (zavorre, funi, puntellazioni esterne, ecc.).

(IT) La normativa italiana richiede che gli ancoraggi siano in grado di resistere ad una forza pari a quella ottenuta dall'analisi strutturale amplificata per un coefficiente di sicurezza pari a 2,5 (calcolo con la procedura delle tensioni ammissibili).

(EN) Nel caso di calcolo delle azioni con la teoria degli Stati Limite, si raccomanda di verificare i dispositivi di ancoraggio per una azione amplificata di un coefficiente minimo pari a 1,5.

- ❗ Le azioni che si scaricano sui punti di ancoraggio sono sia forze ortogonali che parallele alla parete, la verifica degli ancoraggi deve essere condotta nei confronti di entrambe le azioni.

Ancoraggio a cravatta

- L'ancoraggio a cravatta si realizza in tubo e giunto sfruttando le aperture come porte e finestre oppure i pilastri; gli ancoraggi possono essere realizzati sia in orizzontale che in verticale.
- L'ancoraggio si realizza predisponendo un tubo di lunghezza sufficiente ad abbracciare il muro su cui ancorarsi e a collegare il ponteggio (El. (1) in Fig. 75). Il tubo si collega con giunti ortogonali a due tubi (lunghezza circa 60 cm) disposti in modo da abbracciare il muro (El. (2) in Fig. 75).
- Disporre una tavola in legno tra i tubi e la parete in modo da ripartire l'azione localizzata del tubo stesso (El. (3) in Fig. 75).

Ancoraggio a cravatta	R_d [kN]	A_{wl} [kN]	note
Resistenza a trazione (giunto ortogonale su tubo verniciato) R_s	17,09 (EN – ULS)	10,25 (IT)	azione ortogonale alla parete
Resistenza a taglio	5,4	3,6	azione parallela alla parete – massima distanza del montante dalla parete: 50 cm

Ancoraggio sull'orizzontale

Fig. 75

Vista in sezione

1_Tubo di collegamento ponteggio-costruzione

2_Tubi di ancoraggio alla costruzione

3_Tavole di ripartizione in legno

4_Muro esistente

5_Giunto ortogonale

6_Corrente MP

Nota_dimensioni in [mm]

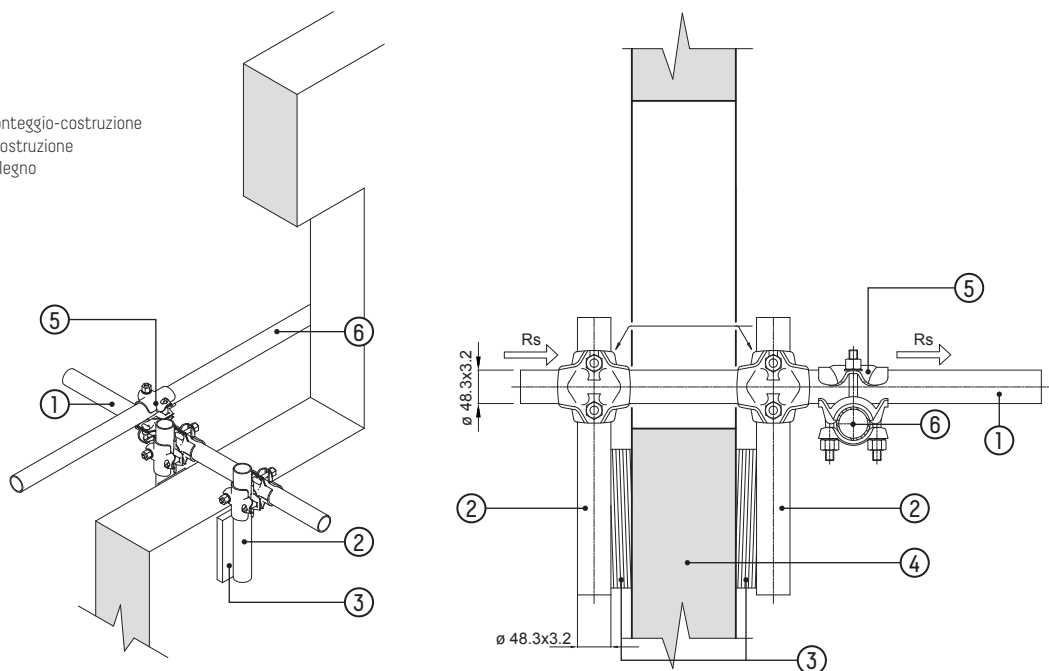


Fig. 76

1_Tavola di ripartizione di legno

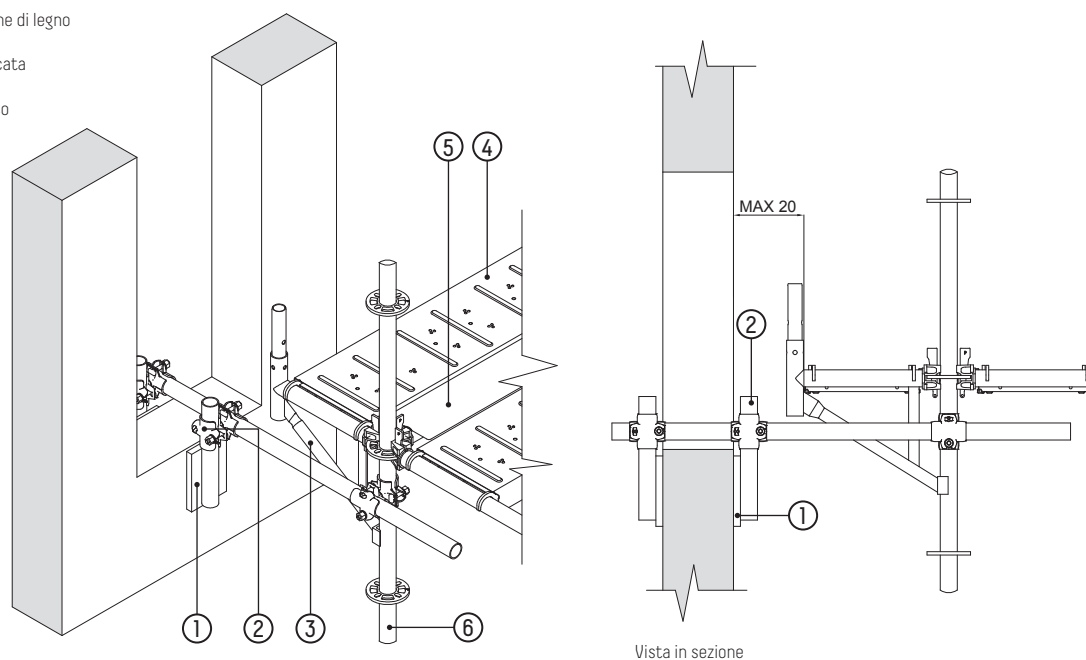
2_Giunto ortogonale

3_Mensola prefabbricata

4_Tavola standard

5_Tavola di compenso

6_Montante MP

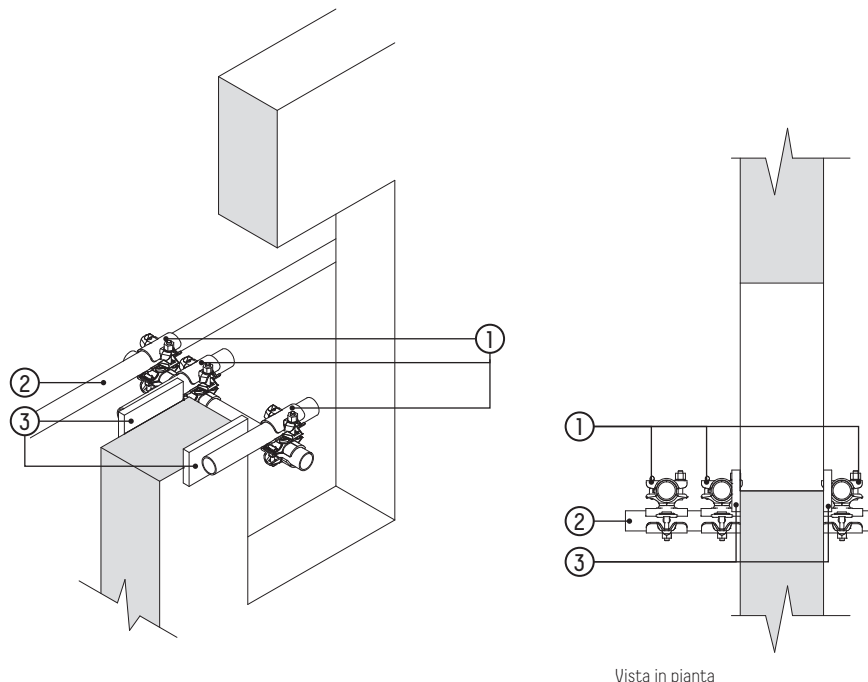


Vista in sezione

Fig. 78

- 1_Giunto ortogonale
2_Corrente MP
3_Tavole di ripartizione in legno

Ancoraggio sulla verticale



Ancoraggio con tassello con occhio

- L'ancoraggio si realizza:

- **Con tassello ad espansione:** praticare un foro nella muratura in modo da poter introdurre un tassello ad espansione metallico o in nylon, nel quale viene poi avvitato il golfare metallico
- **Con ancorante chimico:** iniettare una resina sintetica nel foro praticato nella parete. Polimerizzare con una resina indurente, ottenendo così l'ancoraggio del golfare nella parete.



L'occhiello del golfare è disponibile in due misure:

- diametro interno 50 mm, per permettere il passaggio di un tubo di ancoraggio del ponteggio $\varnothing 48,3$ (rif. pag. 55);
- diametro interno 23 mm, in cui viene inserito un tondo $\varnothing 20$, saldato al tubo di ancoraggio del ponteggio (rif. pag. 54). Il tubo di ancoraggio viene poi collegato al montante del ponteggio mediante giunto ortogonale.

(IT) La normativa italiana richiede che i tasselli siano in grado di resistere ad una forza pari a quella ottenuta dall'analisi strutturale amplificata per un coefficiente di sicurezza pari a 2,5 (calcolo con la procedura delle tensioni ammissibili).

(EN) Nel caso di calcolo delle azioni con la teoria degli Stati Limite, si raccomanda di verificare i tasselli di ancoraggio per una azione amplificata di un coefficiente minimo pari a 1,5.



Le prestazioni dei tasselli devono essere desunte dai dati sperimentali forniti dalle ditte costruttrici e/o da prove sperimentali effettuate nel luogo di installazione del ponteggio, al fine di accertare il rispetto del grado di sicurezza richiesto.



Le azioni che si scaricano sui punti di ancoraggio sono sia forze ortogonali che parallele alla parete, la verifica degli ancoraggi deve essere condotta nei confronti di entrambe le azioni.



In funzione dell'intensità delle azioni parallele alla parete, è necessario predisporre un adeguato numero di ancoraggi adatti ad assorbire tale tipologia di azioni. Visto che gli ancoraggi realizzati mediante tassello con golfare sono assimilabili ad una cerniera, al fine di assicurare adeguata tenuta alle azioni parallele alla parete, è necessario realizzare ancoraggi a V (rif. Sezione "Gancio Doppio").

Tassello con occhio e tubo e giunto

- Valutare la posizione di ammassamento dell’ancoraggio del ponteggio alla parete.
- Ancorare efficacemente il tassello in acciaio con asola nella parete, in corrispondenza del punto individuato;
- unire mediante giunto ortogonale uno spezzone di tubo verticale ed uno orizzontale, di adeguata lunghezza;
- Infilare il tubo verticale nell’asola del tassello;
- Ammassare il tubo orizzontale di collegamento al ponteggio mediante giunto ortogonale.
- La resistenza alla trazione dell’ancoraggio sono riassunte in Tab. 25a. Inoltre è necessario far riferimento alla resistenza dei giunti ortogonali in Tab. 25b per valutare il corretto collegamento tra ancoraggio e struttura provvisoria.

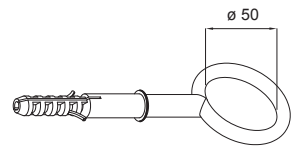
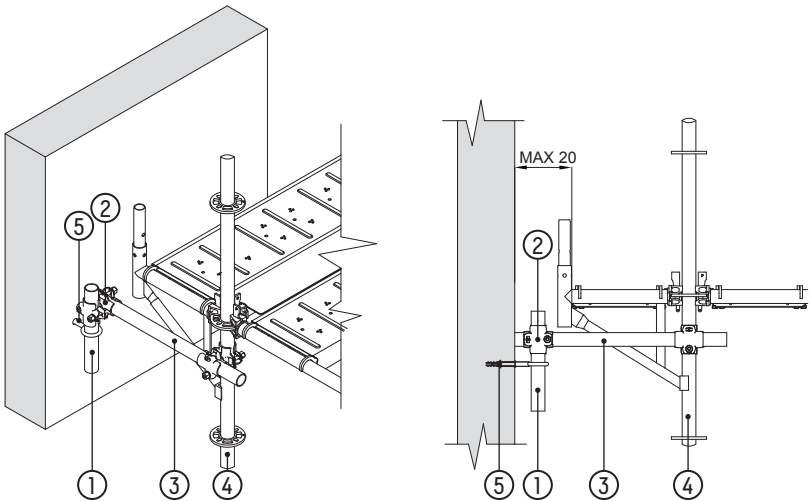


Fig. 79
Nota_dimensions in [mm]

Fig. 80
1_Tubo verticale
2_Giunto ortogonale
3_Tubo orizzontale
4_Montante MP
5_Tassello con occhio



Ancoraggio con tassello con occhio e T/G ✓	R _d [kN]	A _{rel} [kN]
Resistenza allo scorrimento del giunto ortogonale su tubo verniciato Rs	17,09	10,25
Resistenza ad estrazione del tassello	dati sperimentali forniti dalle ditte costruttrici e/o da prove sperimentali	

Tab. 25b

Resistenza a trazione dell'ancoraggio

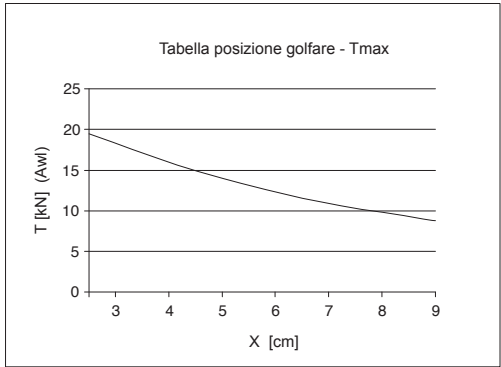


Fig. 81a
Tab. 25a

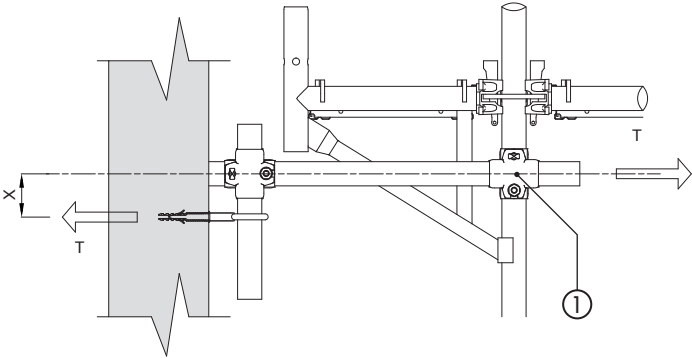


Fig. 81b
1_Giunto ortogonale

Tassello con occhiolo e tubo con gancio/spina

- Valutare la posizione di ammorsamento dell'ancoraggio del ponteggio alla parete.
- Ancorare efficacemente il tassello in acciaio con asola nella parete, in corrispondenza del punto individuato;
- Infilare il gancio o la spina ($\varnothing 20$) del tubo di collegamento nell'asola del tassello.
- Ammorsare il tubo di collegamento al ponteggio mediante giunto ortogonale.



La resistenza alla trazione delle due tipologie di ancoraggio sono riassunte in Tab. 26 per il collegamento con spina e in Tab. 27 per il collegamento a gancio. Inoltre è necessario far riferimento alla resistenza dei giunti ortogonali in Tab. 27 per valutare il corretto collegamento tra ancoraggio e struttura provvisoria.

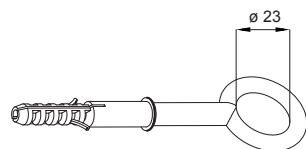


Fig. 82
Nota dimensioni in [mm]

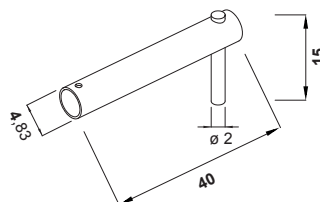


Fig. 83
Tubo con spina

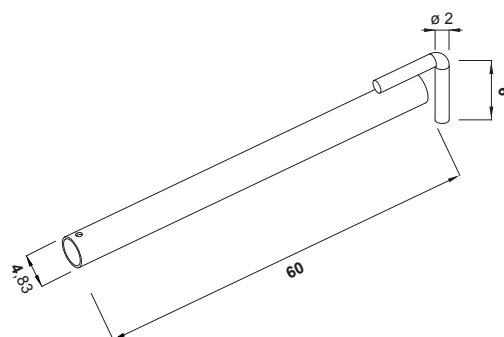


Fig. 84
Tubo con gancio

Tab. 26

Elementi per ancoraggio	codice	L [mm]	Peso [kg]
Tubo con spina per ancoraggio ponteggio ✓	404013	400	1,4
Ancoraggio a gancio ✓	404015	600	2,7

Tab. 27

Ancoraggio con tassello con occhiolo e T/G	Rd [kN]	Awl [kN]
Resistenza allo scorrimento del giunto ortogonale su tubo: Rs	17,09	10,25
Resistenza ad estrazione del tassello	dati sperimentali forniti dalle ditte costruttrici e/o da prove sperimentali	

Ancoraggio con spina

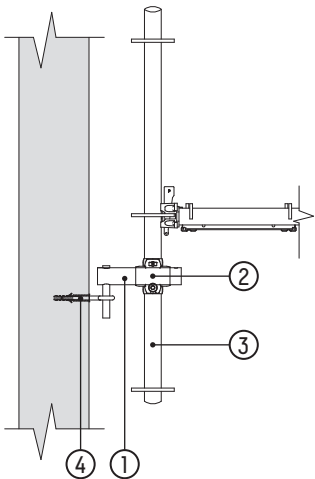
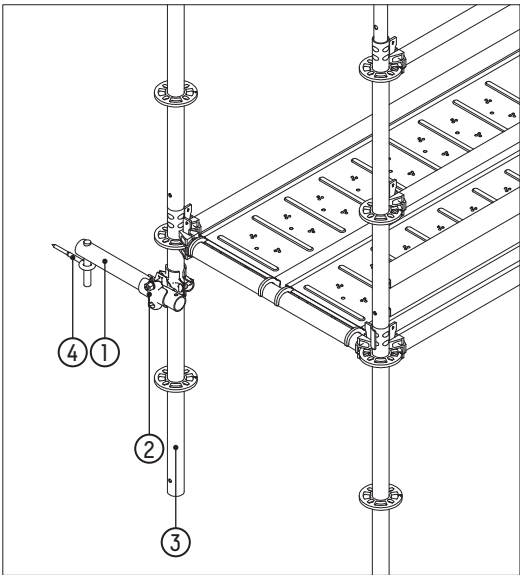


Fig. 85
1_Ancoraggio con tubo con spina
2_Giunto ortogonale
3_Montante MP
4_Tassello con occhio

Resistenza a trazione dell'ancoraggio

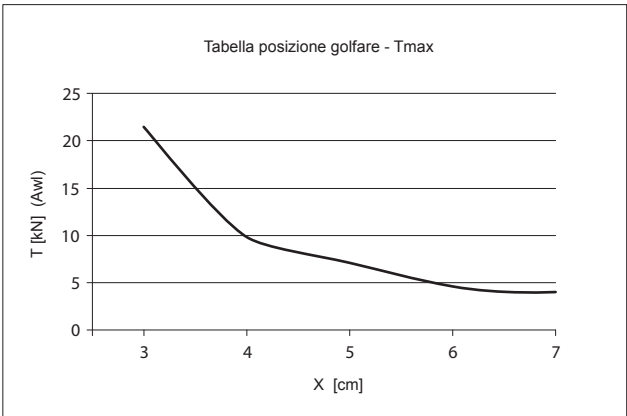


Fig. 86

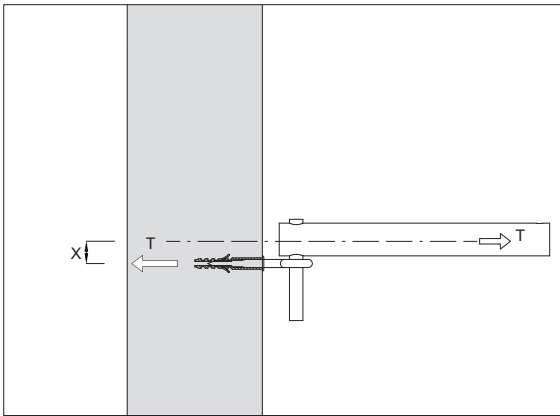
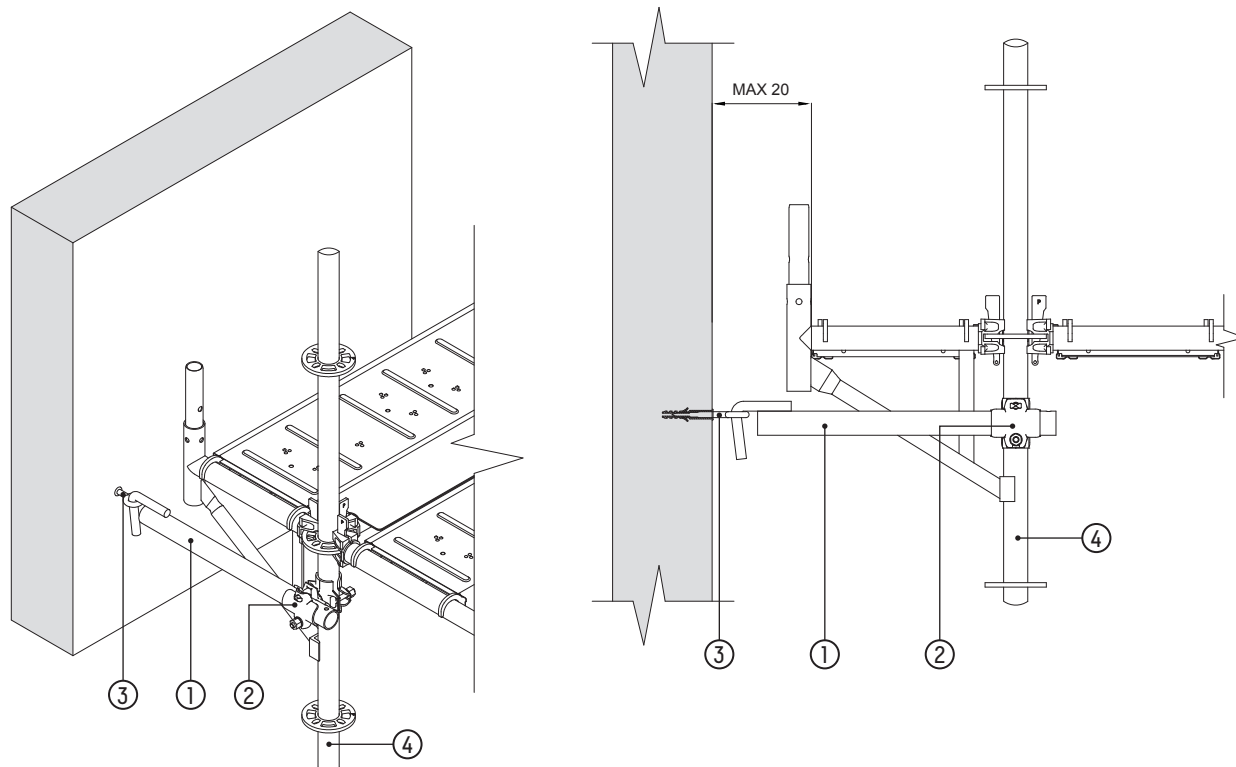


Fig. 87

Ancoraggio con gancio singolo



Resistenza a trazione dell'ancoraggio

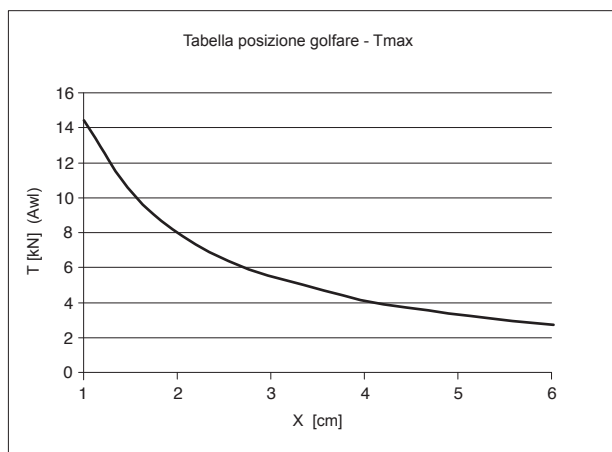
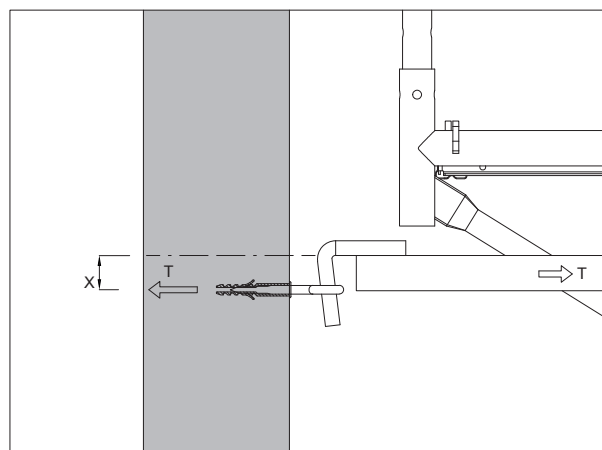


Fig. 89a



Ancoraggio a "V": azione parallela alla parete

- L'ancoraggio a "V" è necessario per assorbire le sollecitazioni longitudinali del vento. È una soluzione applicabile per tutte le soluzioni di ancoraggio esposte ai paragrafi precedenti che prevedono l'uso di tasselli con golfare.
- Ancorare i tubi con una inclinazione di circa 45° rispetto alla parete esistente (fig. 88).

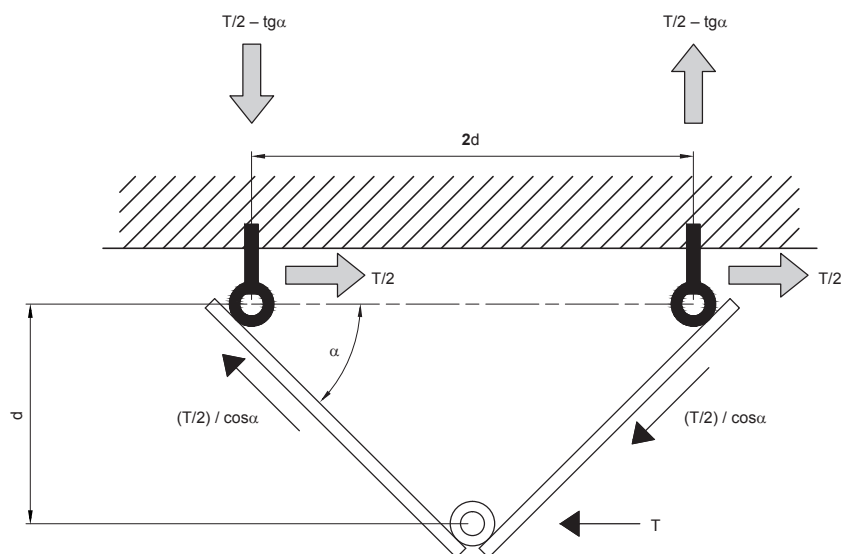


Fig. 90

Ancoraggio con tubo e giunto

- Verificare che l'azione sollecitante su ciascun giunto ortogonale $(T/2\cos\alpha$ in Fig. 90) sia inferiore alla resistenza a scorrimento del giunto (Tab. 25b).

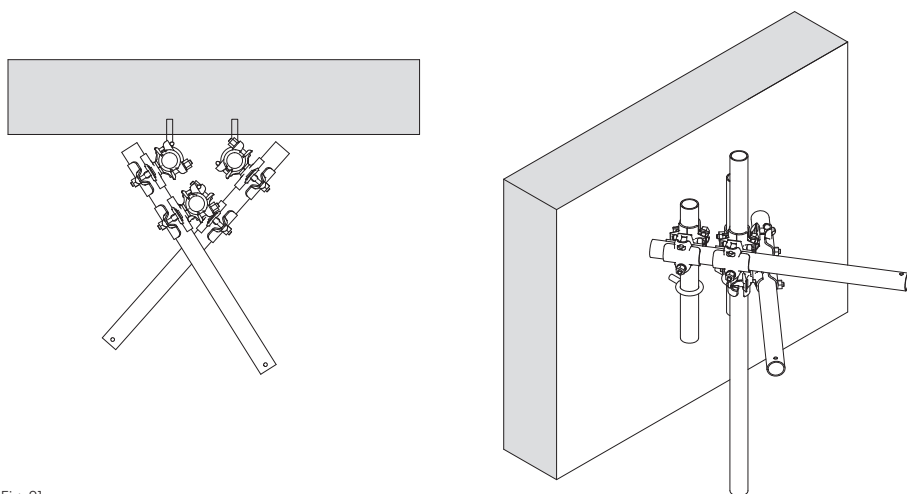


Fig. 91

Ancoraggio con tubo e spina/gancio

- Verificare che l'azione sollecitante su ciascun giunto ortogonale ($T/2\cos\alpha$ in Fig. 30) e sulle spine/ganci sia inferiore alla resistenza a scorrimento del giunto (Tab. 27) e alla resistenza della spina/gancio (tab. 26).

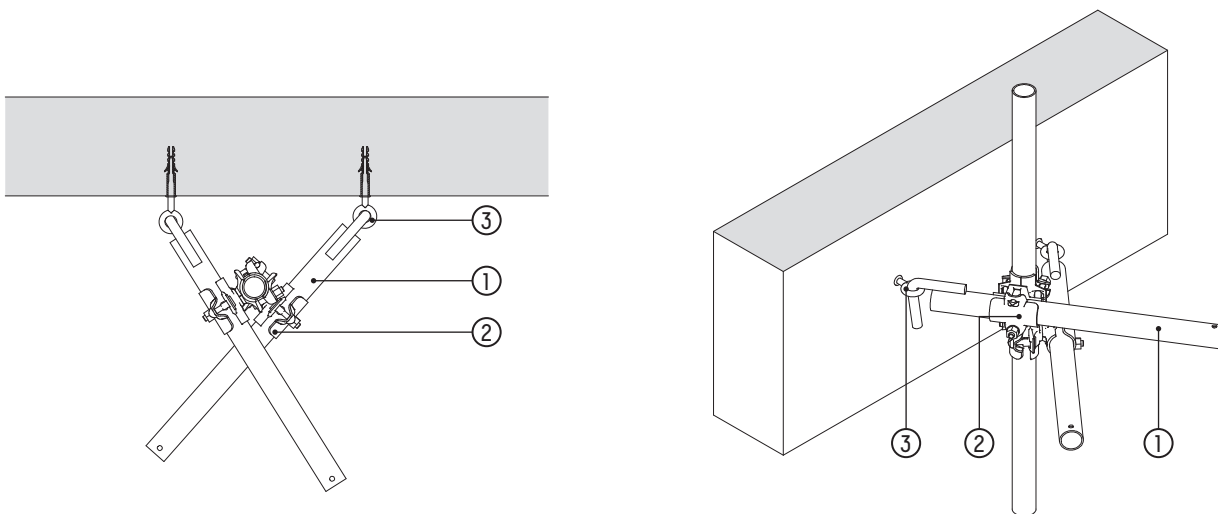


Fig. 92

- 1_Tubo con gancio
- 2_Giunto ortogonale
- 3_Tassello con occhio

Tassello di ancoraggio

- Verificare che l'azione sollecitante su ciascun tassello sia in direzione perpendicolare alla parete ($T\cdot\sin\alpha/2$ in Fig. 90) che in direzione parallela ($T/2$ in Fig. 90) sia inferiore alla resistenza del tassello stesso, con fattore di sicurezza 2,5.

ACCESSO AI PIANI

Per l'accesso alle strutture MP è possibile scegliere tra diverse soluzioni:

- Tavola con botola in alluminio e scala (rif. pag. 60-61)
- Scala a rampa in alluminio H 200 cm - (rif. pag. 62)
- Scala con rampa in acciaio H 200 cm - (rif. pag. 63)
- Scala con rampa in acciaio H 150 cm - (rif. pag. 65-66)

(IT) Si osserva che nella realizzazione delle scale da cantiere il fermapiède non è obbligatorio.

Tavola con botola in alluminio e scala ✓

► Per il passaggio da un livello a quello successivo (dislivello 2 m), sono disponibili speciali tavole con botola richiudibile, con una scala a pioli in alluminio incorporata (6 pioli).

☉ Soluzione economica e particolarmente adatta per permettere l'accesso ai piani nei ponteggi di facciata e nelle strutture di sostegno nel caso di spazi limitati, in quanto di rapida e semplice installazione e di minimo ingombro.

- La larghezza complessiva della tavola con botola è di 66 cm.
- Peso limitato: struttura della tavola e scala a pioli in alluminio, piano di calpestio in multistrato trattato antisdrucciolo.
- La botola è realizzata in multistrato (dimensioni passaggio: 62x58 cm), sbloccabile sia dal piano inferiore che dal piano superiore.
- Scala di accesso in alluminio (6 pioli con alzata 30 cm, larghezza piolo pari a 31 cm) incorporata sull'intradosso del profilo della tavola.

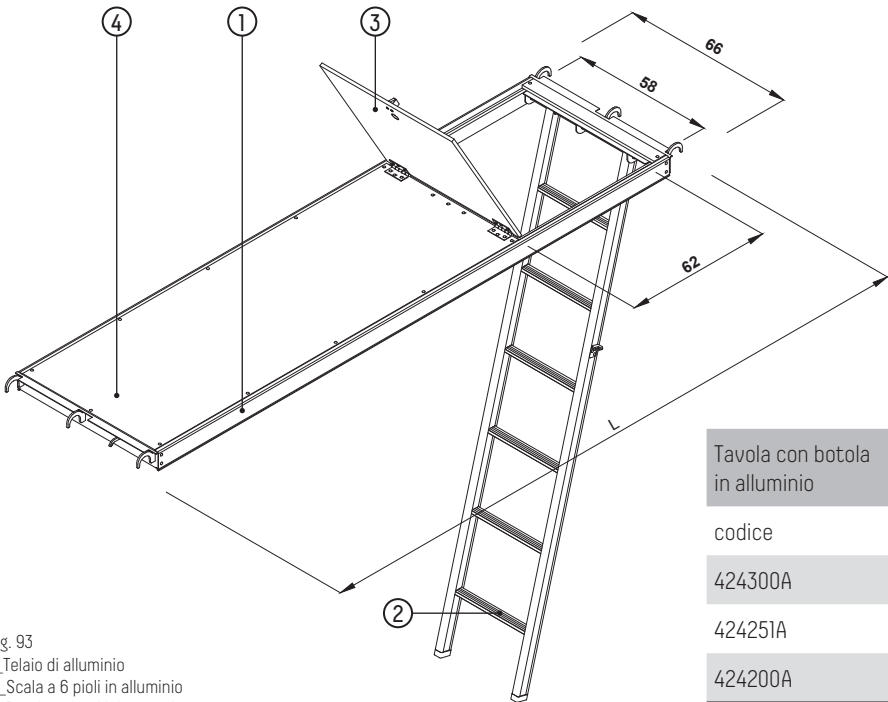
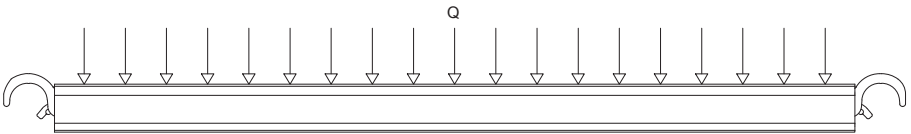


Fig. 93
1_Telaio di alluminio
2_Scala a 6 pioli in alluminio
3_Botola richiudibile in multistrato
4_Superficie calpestabile in multistrato

Tab. 28

Tavola con botola in alluminio	L [cm]	B [cm]	Peso [kg]	Q [kN/m²]
codice				
424300A	300		38,2	3
424251A	250 ✓	66	26,6	3
424200A	200		19,6	3



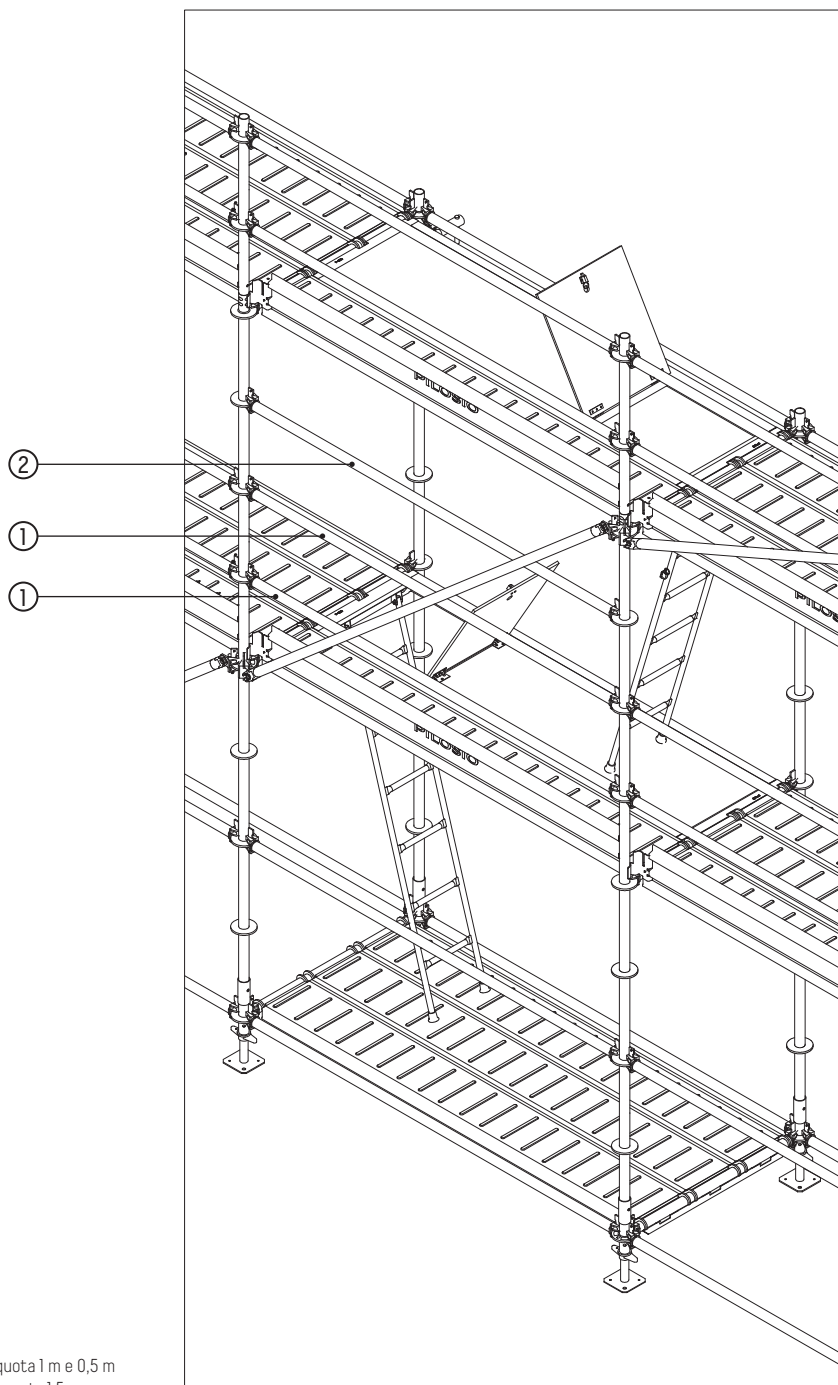


Fig. 94
1 Correnti parapetto quota 1 m e 0,5 m
2 Corrente parapetto quota 1,5 m

- ❗ Dopo essere saliti al piano successivo, chiudere la botola onde evitare pericoli di caduta accidentale.
- ❗ Le botole non devono stare sulla stessa verticale, ma in posizione alternata.
- 🕒 La posizione preferibile per la collocazione delle tavole con botola e scala è quella aderente al muro. Per ponteggi di facciata è necessario inserire un terzo corrente (a quota 1,5 m dal piano di lavoro) per limitare la luce libera a 50 cm.
- 🕒 Sono disponibili su richiesta tavole con botola in acciaio, in lamiera mandorlata/antiscivolo.

Scala con rampa in alluminio H 200cm

- ☉ Per un agevole, veloce e sicuro trasferimento delle maestranze tra i piani di lavoro è possibile realizzare in affiancamento al ponteggio di facciata un modulo MP in cui installare una scala con rampa in alluminio. La scelta di una scala di accesso di questo tipo permette di utilizzare i piani di lavoro senza impedimenti.
- La scala con rampa è particolarmente leggera e maneggevole in quanto realizzata in alluminio (EN AW 6005A-T6)
 - Il modulo MP in cui inserire la scala ha dimensioni in pianta pari a 2,50x1,50 m. La scala è componibile in altezze interpiano di 2,00 m.
 - La rampa è costruita completamente in alluminio ed è formata da 2 pianerottoli e da 9 alzate (8 gradini).
 - Alzata: 22,2 cm – Pedata: 15,6 cm - Larghezza passaggio: 60 cm.
 - I parapetti delle scale sono in tubo $\varnothing 38 \times 2 \text{ mm}$ in acciaio.

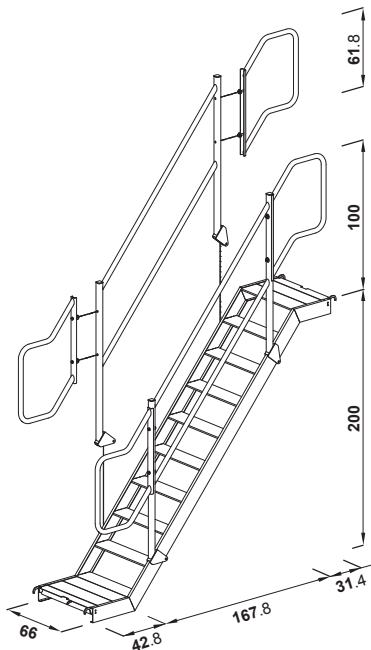


Fig. 95a

Scala con rampa in alluminio	R _d	A _{wl}
Carico verticale distribuito sulla rampa [kN/m ²]	4,5	3
Carico verticale concentrato in mezzeria alla rampa [kN]	5,9	3,9
Carico verticale concentrato in mezzeria al gradino [kN]	4,4	2,9
Spinta orizzontale sul tubo parapetto della scala [kN]	0,9	0,6

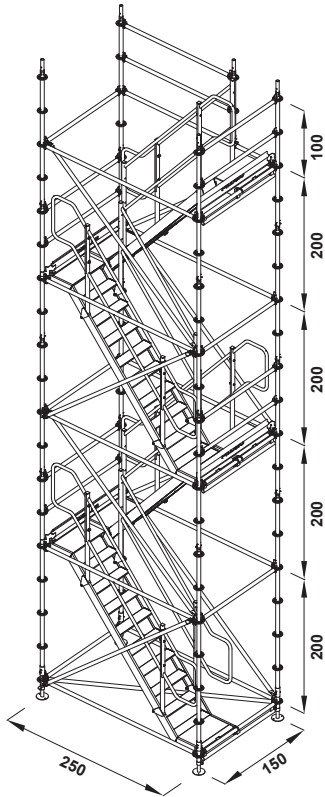


Fig. 95b

Tab. 29

	Codice	Peso [kg]
Scala intermedia in ALU	415511A	29,4
Corrimano per scala in ALU completo	415515	15,0
Corrimano per pianerottolo scala ALU completo	415517	4,5

► Applicazione negli schemi di pag. 99.

Scala con rampa in acciaio H 200cm

- L'utilizzo della scala di servizio da cantiere permette accessi e trasferimenti tra i piani molto agevoli ed ampi spazi. Inoltre la scelta di adeguate larghezze dei passaggi, consente l'evacuazione del ponteggio in caso di infortuni o eventi eccezionali. La scelta di una scala di accesso di questo tipo permette di utilizzare i piani di lavoro senza impedimenti.
 - La scala con rampa in acciaio, componibile con altezze interpiano di 200 cm, è perfettamente integrata all'interno di moduli costruiti con sistema MP; impalcati e gradoni si realizzano con tavole di sistema MP.
 - Le scale sono robuste, realizzate in acciaio. I componenti sono zincati a caldo.
 - La scala è formata da 2 pianerottoli e da 10 alzate (9 gradini).
 - L'ingombro della rampa in pianta risulta 250 cm in lunghezza, mentre la larghezza può essere scelta in funzione delle necessità. In tutte le soluzioni è affiancabile un pianerottolo di lunghezza variabile in funzione delle esigenze.
- Nel caso di necessità di creare passaggi sufficientemente ampi per garantire l'evacuabilità del ponteggio, scegliere larghezze di modulo di almeno 150 cm.

Scala con rampa in acciaio H 200

Portata carico verticale

In funzione della larghezza del modulo

Alzata gradino [cm]

20

Pedata gradino [cm]

32

Altezza interpiano [cm]

200

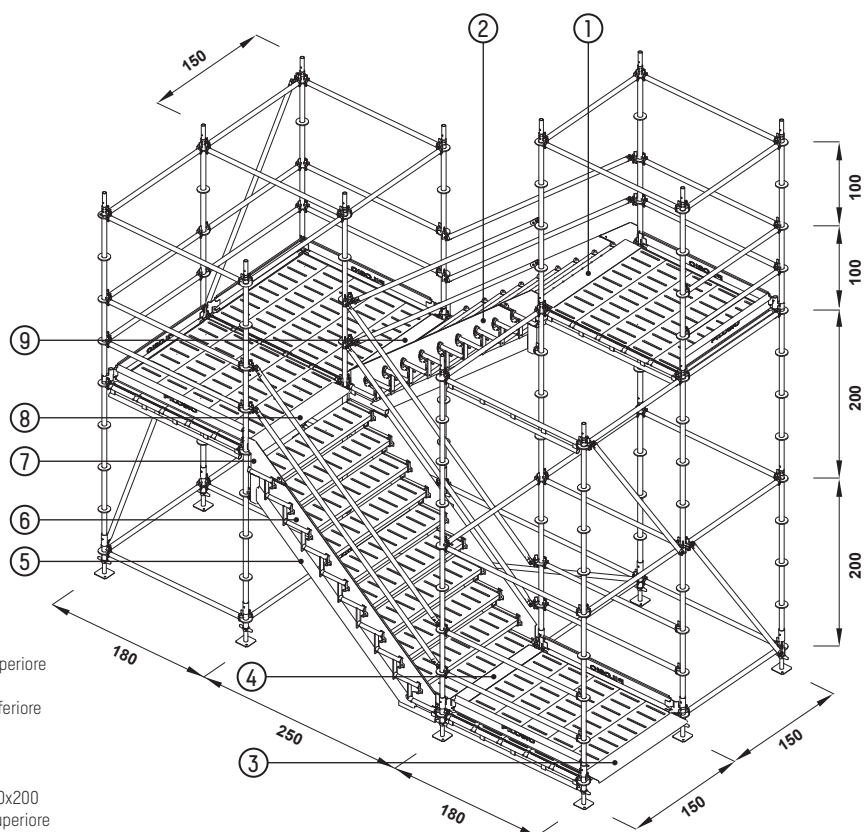


Fig. 96

- 1_Tamponamento fra pianerottolo e gradino superiore
- 2_Fermapiede DX per scala 250x200
- 3_Tamponamento fra pianerottolo e gradino inferiore
- 4_Tavola di tamponamento
- 5_Fianco rampa scala 250x200
- 6_Fermapiede SX per scala 250x200
- 7_Elemento superiore per fermapiede scala 250x200
- 8_Tamponamento fra pianerottolo e gradino superiore
- 9_Tamponamento fra pianerottolo e gradino inferiore

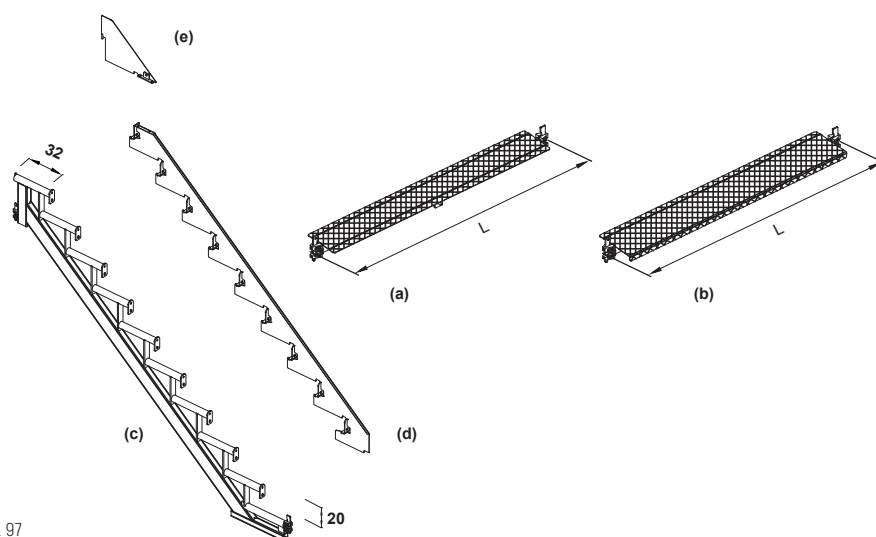




Fig. 97

Tamponamento tra pianerottolo e gradino inferiore (a)	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479731250	250	18,5
479731200	200	16,6
479731180	180	13,4
479731150	150	11,3
479731115	115	8,7
479731100	100	7,6
479731083	83	6,4

Tamponamento tra pianerottolo e gradino superiore (b)	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479731250	250	18,2
479731200	200	16,3
479731180	180	13,1
479731150	150	11,1
479731115	115	10,1
479731100	100	8,8
479731083	83	7,4

	Codice	Peso [kg]
Fianco rampa scala 250x250 (c)	479712520	42,2
FermapiEDE destro per scala 250x200 (d)	479742510	16,9
FermapiEDE sinistro per scala 250x200 (d)	479742515	16,9
Elemento sup. per fermapiEDE scala 250x200 (e)	479742520	2,5

Scala con rampa in acciaio H 150cm

-  L'utilizzo della scala di servizio in acciaio con altezza di rampa 150 cm permette accessi e trasferimenti tra i piani molto agevoli ed ampi spazi di manovra. Inoltre la scelta di adeguate larghezze dei passaggi consente l'evacuazione del ponteggio in caso di infortuni o eventi eccezionali. La scelta di una scala di accesso di questo tipo permette di utilizzare i piani di lavoro senza impedimenti.
-  Le caratteristiche geometriche dimensionali della scala H150, con l'aggiunta di adeguati componenti di sistema, ne consentono l'utilizzo anche come **scala prefabbricata aperta al pubblico**, sicura e di rapido montaggio.
 - La scala con rampa in acciaio, componibile con altezze interpiano di 150 cm, è perfettamente integrata all'interno di moduli costruiti con sistema MP; impalcati e gradoni si realizzano con tavole di sistema MP.
 - Le scale sono robuste, realizzate in acciaio. I componenti sono zincati a caldo.
 - La scala è formata da 2 pianerottoli e da 9 alzate (10 gradini).
 - I parapetti coprono un'altezza di 1,10 m.
 - Le dimensioni geometriche della rampa rispondono ai requisiti richiesti dalla normativa per **le scale prefabbricate aperte al pubblico** (UNI 10804)
 - Nel caso di applicazione di questa tipologia di scale in zone aperte al pubblico è necessario:
 - installare parapetti di protezione di altezza minima 1 m, non scalabili e con fori che non permettano il passaggio di una sfera di diametro 10 cm (UNI 10809), i corrimano dei parapetti devono essere prensili e sicuri;
 - prevedere rampe con larghezza del passaggio almeno pari a 120 cm (ottenibile con modulo 150 cm);
 - fermapiede di altezza 15 cm dal piano di calpestio;

scale prefabbricate aperte al pubblico*	Rd (NTC 2008)	Awl (NTC 2008)
Carico distribuito verticale [kN/m ²]	6	4
Carico concentrato verticale (su impronta 50mm x 50mm, non sommato al carico distribuito) [kN]	6	4
Carico orizzontale sul parapetto applicato al bordo superiore [kN/m]	3	2

* Fornitura su richiesta

Tab. 31

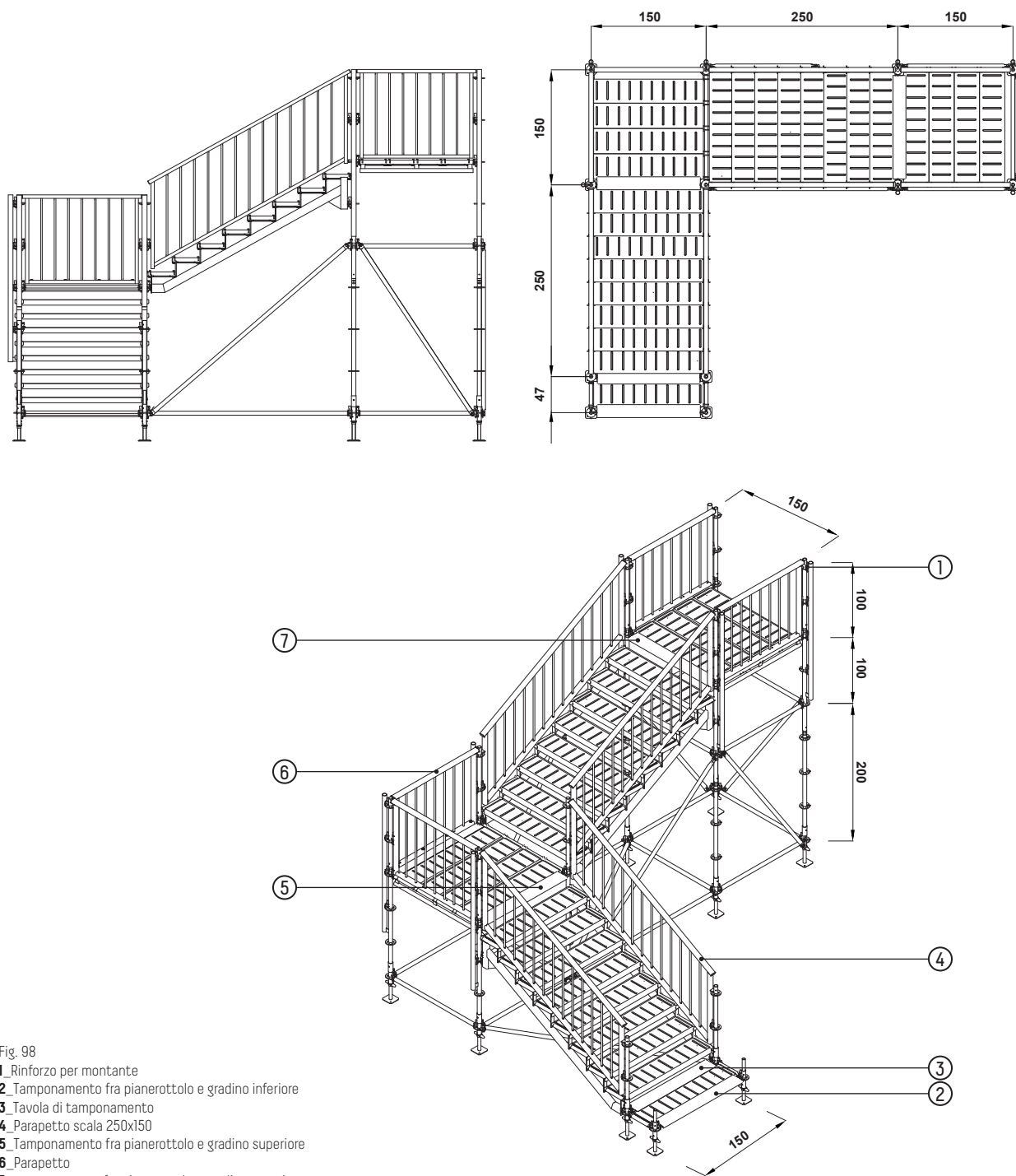
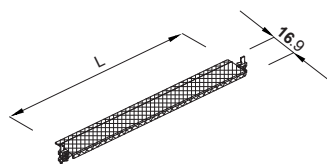
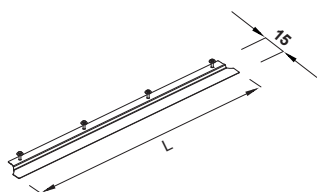


Fig. 98

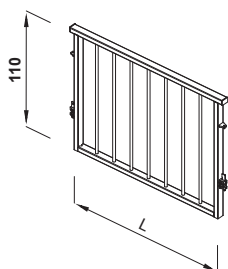
- 1_Rinforzo per montante
- 2_Tamponamento fra pianerottolo e gradino inferiore
- 3_Tavola di tamponamento
- 4_Parapetto scala 250x150
- 5_Tamponamento fra pianerottolo e gradino superiore
- 6_Parapetto
- 7_tamponamento fra pianerottolo e gradino superiore



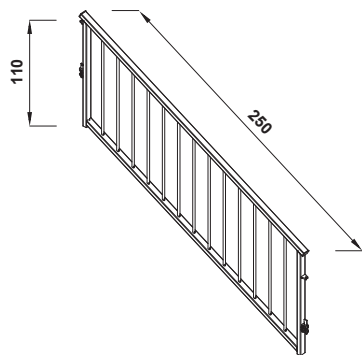
MP STAIRS P "L" infill element	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479732250	250	18,2
479732200	200	16,3
479732180	180	13,1
479732150	150	11,1



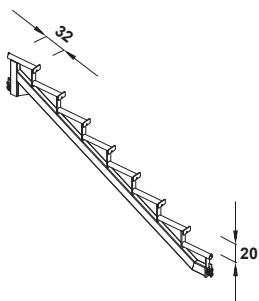
Buffer between guardrail and boards	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479750250	250	8,7
479750200	200	6,9
479750180	180	6,2
479750150	150	5,2



MP STAIRS "P" guardrail step	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479722500	250	35,5
479722000	200	23,6
479721800	180	23,0
479721500	150	24,1



MP STAIRS P guardrail 250x150	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479722515	250	43,7



MP stair stringer	L [cm]	Peso [kg]
codice		
479712515	250	36

Fig. 100

**STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE
E CONTENITORI**

Stoccaggio

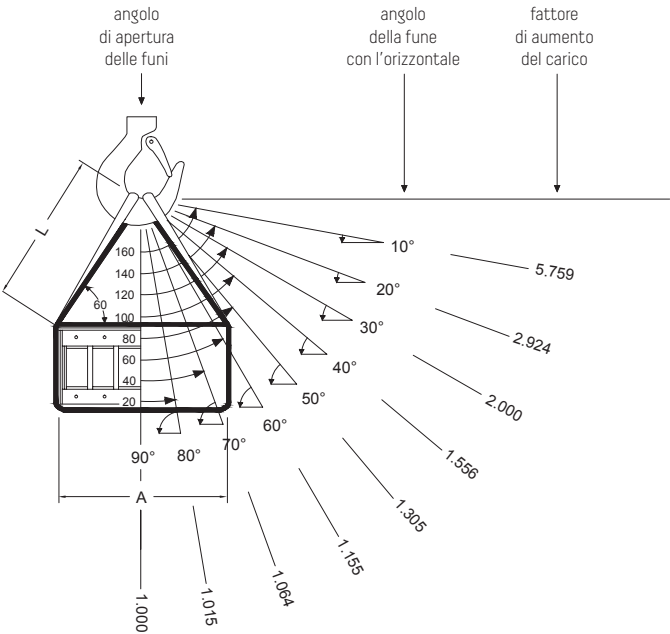
- ▶ In fase di organizzazione del cantiere deve essere attentamente valutata l'area a disposizione per lo stoccaggio del materiale necessario per il montaggio del ponteggio.
- ▶ Il materiale può richiedere notevole spazio e quindi la sua localizzazione deve essere attentamente valutata al fine di non creare intralcio ai percorsi ed alla viabilità interna, nonché alle altre lavorazioni.
- ▶ È opportuno che il materiale destinato al montaggio del ponteggio venga scaricato in una posizione vicina al luogo ove la struttura dovrà essere eretta, al fine di limitare successive movimentazioni.
- ▶ Il materiale sarà accatastato per tipologia ed i tubi per lunghezza, al fine di facilitarne il prelievo.

! In caso di possibilità di gelo, non stoccare i tubi in verticale in modo da evitare il ristagno dell'acqua a fondo tubo che, a seguito dei cicli di gelo e disgelo, può portare al danneggiamento del prodotto.

Movimentazione con gru

La portata effettiva di un tirante dipende dall'angolo al vertice e si determina dividendo la portata verticale per il fattore di aumento del carico.

! È da evitare l'uso di tiranti aventi angolo al vertice superiore ai 60°, in quanto oltre tale limite la portata varia sensibilmente anche con piccole variazioni dell'angolo al vertice o delle condizioni generali di impiego.



angolo al vertice A	fattore di aumento del carico
0°	1,000
10°	1,001
20°	1,015
30°	1,035
40°	1,064
50°	1,103
60°	1,155
70°	1,221
80°	1,305
90°	1,414
100°	1,556
110°	1,743
120°	2,000
130°	2,336
140°	2,924
150°	3,864
160°	5,759
170°	11,474

Fig. 99

Tab. 33

Contenitori

- Sono disponibili diverse tipologie di contenitori per agevolare lo stoccaggio e la movimentazione dei componenti MP.

Contenitore per tavole

Elementi stoccati	n. massimo di elementi	Peso totale [kg]
Codice: 434000		
Vuoto	—	28,5
Tavole B = 50 cm	40	In funzione della lunghezza delle tavole
Tavole B = 33 cm	48	

Tab. 34

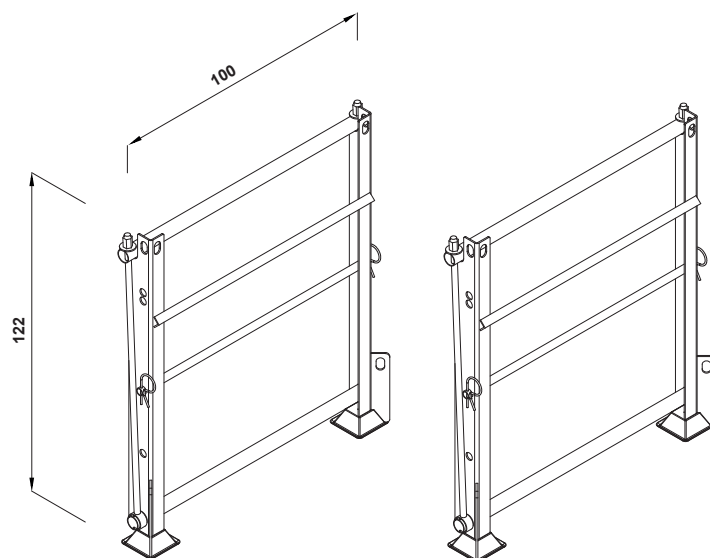


Fig. 101

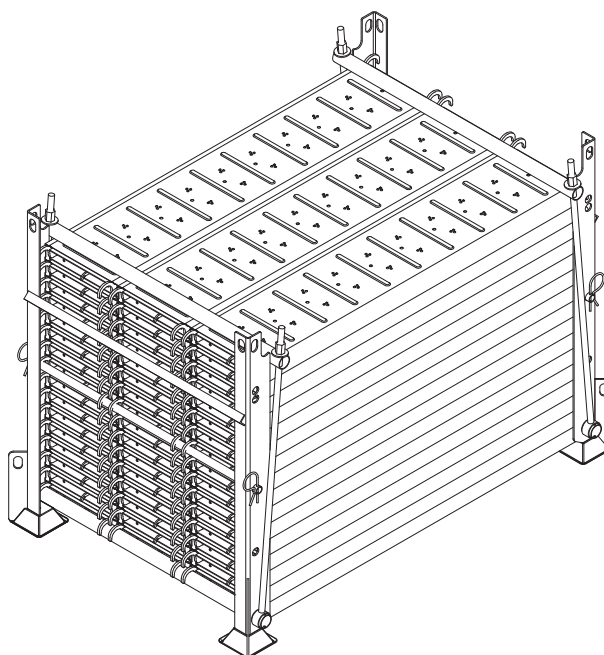


Fig. 102

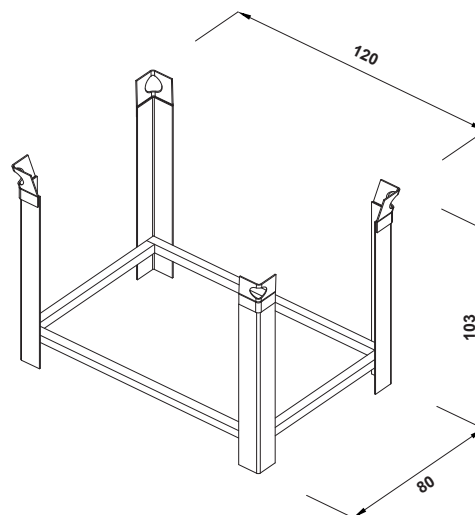
Contenitore tubolare

Fig. 103

È possibile disporre montanti, correnti e traversi, stoccandoli in direzione parallela al lato maggiore (Posizione A) oppure ortogonale al lato stesso (Posizione B).

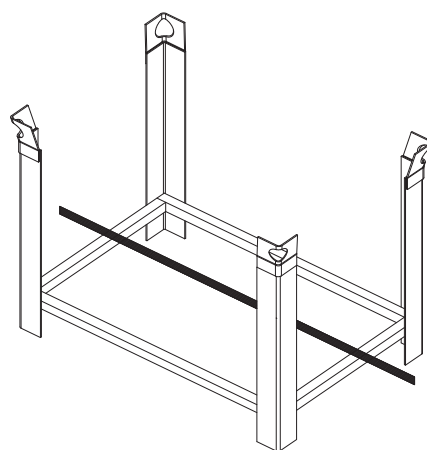
Posizione A

Fig. 104

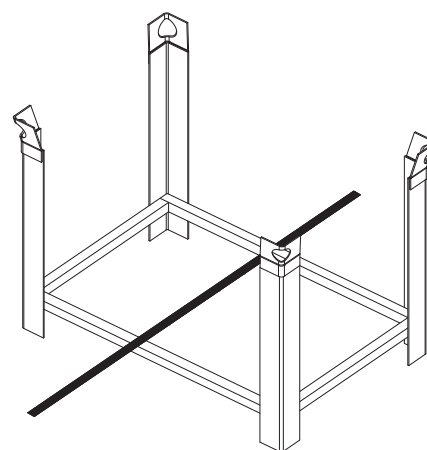
Posizione B

Fig. 105

Contenitore tubolare	Caratteristica L [cm]	n. massimo di elementi stoccati	Posizione	Peso totale [kg]
Codice: 436000				
Tipologia elementi	-	vuoto	-	42.5
Montante	400	70	A	1395
	300	70	A	1073
	200	120	B	1232
	150	120	B	956
	100	120	B	656
Montante senza spinotto	200	120	B	1208
	150	120	B	908
	100	120	B	620
Corrente	300	130	A	1240
	250	200	A	1624
	200	200	A	1704
	180	200	B	1224
	150	200	B	1064
	115	200	B	864
	100	200	B	784
	83	200	B	704
Diagonale di facciata	300x200	130	A	1565
	250x200	130	A	1409
	200x200	130	A	1292
	180x200	200	B	1864
	150x200	200	B	1784
	115x200	200	B	1684
	200x100	200	B	1604
	83x200	200	B	1624
Traverso rinforzato	200x50	200	B	1484
	115	190	B	1336
	300	80	A	1924
	250	110	A	2211
	200	110	A	1804
Diagonale in pianta	150	110	B	1364
	300x115	130	A	1331
	200x200	130	A	1175
	250x115	200	A	1764
	250x83	200	B	1704

Tab. 35

Contenitore in rete

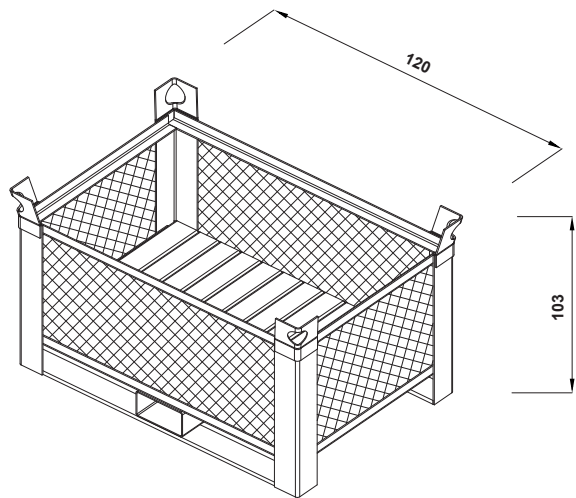


Fig. 106

Contenitore in rete	n. massimo di elementi stoccati	Peso totale [kg]
Codice: 435000		
Tipologia elementi	vuoto	54
Elemento di partenza L = 30 cm	200	415
Mensola per piano di lavoro L = 33 cm	50	250

Tab. 36

MONTAGGIO E USO DEL PONTEGGIO MP

ISTRUZIONI DI PREMONTAGGIO	pag. 76
ISTRUZIONI BASILARI PER IL MONTAGGIO DA TERRA	pag. 76
FASI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO DI UN PONTEGGIO GENERICO DI FACCIATA	pag. 77
PROTEZIONI DURANTE LE FASI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO	pag. 91

ISTRUZIONI DI PREMONTAGGIO

- Prima del montaggio del ponteggio è necessario controllare e mantenere tutti gli elementi che lo compongono.
- Durante il controllo è necessario:
 - Eliminare i tubi o gli elementi non perfettamente rettilinei o con estremità deformate
 - Verificare l'efficienza delle saldature
 - Pulire eventuali giunti
 - Eliminare eventuali incrostazioni dalle tavole
 - Controllare l'efficacia dei dispositivi di aggancio delle tavole
 - Eliminare le tavole che presentano ossidazioni o fessurazioni pregiudizievoli per un lavoro sicuro
 - Scartare i giunti che presentano ossidazioni o fessurazioni.

Progettazione

- Le autorizzazioni ministeriali dei prodotti Pilosio contengono prescrizioni cogenti per l'uso degli stessi nei cantieri situati in Italia. In particolare, le prescrizioni contenute in tali autorizzazioni e di seguito riportate in sintesi, costituiscono un valido ausilio alla corretta utilizzazione, montaggio e smontaggio del ponteggio multidirezionale MP.
- Ogni modifica del ponteggio compatibile con la sua stabilità deve essere riportata sul disegno esecutivo.

(IT) Il disegno esecutivo, unitamente alla copia della Autorizzazione e al piano di montaggio, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), di cui all'art.136, comma 1 del D.Lgs.81/2008, deve essere tenuto in cantiere a disposizione degli Organi di Vigilanza. Il disegno esecutivo deve essere conforme allo schema tipo fornito dal fabbricante del ponteggio.

(IT) La normativa italiana (D.Leg. 81/2008) prevede che per ponteggi entro i 20 m di altezza, il disegno esecutivo sia firmato dal responsabile di cantiere. I ponteggi di altezza superiore ai 20 m oppure non conformi agli schemi tipo e per opere speciali, nonché ponteggi con presenza di teli o tabelloni pubblicitari, devono essere costruiti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione ed iscritto agli Albi Professionali.

Osservazioni e avvertenze:

Tutti gli elementi devono essere adeguatamente ancorati alla struttura del ponteggio.

**ISTRUZIONI BASILARI
PER IL MONTAGGIO DA TERRA**

- Le operazioni di montaggio devono sempre essere eseguite, per quanto possibile, su un piano del ponteggio completamente assemblato e sicuro, rispettando le seguenti istruzioni minime:
 - il ponteggio può essere eretto solo su un piano di appoggio stabile e resistente. Prima di iniziare il montaggio verificare la capacità di carico della superficie di appoggio ed eventualmente prevedere opportune tavole alla base, per la ripartizione dei carichi;
 - verificare di non eccedere l'estensione massima consentita delle aste filettate delle basette.
 - gli ancoraggi del ponteggio devono essere realizzati contestualmente alla costruzione del ponteggio. Nel caso di strutture autoportanti, non si deve superare il rapporto massimo consentito tra altezza e larghezza della struttura; se necessario prevedere l'impiego di zavorre, controventature e allargamento della base;
 - i cunei devono essere fissati con un colpo di martello metallico da 500g;
 - gli impalcati devono essere assicurati contro lo spostamento ed il sollevamento mediante l'utilizzo dei dispositivi ferma-impalcato.
 - La scelta della tipologia di impalcato è in funzione della geometria, della tipologia di lavorazione e dei carichi richiesti.
 - persone ed oggetti non possono restare su trabattelli o ponteggi mobili durante la loro movimentazione. I trabattelli possono essere utilizzati solo su superfici piane
 - L'apposizione di schermature è ammesso previo calcolo di verifica eseguito da professionista abilitato.

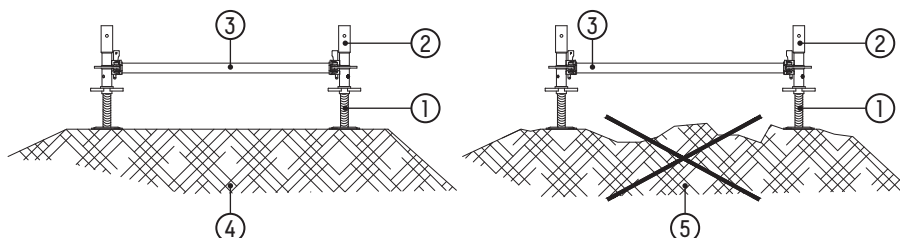
FASI DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO DI UN PONTEGGIO GENERICO DI FACCIATA

Requisiti per il montaggio

- La superficie di appoggio del ponteggio deve essere caratterizzata da sufficiente e durevole resistenza, in modo da evitare cedimenti, scivolamenti, sprofondamenti.
- Nel caso di insufficiente resistenza del piano di appoggio (ad esempio terreno), installare le basette su tavole per la distribuzione dei carichi, che devono interessare almeno due montanti contigui.

Fig. 107

- 1_Basetta regolabile
- 2_Elemento di partenza
- 3_Corrente
- 4_Superficie di appoggio rigida e resistente
- 5_Superficie di appoggio non adeguata



- Installare le basette con piastra di base in completo appoggio sulla superficie di supporto.

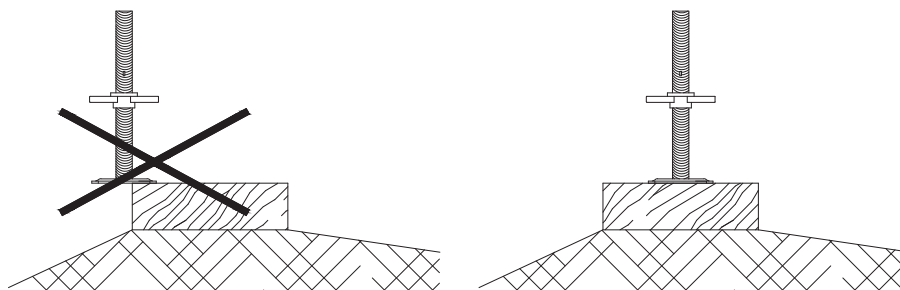
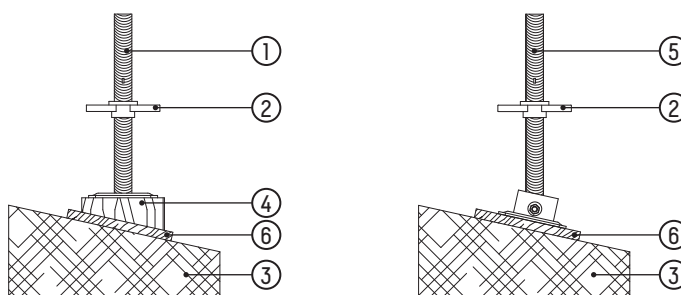


Fig. 108

- Se, in conseguenza dell'impiego di basette regolabili, il primo traverso viene portato ad un'altezza $h > 200$ cm (riferita al piano di appoggio dell'elemento di ripartizione), il montante esterno e quello interno vanno collegati fra loro da un traverso posto in corrispondenza degli elementi di partenza, appena sopra le basette regolabili.
- Nel caso di piano di appoggio inclinato, l'assemblaggio deve cominciare dal punto del terreno a quota maggiore, al fine di avere tutti gli impalcati del piano a livello.
- Nel caso di piano di appoggio inclinato, si consiglia l'utilizzo di basette inclinabili.

Fig. 109

- 1_Basetta regolabile
- 2_Volantino di regolazione della basetta
- 3_Piano inclinato
- 4_Supporto sagomato per il livellamento del piano di appoggio
- 5_Basetta regolabile inclinabile
- 6_Tavola di ripartizione



Controlli durante il montaggio

- La verticalità e la messa in bolla della struttura MP è assicurata una volta realizzato l'orizzontamento di base. La semplicità di montaggio è garantita dalla modularità del sistema.
- Per un'installazione corretta del sistema MP è necessario attenersi alle seguenti disposizioni:
 - rispettare il disegno esecutivo verificando le distanze dall'opera servita;
 - nel caso in cui la distanza tra il ponteggio e il fabbricato superi i 20 cm, è necessario prevedere apposite mensole di avvicinamento o un sistema di protezione completo (correnti parapetto) anche sul lato verso la costruzione servita.

(IT) La massima distanza consentita tra ponteggio e fabbricato, senza la necessità di disporre sistemi anticaduta collettivi, è 20 cm.

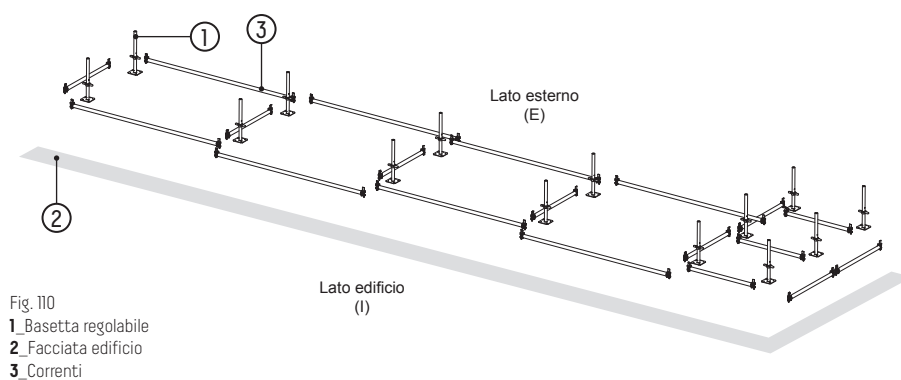
- In corso di costruzione, devono essere previsti opportuni accorgimenti per garantire la stabilità della struttura, senza superare i 4 metri tra un piano di ancoraggi ed il successivo. In alternativa è possibile stabilizzare la struttura con adeguate soluzioni studiate in fase progettuale, come sistemi di contrasto, zavorre, ecc.
- I campi di ponteggio con diagonali in pianta devono essere provvisti di correnti di chiusura su tutti i lati.

Procedura di montaggio

- 1) Controllare l'efficienza dei piani di appoggio;
- 2) Eseguire il tracciamento a terra della struttura e posizionare le eventuali tavole per la ripartizione del carico alla base

! La distribuzione non uniforme del carico sulle basette può causare uno sforzo eccessivo sulla sezione resistente dell'asta filettata e provocare il collasso del ponteggio.

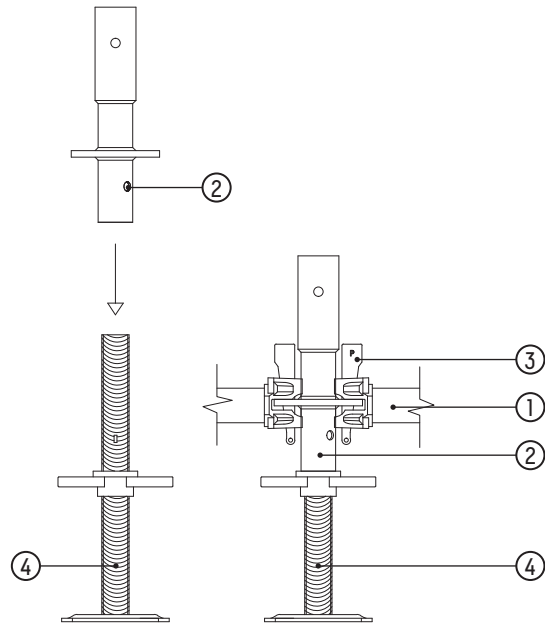
- 3) Disporre le basette sulle tavole di ripartizione e predisporre a terra correnti e traversi da installare nella fase successiva;



- ❗ Durante le operazioni di montaggio rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente per la massima distanza tra l'impalcato e l'opera servita.
- 4) Inserire sulle basette gli elementi di partenza o i montanti di base;

Fig. 111

- 1_Corrente
2_Elemento di partenza
3_Cuneo
4_Basetta regolabile



5) Collegare alla rosetta i correnti o i traversi e le eventuali diagonali in pianta. È possibile disporre tavole metalliche in luogo delle diagonali in pianta (primo orizzontamento).

- Le diagonali in pianta assicurano l'ortogonalità del primo orizzontamento e consentono di impostare correttamente il ponteggio.
- Per il collegamento degli elementi alle rosette MP posizionate sui montanti, inserire le teste degli elementi nel rispettivo foro della rosetta, posizionare il cuneo e battere con un martello da 500gr;

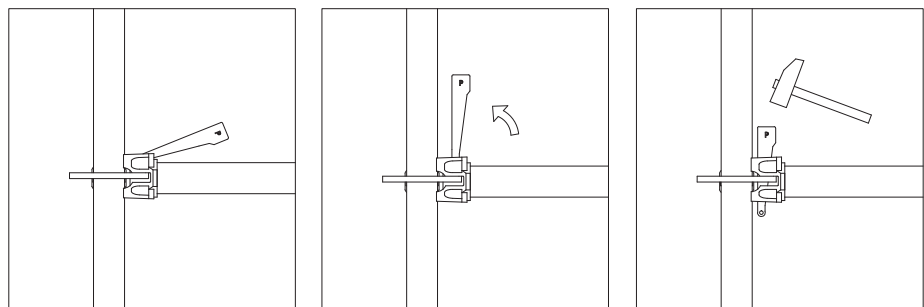


Fig. 112

► Generalmente i correnti devono essere posizionati in corrispondenza dei fori più piccoli, le diagonali sui fori più larghi.

🌀 Nel caso di applicazioni particolari, è possibile anche invertire la posizione di diagonali e correnti.

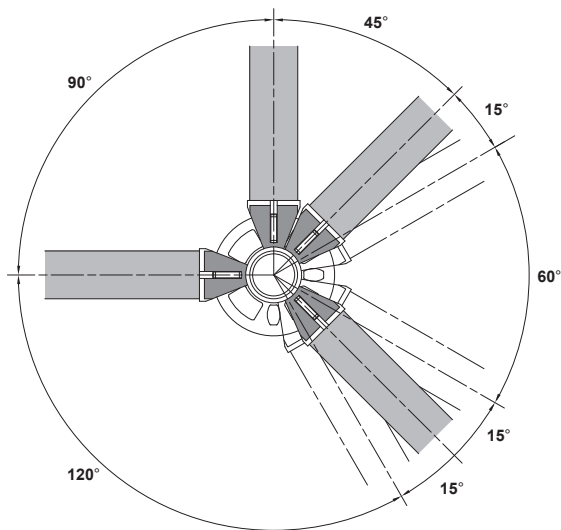


Fig. 113

🌀 In alternativa all'utilizzo delle diagonali in pianta, è possibile assicurare l'ortogonalità del primo orizzontamento installando le tavole metalliche.

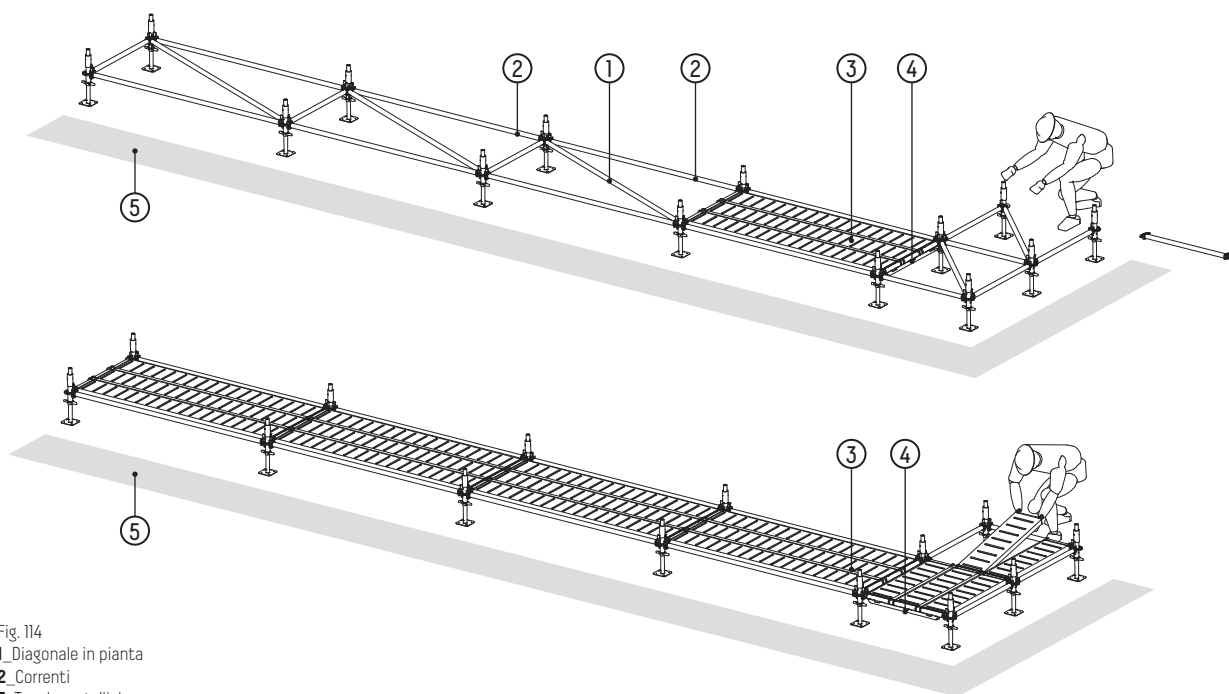


Fig. 114
 1_Diagonale in pianta
 2_Correnti
 3_Tavole metalliche
 4_Traverso rinforzato
 5_Facciata edificio

- ☛ Nel caso di utilizzo di impalcati in tavole metalliche, assicurare le stesse fissando l'apposito gancio di sicurezza (Fig. 115).

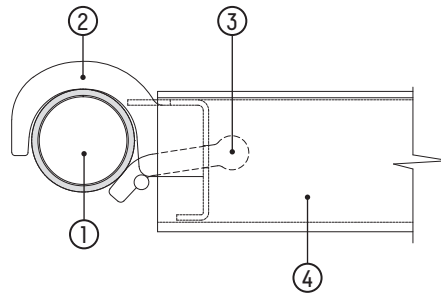


Fig. 115

- 1_Corrente
- 2_Gancio tavola
- 3_Gancio antisollevamento
- 4_Tavola zincata

- 6) Controllare l'orizzontalità di correnti, trasversi e diagonali con livella, regolando eventualmente le basette.

- 7) Inserire i montanti sull'elemento di partenza.

- ☛ È preferibile disporre al piano terra gli elementi verticali più lunghi e utilizzare gli eventuali elementi più corti ai piani superiori in quanto più maneggevoli. In particolare, la disposizione al piano terra dei montanti da 3 m (sul lato esterno) permette di avere al piano successivo elementi per il fissaggio dei parapetti.

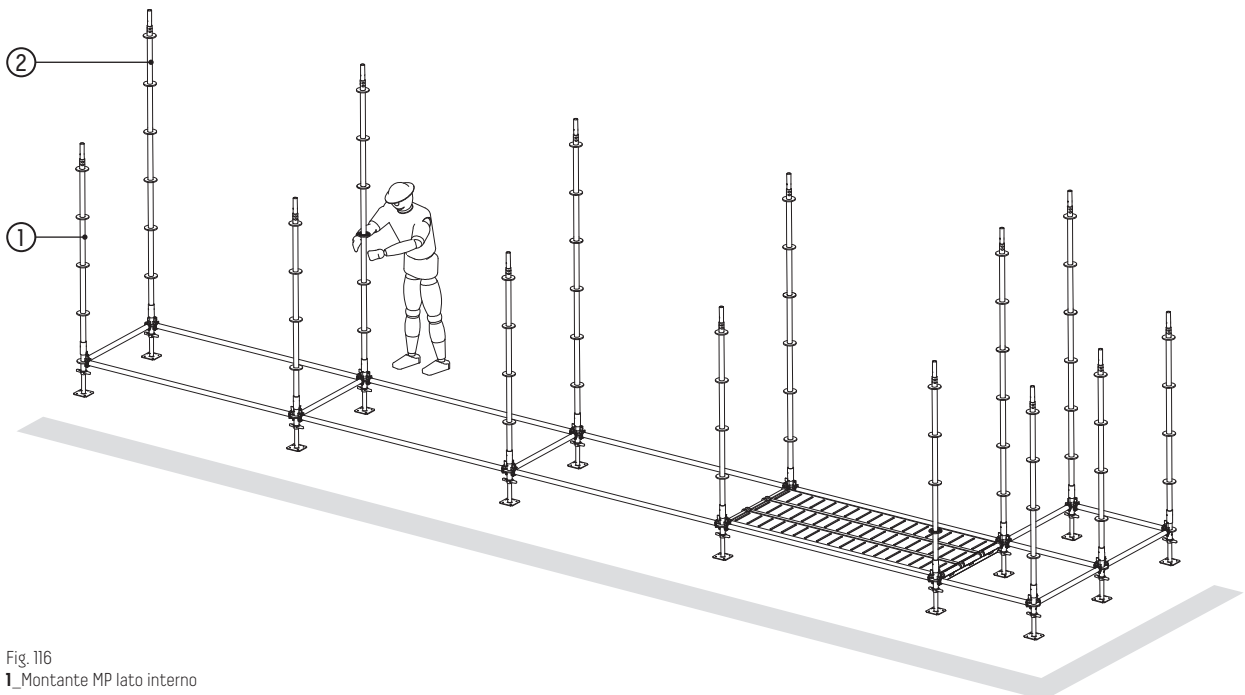


Fig. 116

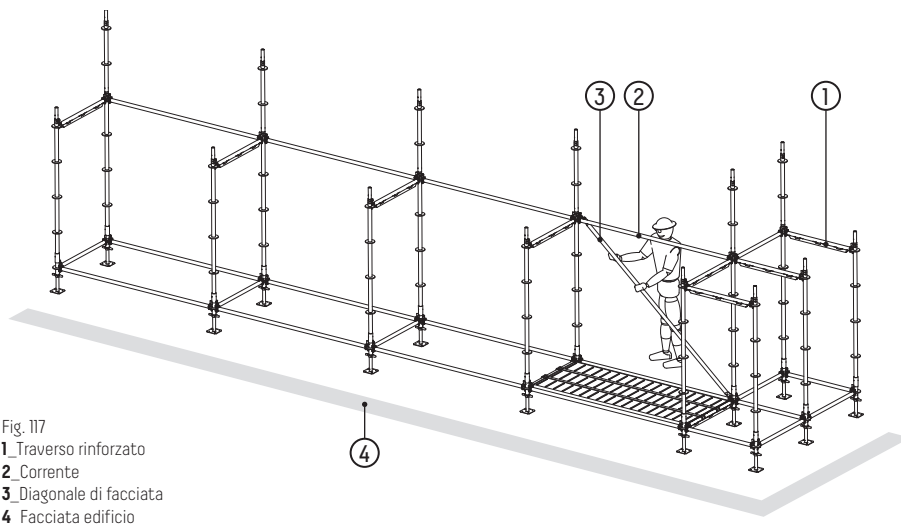
- 1_Montante MP lato interno
- 2_Montante MP lato esterno

8) Installare i correnti e/o i traversi del piano successivo

☉ Se necessario, durante le operazioni di montaggio, utilizzare tavole provvisorie.

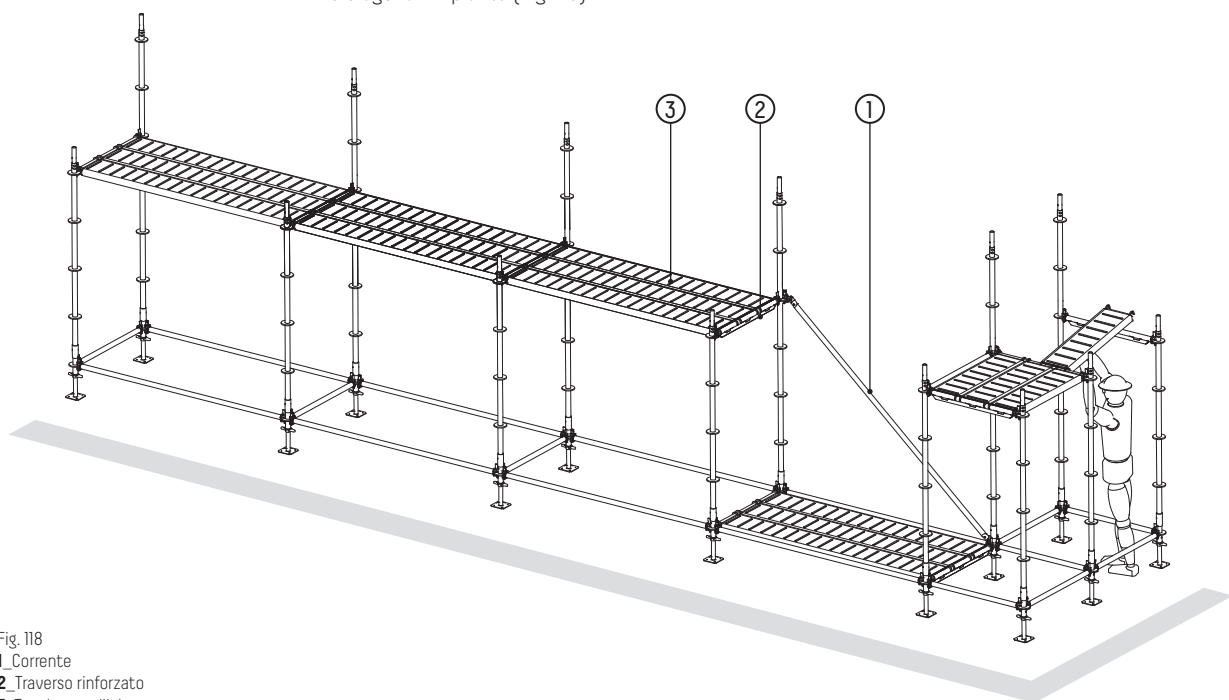
9) Installare le diagonali di facciata previste dal progetto: almeno una ogni 4 moduli.

☉ Per ponteggi inferiori a 4 campi in lunghezza e 4 piani di altezza, è necessario prevedere almeno una diagonale per piano e per campo.



10) Disporre le tavole del primo impalcato (Fig. 118).

☉ Gli impalcati contribuiscono a rinforzare strutturalmente il ponteggio: in corrispondenza di impalcati di lavoro costituiti da tavole metalliche non è necessario installare correnti sul lato esterno del ponteggio e diagonali in pianta (Fig. 118).



11) Installare l'impalcato con botola di accesso e fissare l'apposito gancio antisollevamento.

► Per ulteriori specifiche relativamente alle tipologie di sistemi di risalita, vedi Sezione "Accesso ai piani", pag. 60.

- ❗ La campata contenente la scala deve essere provvista dei dispositivi di sicurezza collettivi (parapetto completo di fermapiede) anche verso eventuali piani contigui non utilizzati;
- ❗ Le botole devono rimanere sempre chiuse, eccetto il tempo strettamente necessario per passare dal piano inferiore al successivo.

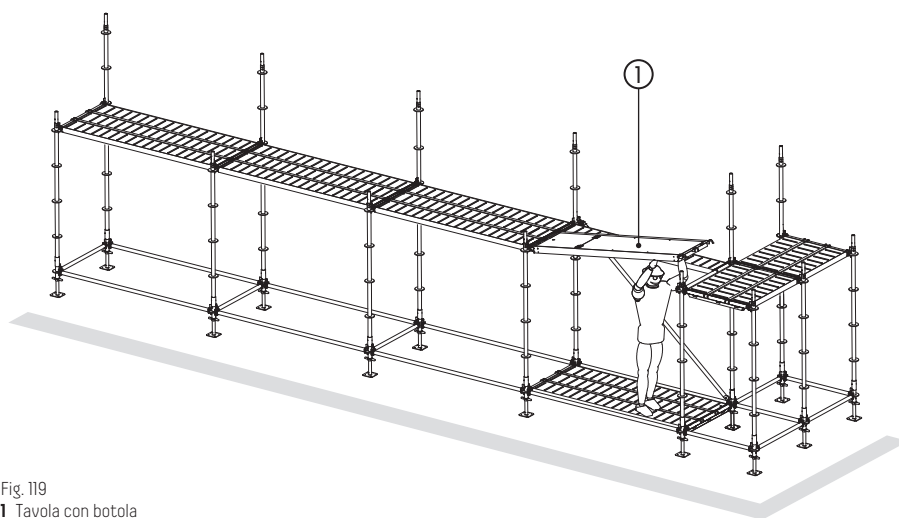


Fig. 119
1_Tavola con botola

12) Installare i correnti parapetto al livello successivo (uno a quota 0,5 m e uno a 1 m dal piano di lavoro) e le tavole fermapiede di campata e di testata.

- ❗ I lavori in quota devono essere eseguiti seguendo le istruzioni di sicurezza illustrate nella sezione "Protezioni durante le fasi di montaggio e smontaggio" (pag. 89) e rispettando quanto richiesto dalle normative in materia di sicurezza vigenti nel Paese di ubicazione del cantiere.

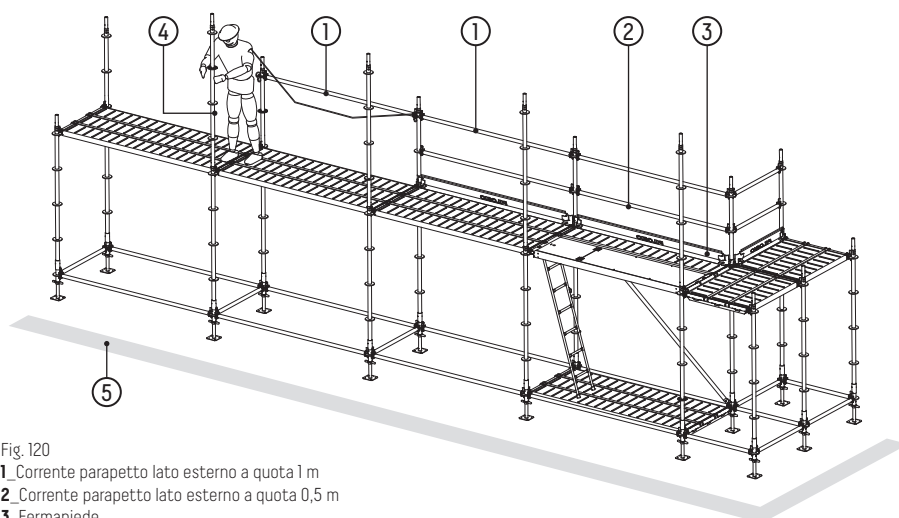


Fig. 120
1_Corrente parapetto lato esterno a quota 1 m
2_Corrente parapetto lato esterno a quota 0,5 m
3_Fermapiede
4_Montante piano superiore
5_Facciata edificio

13) Installare i successivi montanti verticali, inserendo il gancio di collegamento assiale.

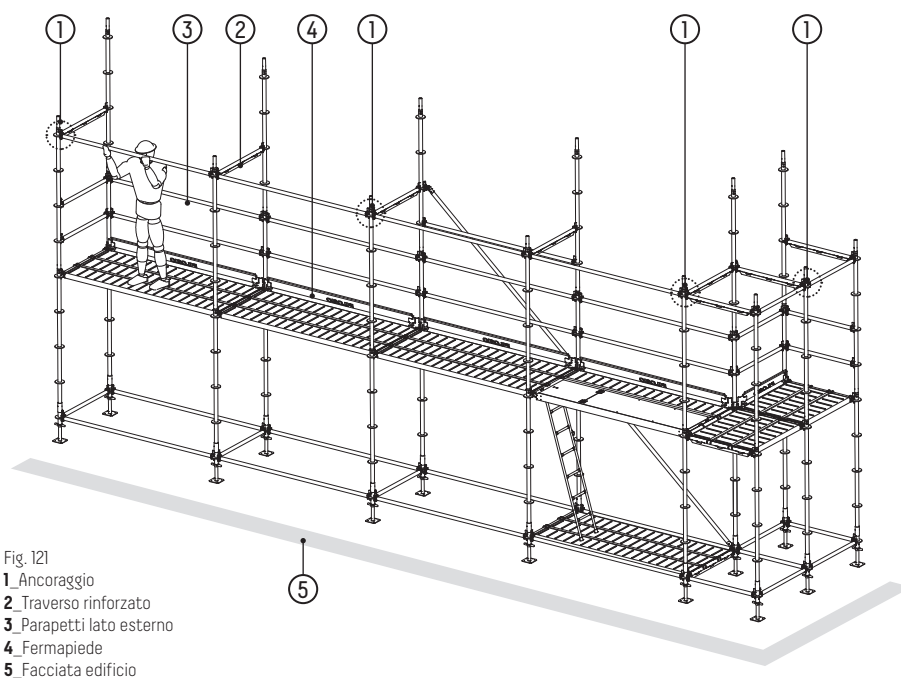
- ❗ Il gancio di collegamento assiale deve essere installato in modo tale che la separazione tra i montanti possa avvenire soltanto con l'intervento volontario e non per causa accidentale;
- ❗ È preferibile che ad ogni livello di tavole, il montante esterno sporga di 1 metro rispetto al piano di calpestio. In questo modo, una volta posizionati i parapetti, la prosecuzione delle operazioni di montaggio avviene in sicurezza;
- ❗ È preferibile sfalsare i montanti in modo che la giunzione degli stessi non sia sullo stesso piano.

14) il ponteggio deve essere efficacemente ancorato alla costruzione almeno in corrispondenza ad ogni due piani di ponteggio e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggi a rombo o di pari efficacia, secondo quanto indicato negli schemi tipo del ponteggio o nel progetto

- ❗ Gli ancoraggi devono essere realizzati su strutture adeguatamente resistenti
- ❗ Gli ancoraggi devono essere raffittiti in corrispondenza di applicazione di mensole, dispositivi parasassi, applicazione di carrucole o altre applicazioni che possono sottoporre la struttura ad azioni maggiori.

► Per le caratteristiche e le tipologie di ancoraggi, vedi pag. 51.

- ❗ Quando sia necessario utilizzare elementi di ponteggio a tubi e giunti è necessario:
 - che il serraggio dei giunti venga effettuato con il momento di serraggio indicato dal fabbricante ($\approx 50 \text{ Nm}$);
 - che i tubi siano messi in opera in modo da interessare l'intera lunghezza del giunto;
 - (IT) che gli elementi di ponteggio a tubi e giunti siano di tipo autorizzato e appartengano ad un'unica autorizzazione ministeriale (IT) e che vengano rispettate le relative prescrizioni;



15) Continuare nel medesimo modo per la realizzazione dei piani di lavoro successivi, avendo cura di rispettare le disposizioni relative a ciascuna tipologia applicativa del ponteggio, come illustrato nelle sezioni seguenti (84).

! Completare l'ultimo piano del ponteggio con i sistemi di protezione collettiva: doppio corrente (disposto a 1 m e 0,5 m dal piano di lavoro) e dispositivo fermapiède.

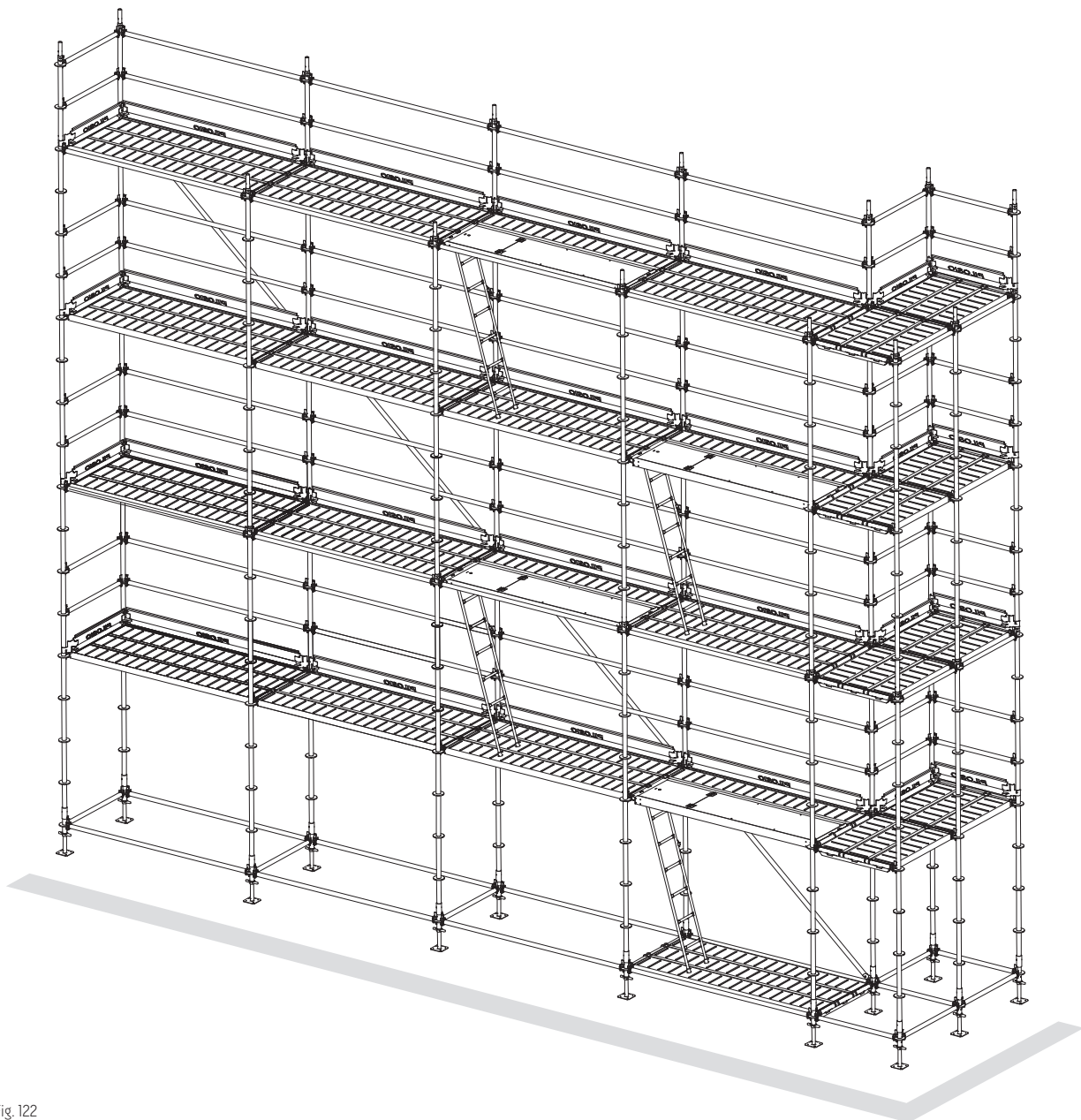


Fig. 122

Procedura di montaggio con tavole provvisorie

- Nel caso di necessità di realizzare ponteggi con piani di lavoro localizzati non a tutti i livelli (ad esempio solamente ai livelli superiori), si può rendere necessario l'utilizzo di tavole provvisorie durante le fasi di montaggio e smontaggio.

- La parte di ponteggio priva di tavole metalliche è detta "strutturale".

In tal caso, a seguito della fase n.7 della sezione precedente "Procedura di montaggio", procedere nel seguente modo:

- 8)** Controventare la struttura con le diagonali di facciata e le diagonali in pianta, si devono prevedere:
- diagonali di facciata con passo 8 metri in altezza (4 campi), con almeno 1 diagonale per piano e per campo.
 - un livello provvisto di diagonali in pianta ogni 4 metri di altezza;
 - correnti a tutti i piani ogni 2 metri di altezza.



Se necessario, disporre tavole provvisorie in legno sopra ai correnti del primo livello.



- 9)** Installare l'impalcato con botola di accesso e fissare gli appositi ganci antisollevamento.

La campata contenente la scala deve essere provvista dei dispositivi di sicurezza collettivi (parapetto completo di fermapiède) anche verso eventuali piani contigui privi di tavole (Fig. 126);



Le botole devono rimanere sempre chiuse, eccetto il tempo strettamente necessario per passare dal piano inferiore al successivo.

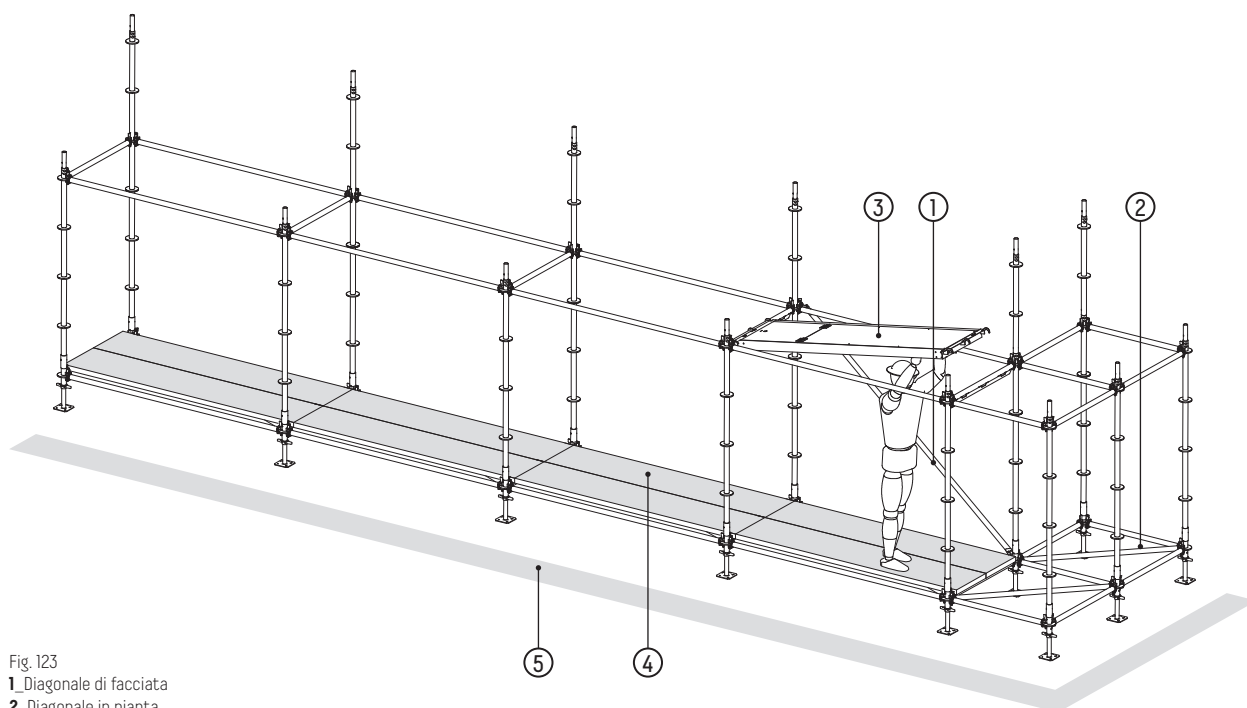


Fig. 123

- 1_Diagonale di facciata
- 2_Diagonale in pianta
- 3_Tavola con botola
- 4_Tavole in legno
- 5_Facciata edificio

- 10) Posizionare le tavole temporanee, attenendosi alle luci ammissibili per le tavole di legno.

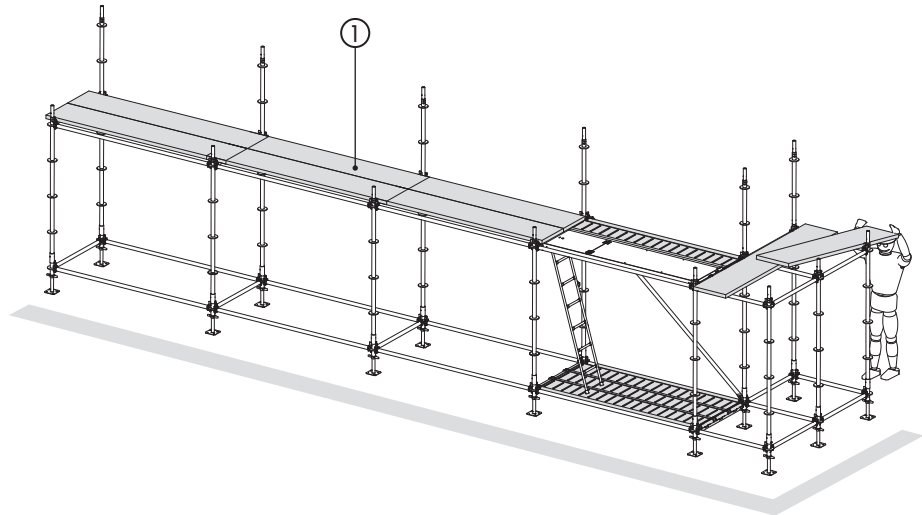


Fig. 124
1_Tavole temporanee in legno

- 11) Installare i montanti per realizzare il piano di lavoro successivo.

❗ I lavori in quota devono essere eseguiti seguendo le istruzioni di sicurezza illustrate nella sezione **“Protezioni durante le fasi di montaggio e smontaggio”** (pag. 89) e rispettando quanto richiesto dalle normative in materia di sicurezza vigenti nel Paese di ubicazione del cantiere.

- 12) Installare parapetti e fermapiède su tutti i lati aperti verso il vuoto o verso zone di ponteggio non utilizzate e non protette.

- 13) Installare i correnti, le diagonali in pianta e le diagonali di facciata

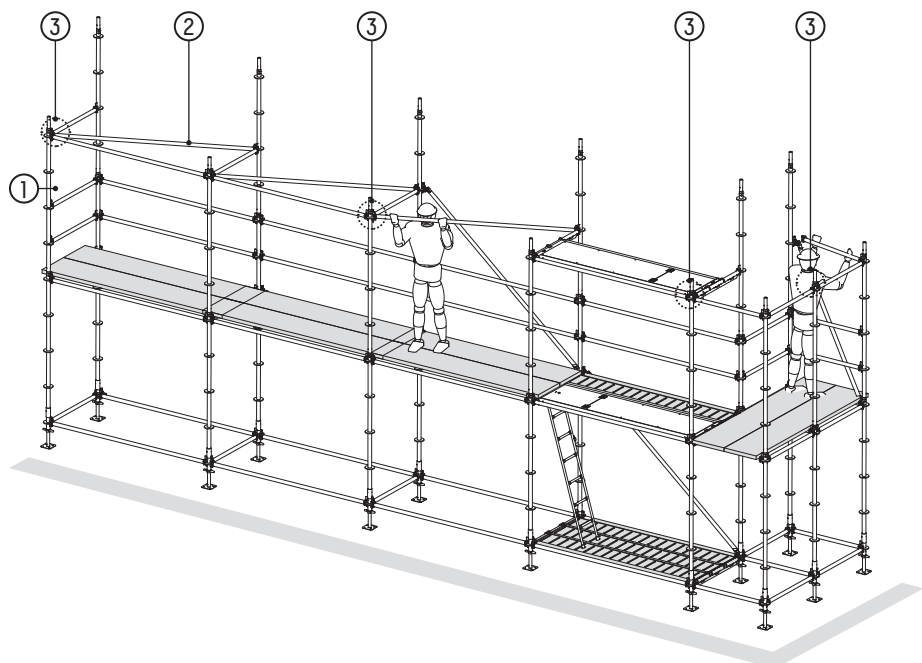


Fig. 125
1_Montante del secondo livello
2_Diagonale in pianta
3_Posizione ancoraggi

14) Installare i successivi livelli nella medesima maniera. Per i piani con impalcati metallici, far riferimento alla sezione precedente **“Procedura di montaggio”**.

- ❗ Prestare particolare attenzione all'installazione degli ancoraggi, che devono essere realizzati contestualmente al ponteggio stesso, in funzione delle azioni previste.
- ❗ completare l'ultimo piano del ponteggio con parapetti e fermapiede, su tutti i lati che presentano rischio di caduta.

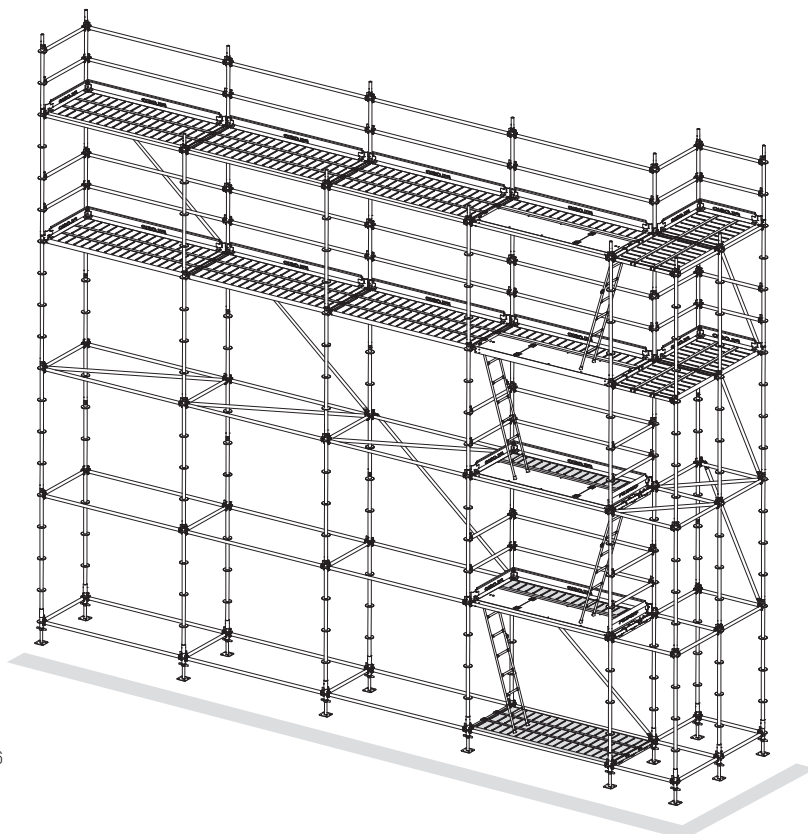


Fig. 126

Impiego

- I piani di ponteggio destinati al lavoro devono:

(IT) essere costituiti da tavolati bene accostati fra loro ed all'opera in costruzione; è consentito un distacco dall'edificio non superiore a 20 cm;

(IT) distare non più di 2 metri dal livello più alto di ancoraggi;

(IT) essere provvisti su ciascun lato verso il vuoto (distanza dalla costruzione > 20 cm) di un parapetto completo composto da un corrente superiore, un corrente intermedio ed una tavola fermapiede;

(IT) essere provvisti, per tutta l'estensione degli impalcati praticabili, di idoneo parasassi capace di intercettare la caduta dei materiali dall'alto (Rif. **“Parasassi”**, pag. 47); tale protezione può essere sostituita con una chiusura sul fronte del ponteggio, qualora presenti le stesse garanzie di sicurezza, o con la segregazione dell'area sottostante per una fascia di almeno 1,5 m dai montanti esterni del ponteggio;

(IT) essere provvisti di un sottoponte di sicurezza realizzato come il piano di lavoro, a distanza non superiore a 2.50 metri.

- 🕒 (IT) La costruzione del sottoponte può essere omessa quando vengano eseguiti lavori di manutenzione e di riparazione di durata non superiore a cinque giorni.

- Le caratteristiche geometriche e di resistenza del sistema MP permettono di rispettare tutti i requisiti richiesti dalle norme italiane ed europee (UNI EN 12810-UNI EN 12811) relativamente alle protezioni collettive:

Indicazioni geometriche di resistenza		Portata carico orizzontale
Parapetto	H = 100 cm	≥ 0.30 kN (EN 12811-1)
Distanza libera tra i correnti del parapetto	D = 47 cm	
Fermapiède	h $\geq 0,15$ cm	≥ 0.15 kN (EN 12811-1)

Tab. 37

Fig. 127

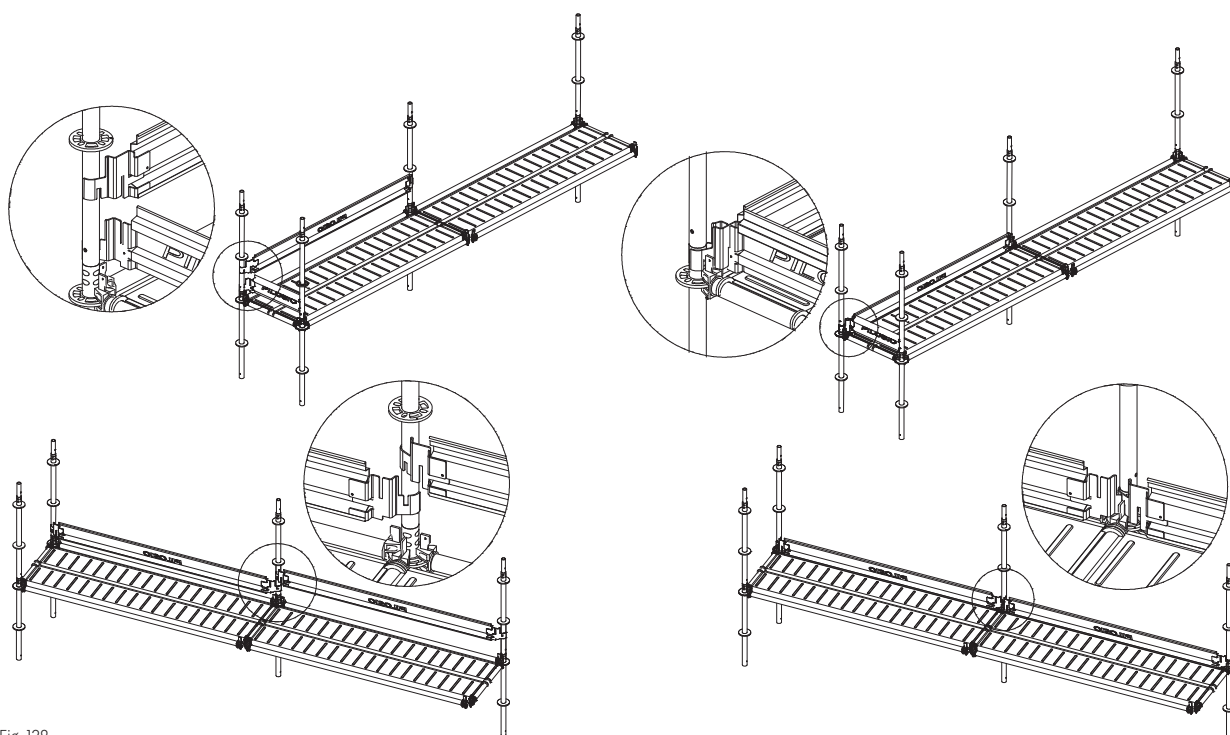
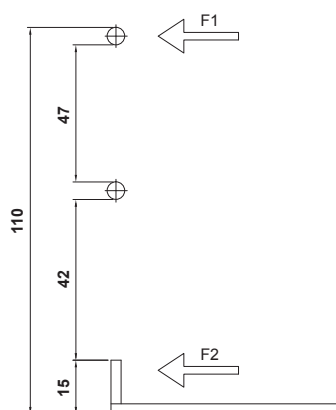


Fig. 128

(IT) Il sistema di protezione del piano di sommità contro le cadute dall'alto non è utilizzabile come sistema anticaduta per operatori che stazionano o transitano su piani di lavoro diversi da quelli del ponteggio (ad es. le coperture degli edifici).

- L'accesso ai piani del ponteggio verrà realizzato con gli impalcati con botola e relativa scala di accesso o tramite apposita scala a rampa (Rif. "Accessi", pag. 60)
- Il numero dei vani scala realizzati dovrà essere stabilito a seguito di opportuna analisi e valutazione dei rischi, tenendo anche conto delle esigenze di esodo dei lavoratori, nonché in funzione del numero dei lavoratori stessi e delle dimensioni del ponteggio.

Controlli periodici e straordinari

Il Responsabile del cantiere, ad intervalli periodici e dopo violente perturbazioni atmosferiche, o dopo prolungate interruzioni del lavoro, deve effettuare i seguenti controlli:

- a) stato degli appoggi;
- b) verticalità dei montanti;
- c) efficacia dei collegamenti;
- d) efficienza degli ancoraggi e delle diagonali, curando l'eventuale sostituzione ed il rinforzo degli elementi inefficienti.

Controlli giornalieri

Si raccomanda di controllare giornalmente:

- la regolarità degli impalcati ed il loro corretto montaggio sul ponteggio;
- l'esistenza di parapetti completi sugli impalcati di lavoro;
- il rispetto dei limiti di sovraccarico previsti e la osservanza dei limiti nel numero degli impalcati carichi e scarichi fissati nello schema o nella progettazione;
- l'osservanza del divieto di salire e scendere lungo i montanti;
- la corrispondenza del tipo e della disposizione degli ancoraggi, secondo quanto previsto nel progetto;
- l'efficienza degli eventuali dispositivi e dei conduttori di messa a terra del ponteggio.

Deposito di materiale sul ponteggio



Il peso dei materiali e delle persone deve essere sempre inferiore a quello che è consentito dalla resistenza strutturale del ponteggio; lo spazio occupato dai materiali deve consentire i movimenti e le manovre necessarie per l'andamento del lavoro.

(IT) Il T.U. 81/2008 vieta qualsiasi deposito al di sopra dei ponti di servizio e delle impalcature, eccetto quello temporaneo dei materiali ed attrezzi necessari ai lavori.

Smontaggio

Nelle operazioni di smontaggio, fermo restando quanto disposto dal piano di montaggio uso e smontaggio (Pi.M.U.S.), redatto per ogni specifico cantiere, si devono osservare le seguenti precauzioni:

- gli ancoraggi, le diagonali, i correnti devono essere smontati gradualmente, di pari passo con il progredire dello smontaggio, ed in modo da garantire sempre la stabilità del ponteggio;
- l'altezza libera di ponteggio al di sopra degli ancoraggi di sommità non deve superare i 4 metri di altezza;
- lo smontaggio degli impalcati metallici deve avvenire sempre operando dagli impalcati del piano sottostante;
- lo smontaggio delle mensole deve precedere quello degli ancoraggi e degli eventuali raddoppi dei montanti;
- gli elementi del ponteggio devono essere calati utilizzando mezzi appropriati, evitando di gettarli dall'alto.

**PROTEZIONI DURANTE LE FASI
DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO**

Nel caso di lavori eseguiti in quota (IT: lavori eseguiti a quota superiore ai 2 metri) e in accordo alla valutazione dei rischi connessi al cantiere e all'attività di montaggio, modifica e smontaggio del ponteggio, può essere necessario l'utilizzo di dispositivi di protezione anticaduta collettivi (parapetto provvisorio) o individuali (DPI), o una combinazione delle due soluzioni.

Parapetto di montaggio

- Il parapetto di montaggio è un accessorio in alluminio che permette il montaggio del ponteggio lavorando dal piano inferiore. Questo componente permette quindi di realizzare i livelli del ponteggio in sicurezza, senza l'ausilio già protetto delle cinture di sicurezza.

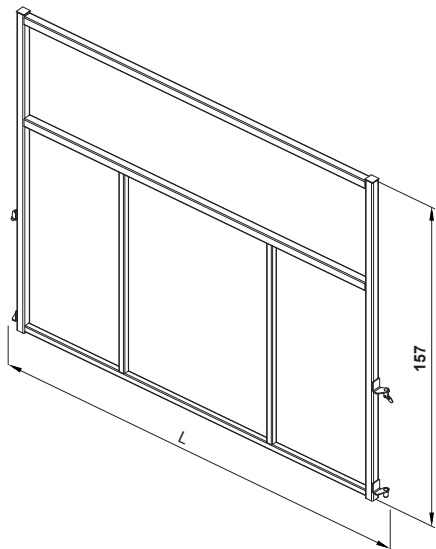


Fig. 129
Parapetto di montaggio

Parapetto di montaggio codice	L [cm]	Peso [kg]	Carico orizzontale concentrato [kN]
478235	83	6,5	0,3
478240	115	7,3	0,3
478250	250	9,0	0,3
478300	300	10,0	0,3

Tab. 38

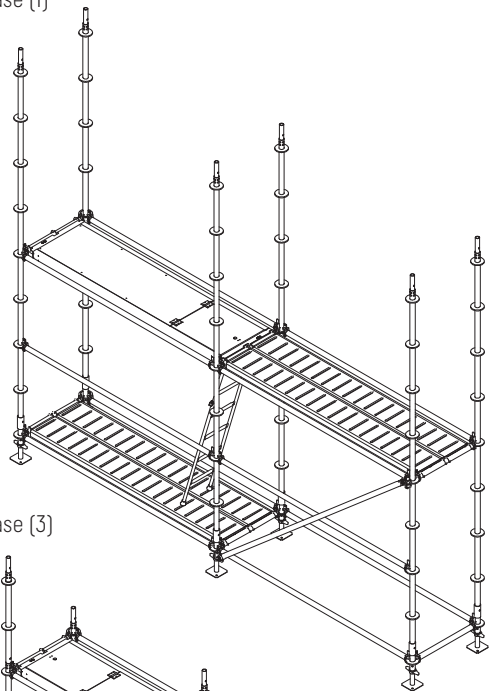
Montaggio:

- Costruire il primo livello di ponteggio, completo di tavole impalcato, disporre il parapetto temporaneo a protezione del piano superiore. Il montaggio avviene dal basso.
- Posizionare le tavole ed il parapetto temporaneo, accedere in sicurezza al piano di lavoro successivo
- Installare il fermapiè.
- Posizionare i correnti parapetto definitivi del ponteggio in affiancamento al parapetto temporaneo.
- Disporre le tavole impalcato del piano successivo.
- Traslare il parapetto temporaneo sul piano di lavoro successivo.
- Procedere in questo modo fino a completamento del ponteggio.

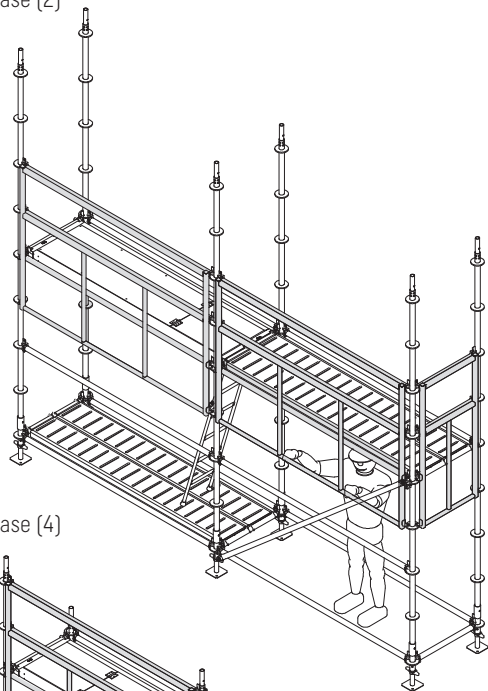


Smontaggio: eseguire le operazioni in ordine inverso.

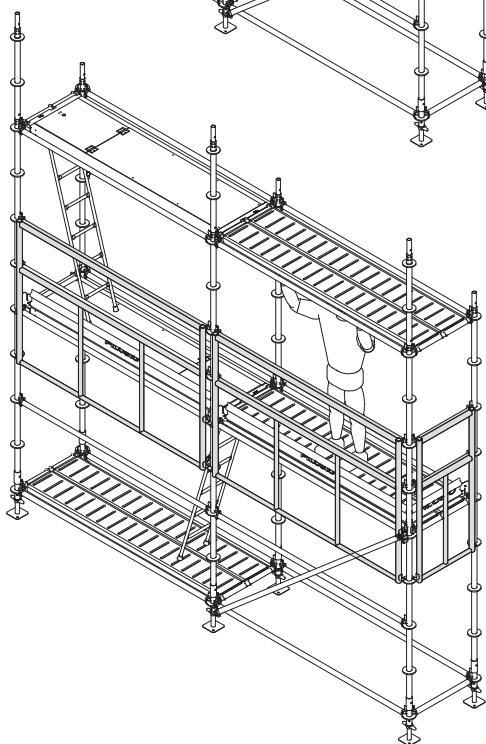
Fase (1)



Fase (2)



Fase (3)



Fase (4)

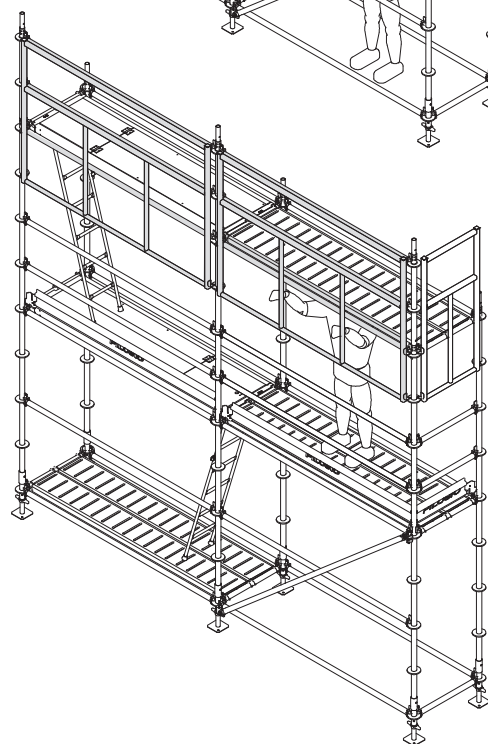


Fig. 130

DPI

Le fasi di lavoro durante le quali sia necessario l'impiego di DPI anticaduta devono essere espressamente specificate nel POS, precisando le modalità di esecuzione del punto di ancoraggio e della connessione allo stesso. Un sistema di arresto caduta (EN 363) è sempre composto da punto di ancoraggio (EN 795), con connettori (EN 362) e imbracatura di sicurezza.

Punti di aggancio

L'aggancio dei punti di fissaggio dei dispositivi di protezione individuale anticaduta deve essere previsto in corrispondenza dei punti illustrati in Fig. 130 e Fig. 131.

- ❗ Prestare particolare attenzione alla disponibilità di adeguato tirante d'aria per l'utilizzo dei DPI anticaduta, soprattutto in corrispondenza del secondo e terzo piano.
- Punti di ancoraggio ai montanti (Fig. 130) e ai correnti (Fig. 131):
- Su un montante interno (1) o esterno (2), al massimo 1 m sopra al piano impalcato*.
- Su qualsiasi rosetta in un piano completo del ponteggio Pilosio (3-4).
- Sul lato interno (verso la facciata) sui correnti all'altezza del piano di lavoro del ponteggio (5).
- Sul lato esterno (lato sul quale esiste il rischio di caduta dall'alto) su qualsiasi corrente purché ad altezza inferiore ad 1 m rispetto al piano di lavoro (6-7-8).

- ❗ * Se si effettua l'aggancio ad 1 metro di altezza sul montante interno, tale montante deve essere privo di giunzioni in corrispondenza dell'ultimo piano di lavoro.

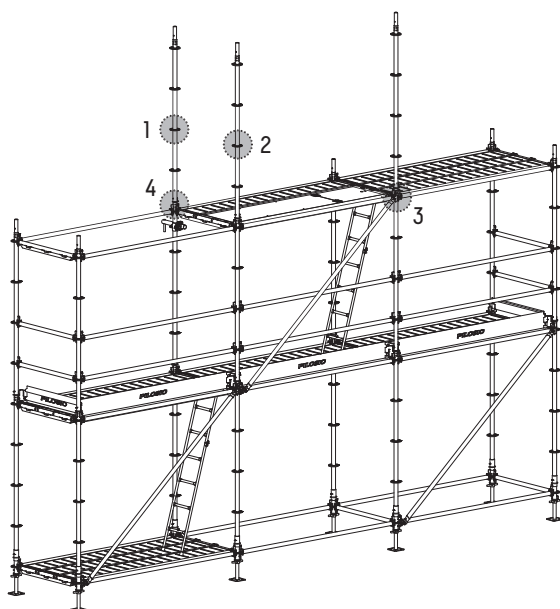


Fig. 130
Punti aggancio sui montanti

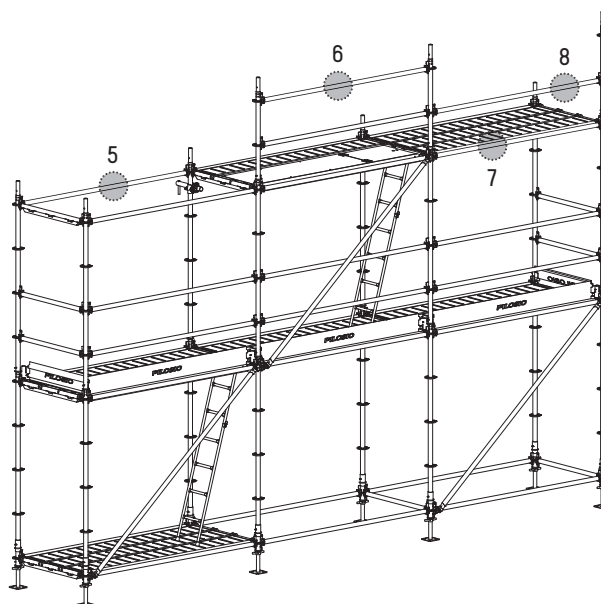


Fig. 131
Punti aggancio sui correnti

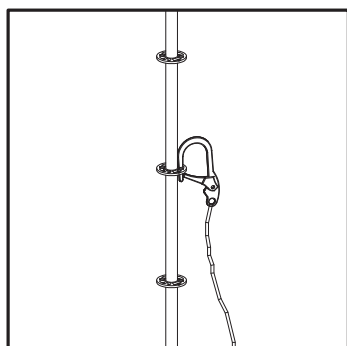


Fig. 132

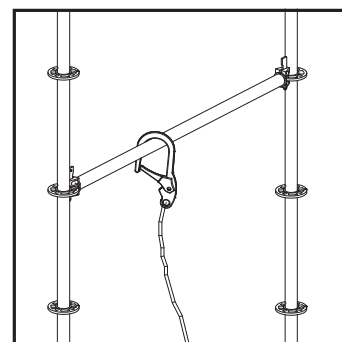


Fig. 133

APPLICAZIONI SPECIFICHE

PONTEGGIO DI FACCIATA CON IMPALCATI DI LAVORO	pag. 96
PONTEGGIO STRUTTURALE	pag. 99
ACCESSI	pag. 100
PONTEGGIO CON SBALZO	pag. 103
PASSO CARRAIO	pag. 107
PIAZZOLE DI CARICO CON SBARCHI	pag. 108
PIAZZOLA DI CARICO A SBALZO APPLICATA SU PONTEGGIO MP	pag. 110
PIAZZOLE DI CARICO CON SBARCHI A SBALZO	pag. 111
PARTENZA CON MONTANTE SINGOLO	pag. 112
PARTENZA INTERMEDIA	pag. 113

PONTEGGIO DI FACCIATA CON IMPALCATI DI LAVORO

- Il ponteggio di facciata con impalcati di lavoro prevede l'installazione di tavole con portata variabile in funzione della classe di carico richiesta in progetto.
- Vedi pag. 32 per la classificazione delle tavole di sistema disponibili.

(IT) In Italia si richiede l'installazione di impalcati di classe 4 per lavori di costruzione (carico accidentale pari a 3 kN/m^2) ed impalcati di classe 2 per lavori di manutenzione (carico accidentale pari a $1,5 \text{ kN/m}^2$).

Indicazioni specifiche per il montaggio:

Oltre alle disposizioni già descritte nella sezione "Fasi di montaggio e smontaggio di un ponteggio generico di facciata" si prevede:

- disposizione di un corrente sul lato interno ogni 4 metri di altezza
- 2 correnti parapetto in corrispondenza dei piani di lavoro
- assenza di correnti sul lato esterno (in corrispondenza di piani di lavoro con tavole metalliche)
- installazione di una diagonale di facciata ogni 4 moduli. Per moduli inferiori a 4 campi in lunghezza e 4 piani di altezza va inserita una diagonale per piano e per campo.

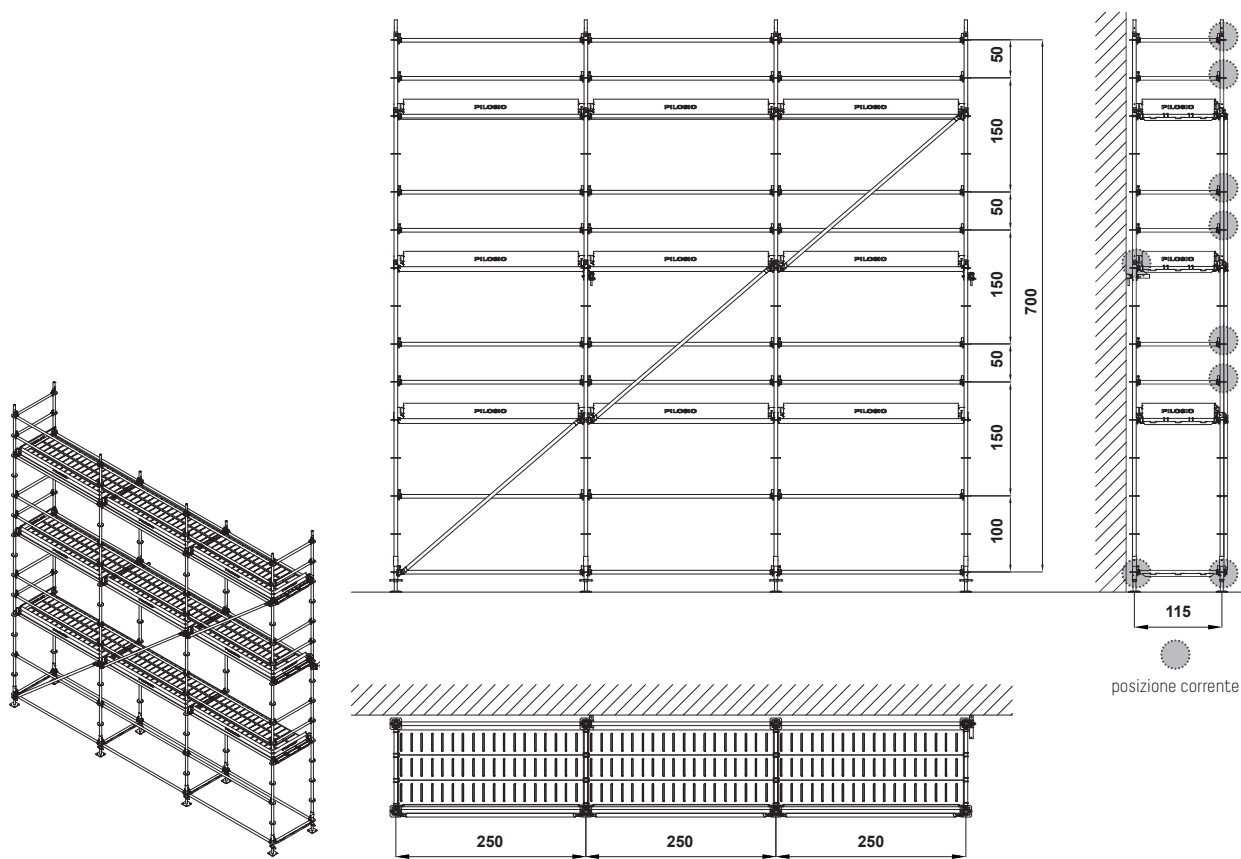


Fig. 134

Esempi di raccordi con tavole metalliche tra moduli

I piani di lavoro sono realizzati con tavole metalliche.

La disposizione delle tavole in corrispondenza degli spigoli dipende dalle geometrie di progetto e può essere realizzata seguendo le seguenti opzioni:

Realizzazione dell'angolo con un modulo MP completo:

- Il modulo d'angolo si ottiene installando montanti nei 4 spigoli e correnti sui 4 lati.
- Completare installando le tavole della dimensione adeguata.

- Il modulo d'angolo può essere realizzato nelle tre misure: 83x83 cm, 115x115 cm, 83x115 cm.

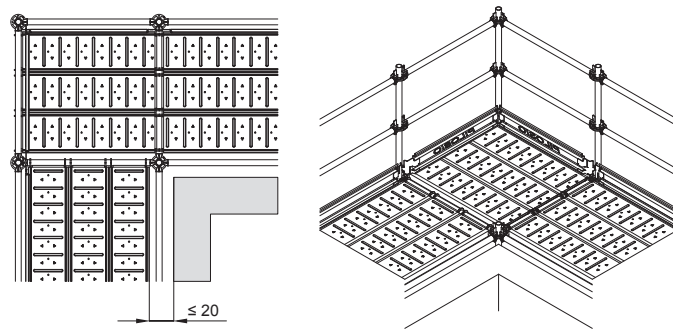


Fig. 135

Realizzazione dell'angolo con due moduli MP in adiacenza

- La continuità del camminamento nella zona d'angolo si ottiene prolungando il ponteggio di facciata su un lato di edificio a sufficienza per ottenere l'adiacenza con il modulo di testata del ponteggio della facciata ortogonale.
- In corrispondenza dell'angolo, completare i correnti sul lato interno utilizzando opportuni elementi di sistema:
 - Campata L = 2,5 m, Larghezza piano di lavoro = 83 cm → corrente 83 cm + corrente 167 cm (Fig. 136).
 - Campata L = 2,5 m, Larghezza piano di lavoro > 83 cm → traverso 115 cm + corrente telescopico (Fig. 137)

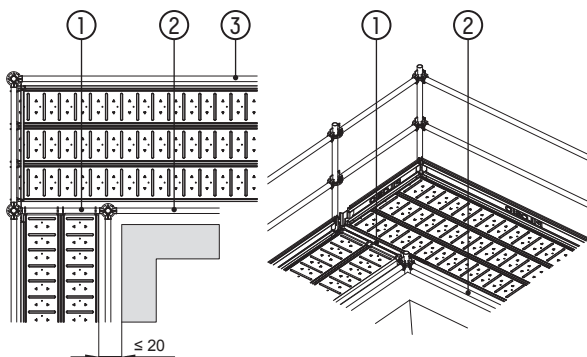


Fig. 136

- 1_Corrente 83 cm
- 2_Corrente 167 cm
- 3_Corrente 250 cm

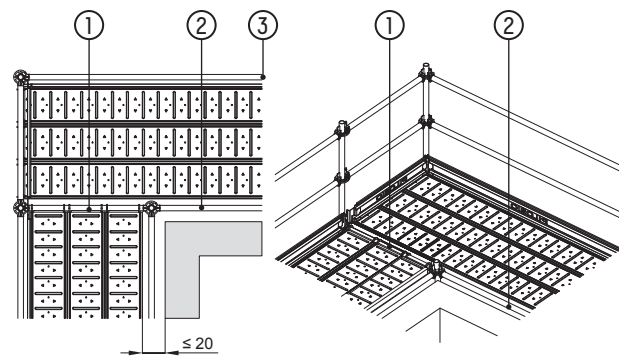


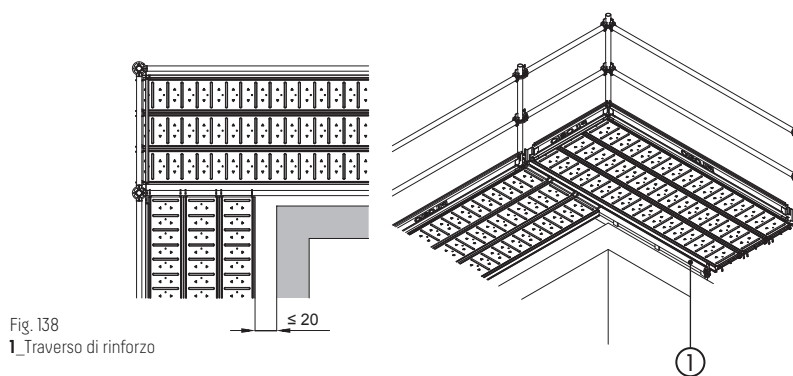
Fig. 137

- 1_Traverso rinforzato L = 115 cm
- 2_Corrente telescopico
- 3_Corrente 250 cm

Realizzazione libera dell'angolo:

- La continuità del camminamento nella zona d'angolo si ottiene prolungando il ponteggio di facciata su un lato di edificio a sufficienza per permettere la sovrapposizione delle tavole del modulo di testata del ponteggio ortogonale.
- In corrispondenza dell'angolo, le tavole del ponteggio della facciata ortogonale si appoggiano su un traverso rinforzato disposto in sostituzione a un semplice corrente.

! Si osserva l'assenza del montante interno.

**Tavole in legno**

È possibile realizzare impalcati di lavoro con le tavole in legno a patto che si consideri il ponteggio come strutturale, per cui andranno montate le diagonali in pianta secondo gli schemi in seguito riportati (rif. pag. 97).

PONTEGGIO STRUTTURALE

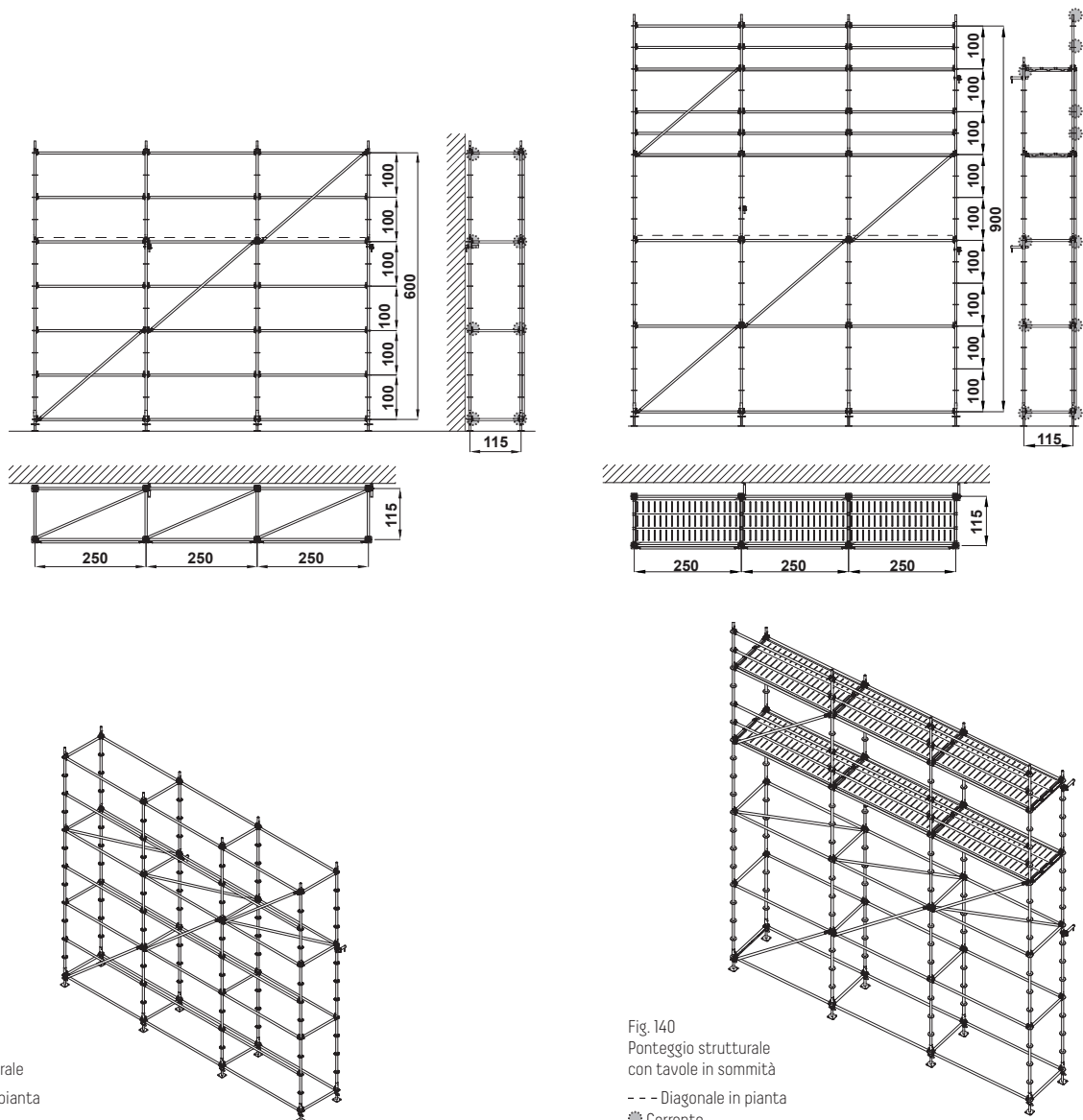
- Il ponteggio strutturale è utile nel caso di realizzazione di ponteggi con piani di lavoro localizzati solamente in sommità (ad esempio nel caso di lavorazioni a livello delle coperture degli edifici).
- La porzione di ponteggio con sola funzione strutturale prevede l'installazione di sole basette, montanti, correnti e traversi, diagonali in pianta e di facciata.
- Vedi pag. 32 per la classificazione delle tavole di sistema disponibili.

Indicazioni specifiche per il montaggio:

Oltre alle disposizioni già descritte nella sezione "Fasi di montaggio e smontaggio di un ponteggio generico di facciata" si prevede:

- disposizione di correnti ogni due metri, sia sul lato interno che sul lato esterno;
- installazione delle diagonali di facciata con passo 8 metri in altezza (4 piani). Si deve prevedere almeno 1 diagonale per piano e per campo.
- installare un livello provvisto di diagonali in pianta ogni 4 metri di altezza.

- ☉ Per i livelli di ponteggio provvisti di tavole metalliche, disporre un corrente sul lato interno ogni 4 metri di altezza.



ACCESSI

Tavola con botola in alluminio e scala

- L'applicazione di tavole con botola e scala (Rif. pag. 60) rappresenta una soluzione economica e particolarmente adatta per permettere l'accesso ai piani nei ponteggi di facciata e nelle strutture di sostegno nel caso di spazi limitati.



La posizione preferibile per la collocazione delle tavole con botola e scala è quella aderente alla facciata dell'edificio da servire.

- Per ponteggi di facciata è necessario inserire un terzo corrente in corrispondenza del modulo con scala (a quota 1,5 m dal piano di lavoro) per limitare la luce libera a 50 cm.

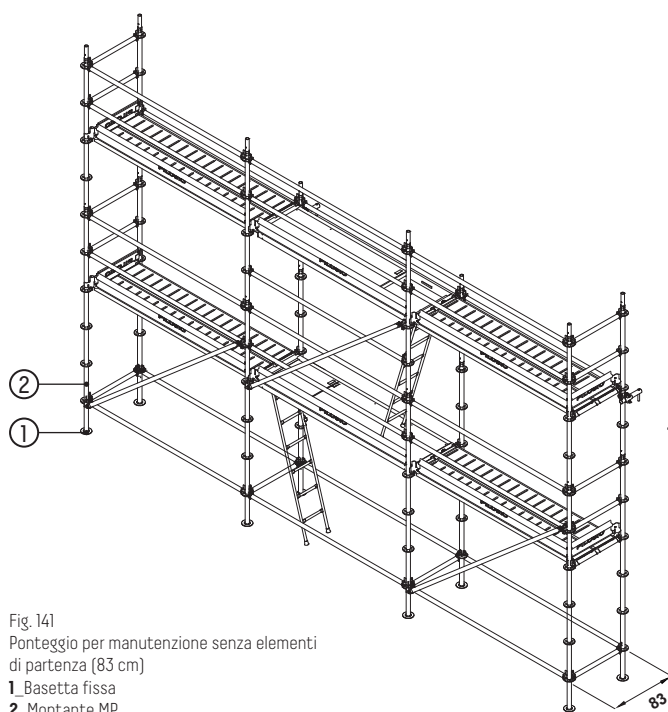


Fig. 141
Ponteggio per manutenzione senza elementi di partenza (83 cm)
1_Basetta fissa
2_Montante MP

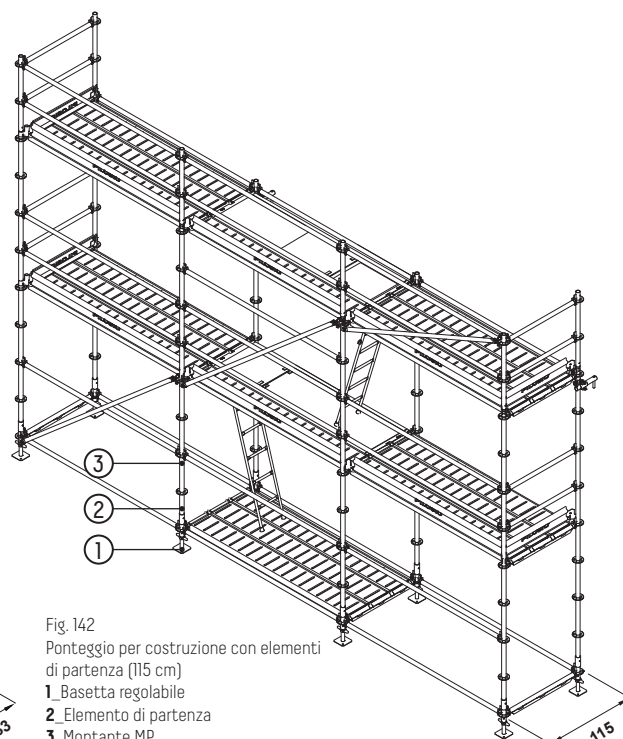


Fig. 142
Ponteggio per costruzione con elementi di partenza (115 cm)
1_Basetta regolabile
2_Elemento di partenza
3_Montante MP

(IT) L'Aut. Min. del ponteggio di facciata con larghezza 83 cm prevede la realizzazione del ponteggio sia con elemento di partenza che senza, inserendo direttamente il montante sulla basetta fissa (rif. pag. 98). ✓



Nel caso di utilizzo di basetta regolabile e assenza di elemento di partenza (Fig. 141), la scala della tavola con botola può non appoggiare a terra: in questo caso si ricorre a due traversi in tubi e giunti su cui montare le tavole di appoggio della scala.

Scala da cantiere 150x250 con uscita all'ultimo piano

- La scala da cantiere 150x250 cm viene montata affiancata ad un modulo MP di lunghezza 2,5 m.
- L'elemento base per la realizzazione dell'accesso è la scala con rampa in alluminio H 200 cm (Rif. pag. 62).
- Il pianerottolo è previsto ogni 2 metri a piani sfalsati. Si accede al ponteggio direttamente dal pianerottolo in alluminio incorporato nella rampa scala.
- È possibile realizzare l'accesso ad ogni piano di lavoro (Rif. pag. 62).
- Il parapetto all'ultimo livello si ottiene sfruttando i montanti esterni del modulo.
- In corrispondenza del modulo scala, le diagonali di facciata sono posizionate sull'esterno (El. 4 in Fig. 144).

❗ Verificare che sui piani del ponteggio sia garantito il parapetto per evitare la caduta nell'interno delle scale sottostanti.

Realizzazione del parapetto all'ultimo livello (Fig. 143):

- ▶ disporre un montante di altezza 1 m, con partenza in falso sul corrente sul lato esterno del ponteggio;
- ▶ installare due correnti di lunghezza 180 cm per formare il parapetto;
- ▶ installare fermapiede L = 180 cm.

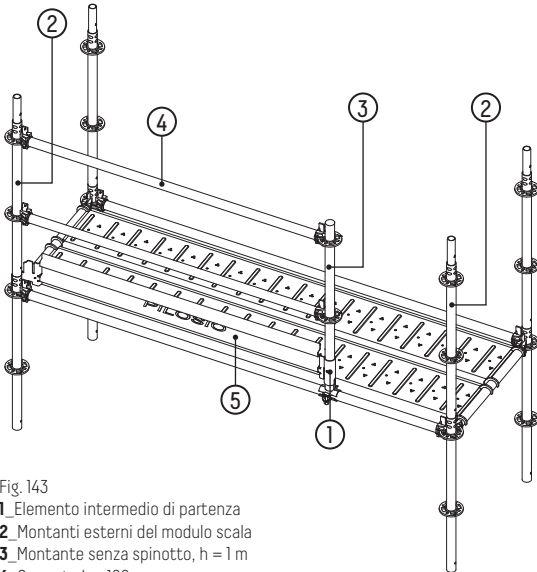


Fig. 143

- 1_ Elemento intermedio di partenza
- 2_ Montanti esterni del modulo scala
- 3_ Montante senza spinotto, h = 1 m
- 4_ Corrente L = 180 cm
- 5_ Fermapiede L = 180 cm

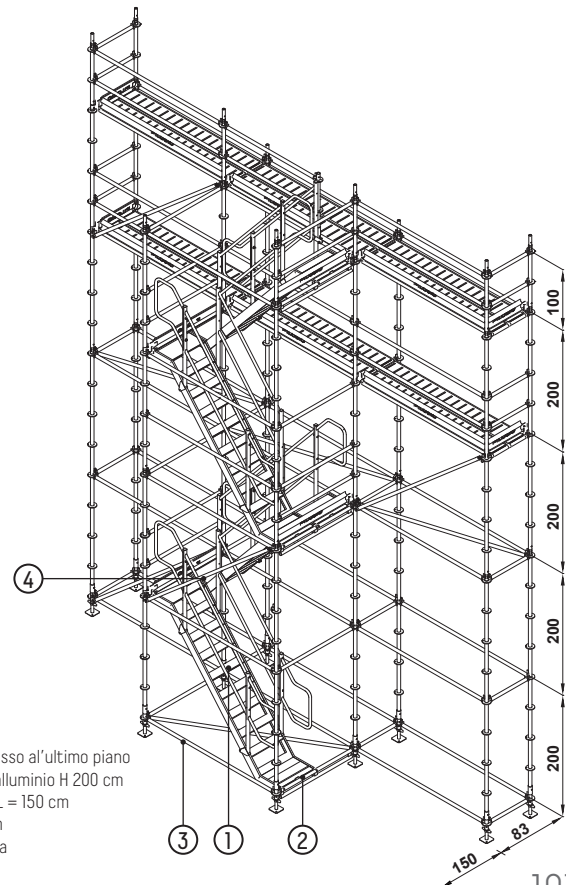
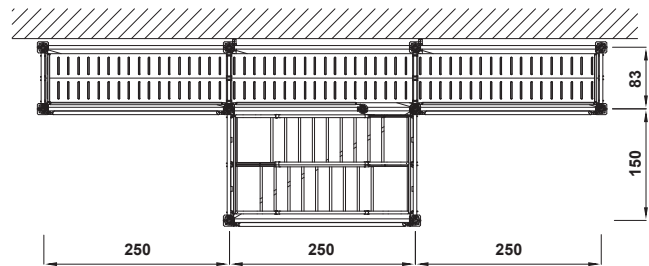


Fig. 144

- Modulo scala con accesso all'ultimo piano
- 1_ Scala con rampa in alluminio H 200 cm
- 2_ Traverso rinforzato L = 150 cm
- 3_ Corrente L = 250 cm
- 4_ Diagonale di facciata

Scala da cantiere 83x250 con uscita a tutti i piani

- La scala da cantiere 83x250 cm viene montata affiancata ad un modulo MP di lunghezza 2,5 m.
- L'elemento base per la realizzazione dell'accesso è la scala con rampa in alluminio H 200 (Rif. pag. 62).
- Le rampe sono installate una sopra l'altra, l'accesso ai piani di lavoro è obbligato per salire al livello successivo. Si accede al ponteggio direttamente dal pianerottolo in alluminio incorporato nella rampa scala.
- Le diagonali di facciata andranno posizionate sull'esterno della scala.
- Il parapetto interno ai moduli scala non è necessario, in quanto la protezione dalle cadute è garantita dai corrimani della scala e dalle rampe stesse.

❗ Realizzare il parapetto di protezione verso il modulo scala all'ultimo livello, in quanto unico livello non protetto dalla rampa successiva.

Realizzazione del parapetto all'ultimo livello (Fig. 143):

- disporre un montante di altezza 1 m, con partenza in falso sul corrente sul lato esterno del ponteggio;
- installare due correnti di lunghezza 180 cm per formare il parapetto;
- installare fermapiè L = 180 cm.

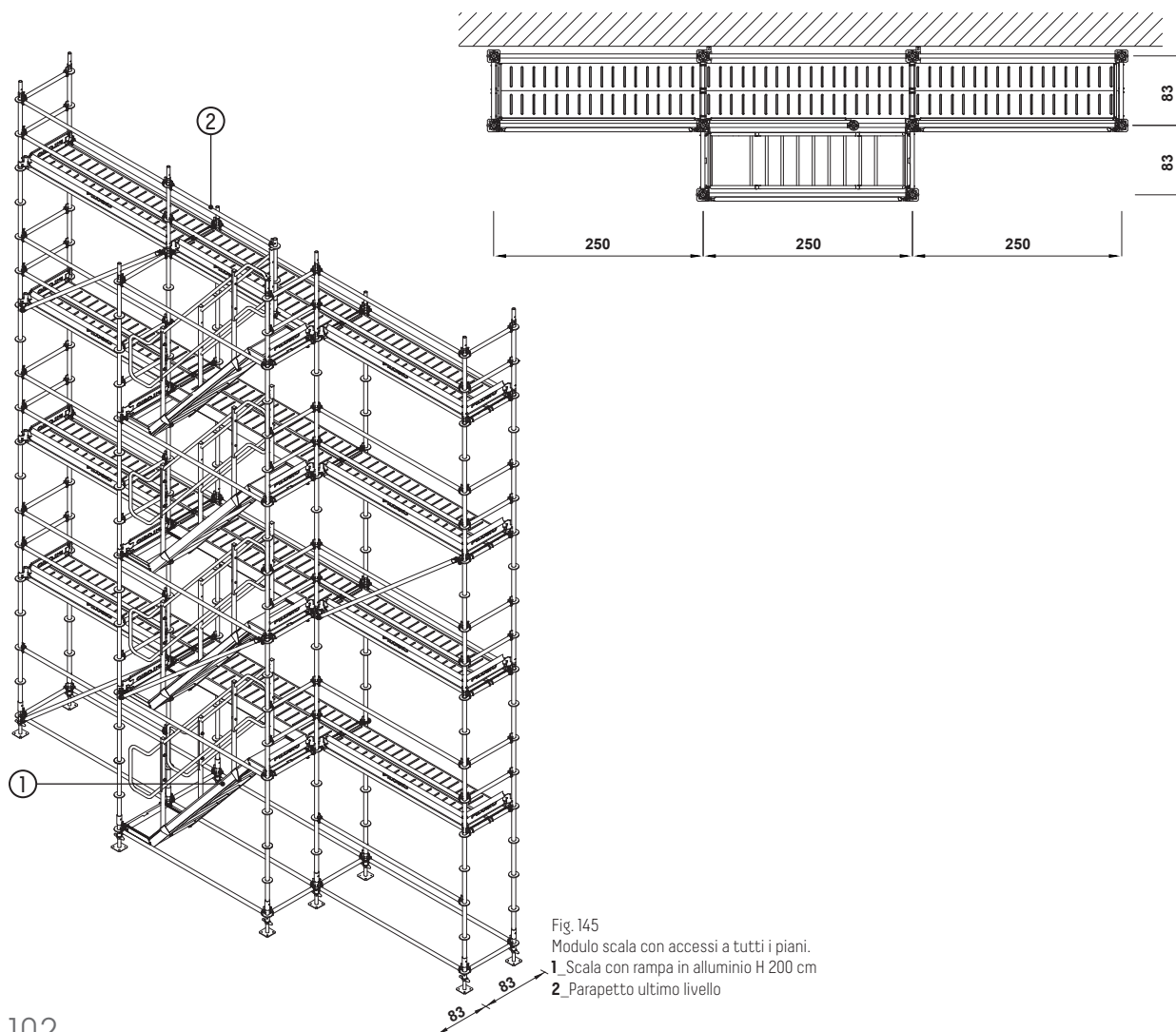


Fig. 145
Modulo scala con accessi a tutti i piani.
1_Scala con rampa in alluminio H 200 cm
2_Parapetto ultimo livello

PONTEGGIO CON SBALZO

- La realizzazione degli sbalzi può essere necessaria ogni qualvolta la parete da servire è caratterizzata da profili con sporgenze o rientranze.
- Lo sbalzo può essere realizzato con **diagonali in trazione** o in **compressione**.

(IT) Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81, art. 127, consiglia l'utilizzo di ponti a sbalzo nel caso di particolari situazioni che non permettono l'impiego di ponti normali; i ponti a sbalzo dovranno essere costruiti rispondendo ad adeguate calcolazioni, che ne assicurino solidità e stabilità.

- ☉ Sbalzi fino alla larghezza di 115 cm possono essere realizzati con appositi elementi prefabbricati (sezione "mensole"), come illustrato in Fig. 149.

Diagonale in trazione

- ▶ Preparare un montante da 25 cm collegato con il corrente dello sbalzo e la sua diagonale di rinforzo (Fig. 146a).
- ▶ Collegare la testa della diagonale dell'insieme preassemblato alla rosetta del montante posizionata 2 metri sopra lo sbalzo (Fig. 146a).
- ▶ Spingere verso l'esterno il corrente, collegando l'estremità libera alla rosetta del piano, creando quindi il triangolo dello sbalzo richiesto (Fig. 146b).
- ▶ Ripetere la medesima operazione sul lato opposto del modulo (Fig. 146c)
- ▶ Disporre tavole provvisorie della lunghezza pari alla larghezza del modulo. (Fig. 146c)
- ▶ Posizionare il corrente (o il traverso) di estremità e rimuovere le tavole provvisorie (Fig. 146d).
- ▶ Disporre le tavole metalliche e assicurarle con dispositivo antisollevamento (Fig. 146d).
- ▶ Completare lo sbalzo con montanti (da inserire nel montante da 25 cm), parapetti e fermapiede (Fig. 146e).

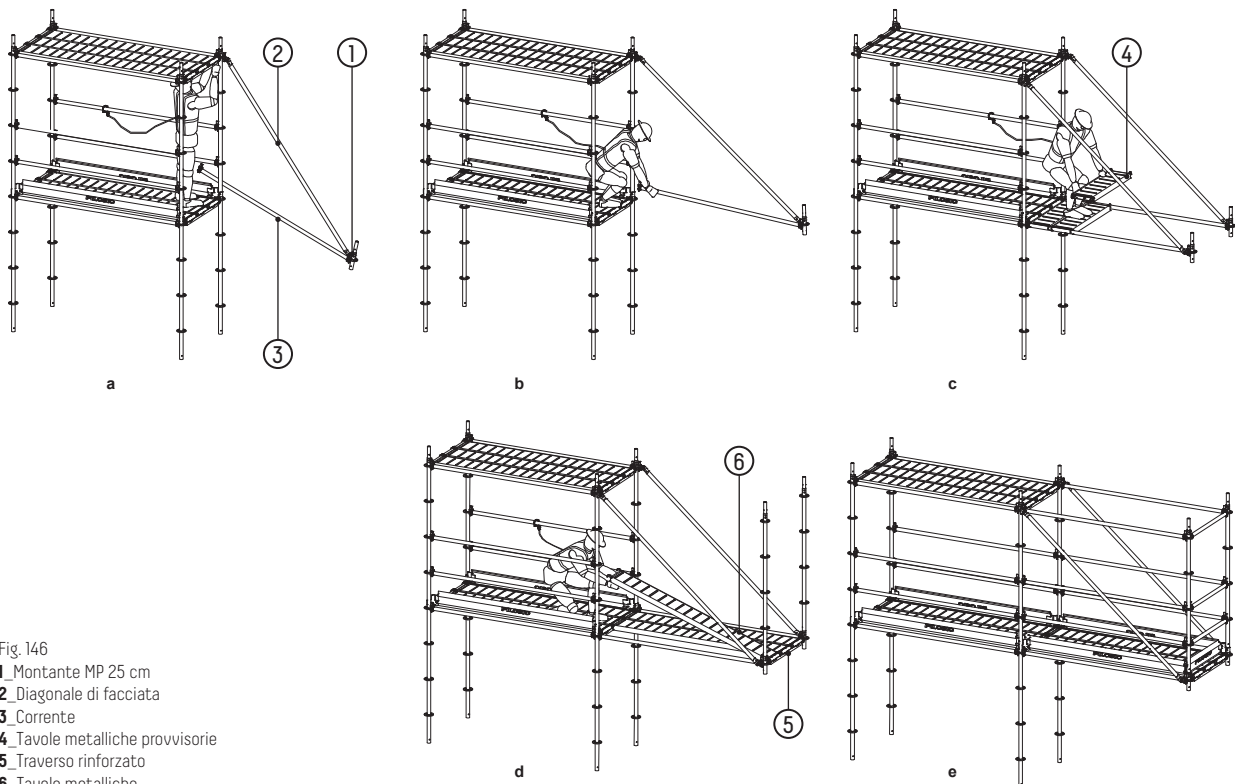


Fig. 146
 1_Montante MP 25 cm
 2_Diagonale di facciata
 3_Corrente
 4_Tavole metalliche provvisorie
 5_Traverso rinforzato
 6_Tavole metalliche

Diagonale in compressione

- Preparare un montante da 25 cm collegato con il corrente o il traverso dello sbalzo e la sua diagonale di rinforzo.
- Collegare la testa della diagonale dell'insieme preassemblato alla rosetta del montante posizionata 2 metri al di sotto del piano a sbalzo [Fig. 147a].
- Spingere verso l'esterno il corrente o traverso, collegando l'estremità libera alla rosetta del piano, creando quindi il triangolo dello sbalzo richiesto [Fig. 176a].
- Ripetere la medesima operazione sul lato opposto del modulo [Fig. 176b].
- Disporre tavole provvisorie della lunghezza pari alla larghezza del modulo. [Fig. 176b]
- Posizionare il corrente di estremità e rimuovere le tavole provvisorie [Fig. 176c].
- Disporre le tavole metalliche e assicurarle con dispositivo antisollevamento [Fig. 176c].
- Completare lo sbalzo con montanti (da inserire negli elementi di partenza), parapetti e fermapièd [Fig. 176d].

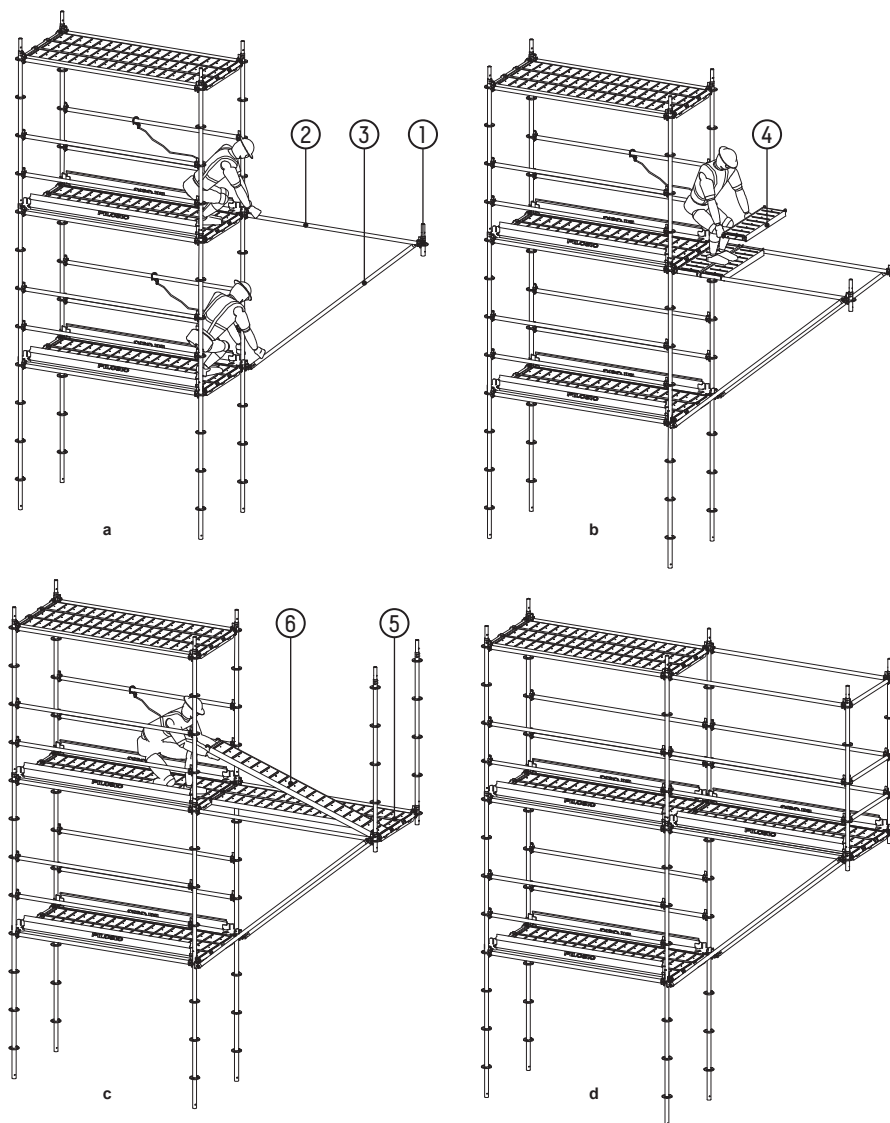


Fig. 147

- 1_Montante MP 25 cm
- 2_Corrente
- 3_Diagonale di facciata
- 4_Tavole metalliche provvisorie
- 5_Traverso rinforzato
- 6_Tavole metalliche

In Fig. 148, Fig. 150 e Fig. 151 alcuni esempi di realizzazione di ponteggi con piani a sbalzo, senza l'ausilio di mensole prefabbricate.

In Fig. 149 si illustrano alcuni esempi di piani a sbalzo realizzati con l'uso di mensole prefabbricate.

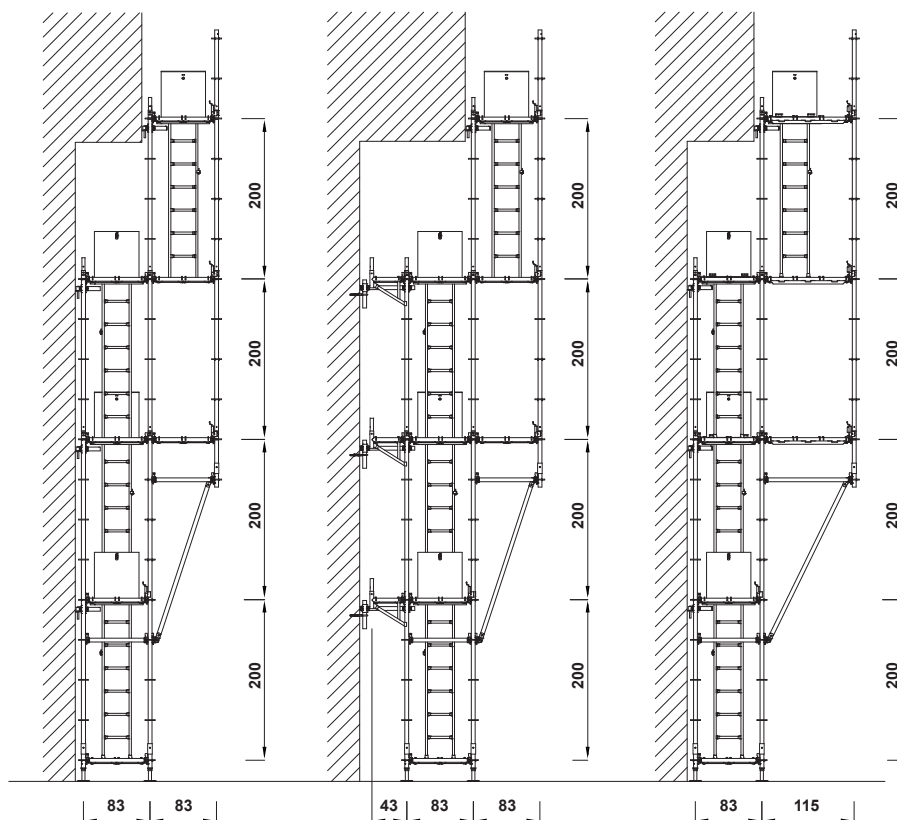


Fig. 148

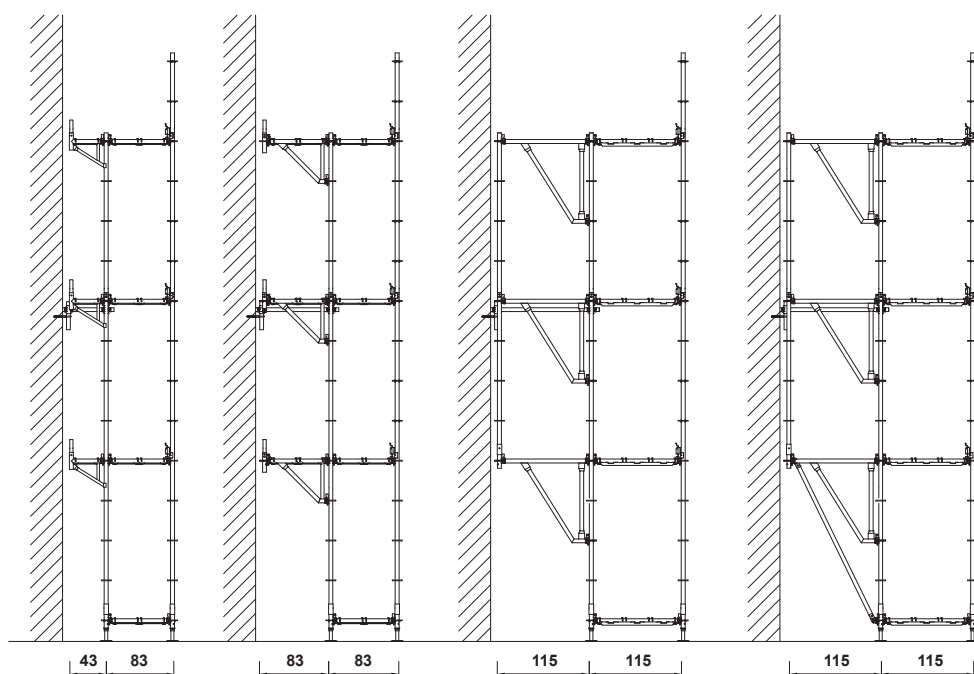


Fig. 149

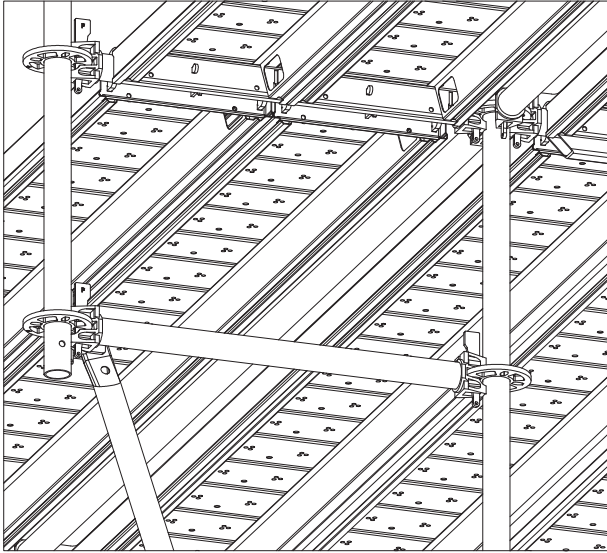


Fig. 150

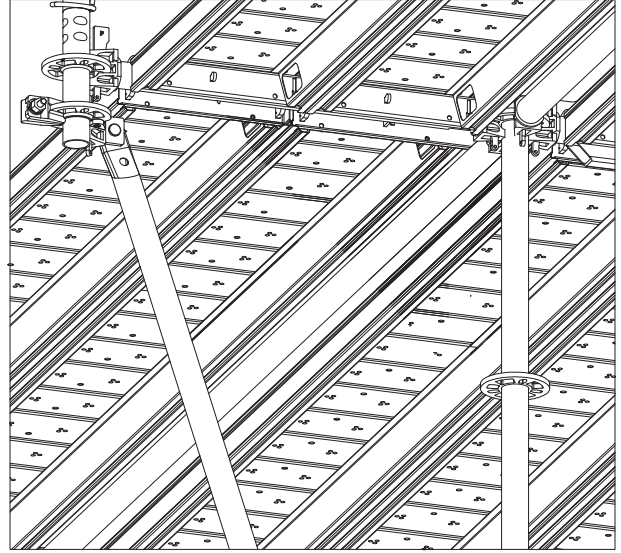


Fig. 151

PASSO CARRAIO

- Nel caso di necessità di realizzare passi carrai è possibile utilizzare l'apposita trave reticolare (Rif. pag. 29) oppure seguire gli schemi seguenti, sfruttando le possibilità di realizzazione degli sbalzi in quota come riassunto nelle sezioni precedenti.
- Il montaggio si esegue installando prima lo sbalzo da un lato e dall'altro e procedendo infine con il collegamento centrale. Per il montaggio di ciascuno sbalzo vedi sezione "Ponteggio con sbalzo".
- Nel caso di ponti di larghezza fino a 83 cm è in generale sufficiente l'uso di diagonali di rinforzo singole (Fig. 152a);
- Nel caso di ponti di larghezza superiore a 83 cm, risulta necessario il raddoppio delle diagonali di rinforzo (Fig. 152b).



Per la realizzazione dei passi carrai sono necessari almeno due operatori.



È necessario ancorare le stilate adiacenti prima di iniziare a montare il passo carraio altrimenti la stilata centrale si abbassa ed il completamento del montaggio non è possibile.



Nel caso di necessità di realizzare passerelle sospese di lunghezza rilevante, è necessario eseguire il premontaggio del ponte a terra e installarlo successivamente in quota.

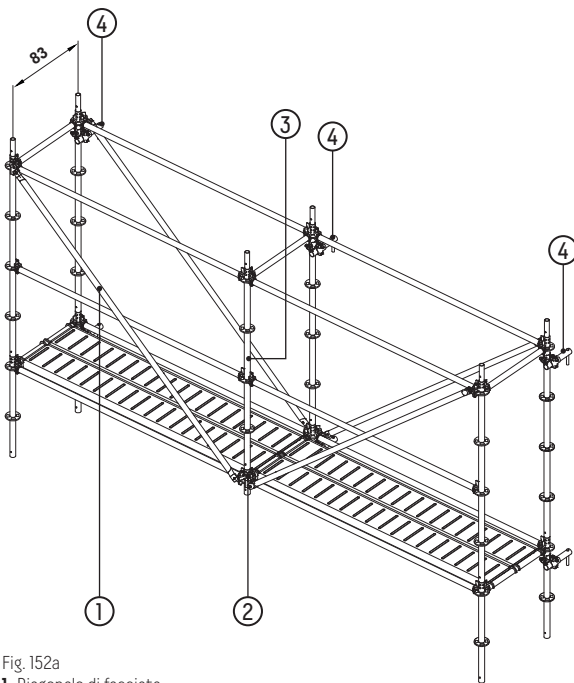


Fig. 152a
1_Diagonale di facciata
2_Montante da 25 cm
3_Montante
4_Ancoraggio

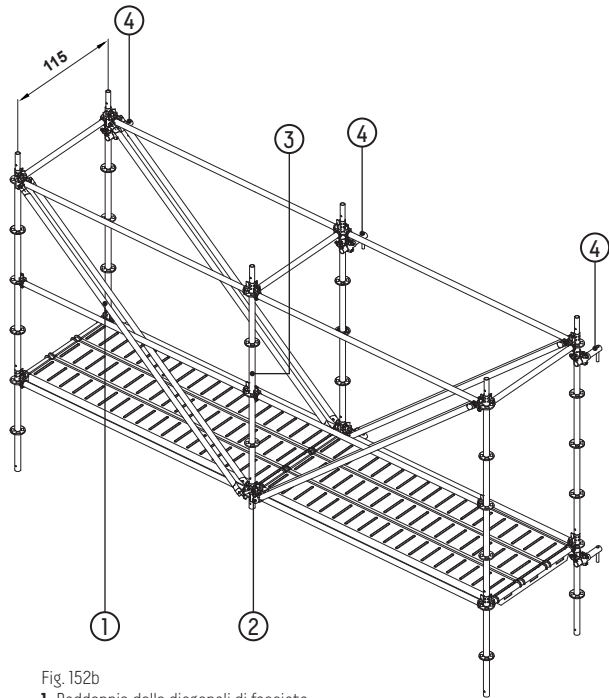


Fig. 152b
1_Raddoppio delle diagonali di facciata
2_Montante da 25 cm
3_Montante
4_Ancoraggio

PIAZZOLE DI CARICO CON SBARCHI

- La versatilità del sistema MP permette di realizzare le piazzole di carico utilizzando elementi MP di sistema.
- Le piazzole di carico devono essere progettate:
 - per un carico distribuito di almeno $4,5 \text{ kN/m}^2$ (classe 5 - EN 12811-1).
 - in modo da poter avere il piano libero per permettere lo scarico del materiale dalla gru di cantiere ed il trasporto dello stesso all'interno della costruzione da servire.
- Una corretta progettazione richiede:
 - definizione dell'area di sbarco (m^2 necessari);
 - portata massima richiesta;
 - quota da terra dei diversi piani di sbarco.

- ❗ La portata dei piani di carico può essere incrementata (fino a 15 kN/m^2) sovrapponendo agli impalcati metallici degli impalcati in legno realizzati con traversi in legno e tavole sovrapposte. (Fig. 154)
- 🕒 La sovrapposizione dell'impalcato in legno all'impalcato metallico permette di realizzare un piano di carico molto resistente, capace di distribuire uniformemente i carichi concentrati e di attutire eventuali colpi sulle tavole metalliche durante la posa del materiale con la gru da cantiere.
- ❗ La scelta di utilizzare traversi rinforzati (Fig. 153) o travi reticolari (Fig. 154) è in funzione dei carichi di progetto.

Montaggio:

- Rispettare le disposizioni valide per i ponteggi di tipo strutturale (vedi sezione dedicata)
- Si sottolinea l'importanza di assicurare la struttura MP con ancoraggi alla costruzione esistente, secondo quanto prescritto nella relazione di calcolo.

- 🕒 Si consiglia lo sfasamento dei moduli MP in modo da ottimizzare spazi e materiale.

Piazzole di carico con traversi rinforzati e tavole in acciaio

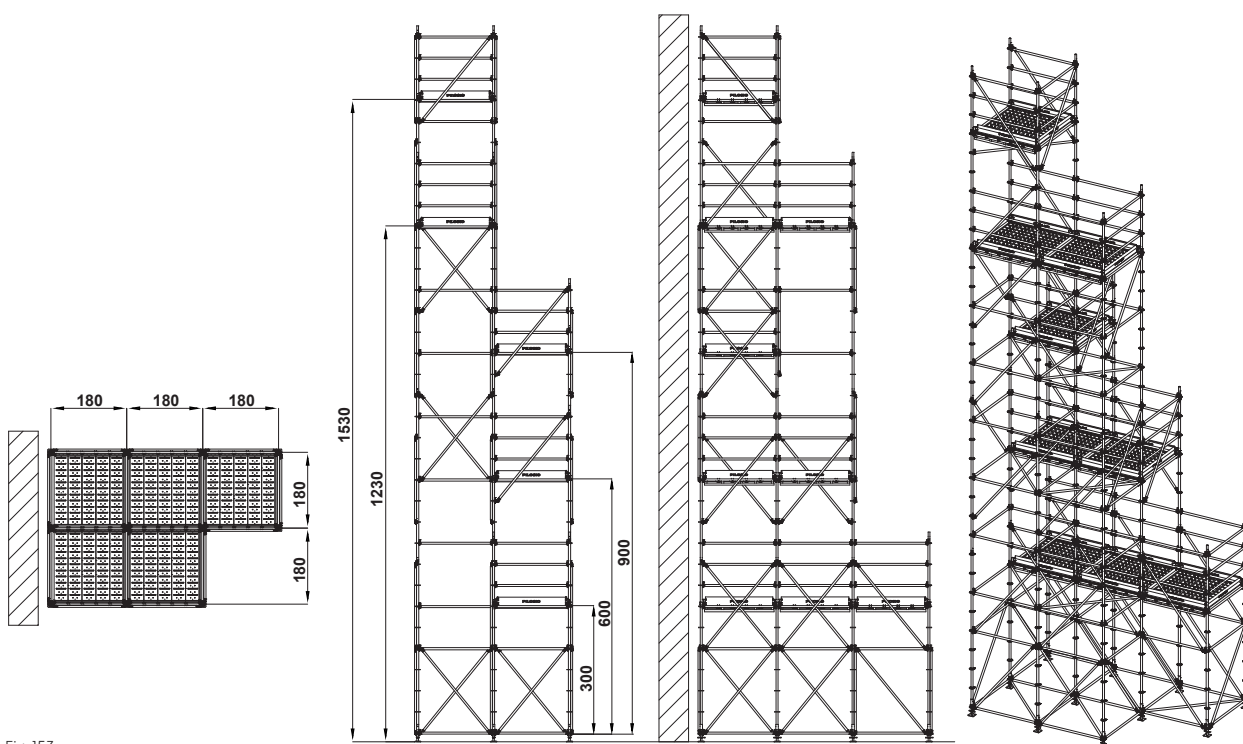


Fig. 153

Piazzole di carico con travi reticolari e piani in legno

- Piazzola di carico in MP con travi reticolari e tavole in acciaio, cui si sovrappongono travi in legno appoggiate sulle reticolari e tavole in legno, al fine di aumentare la capacità del piano di carico (fino a 15 kN/m²).



In questo caso le tavole metalliche costituiscono una sicurezza per i montatori.

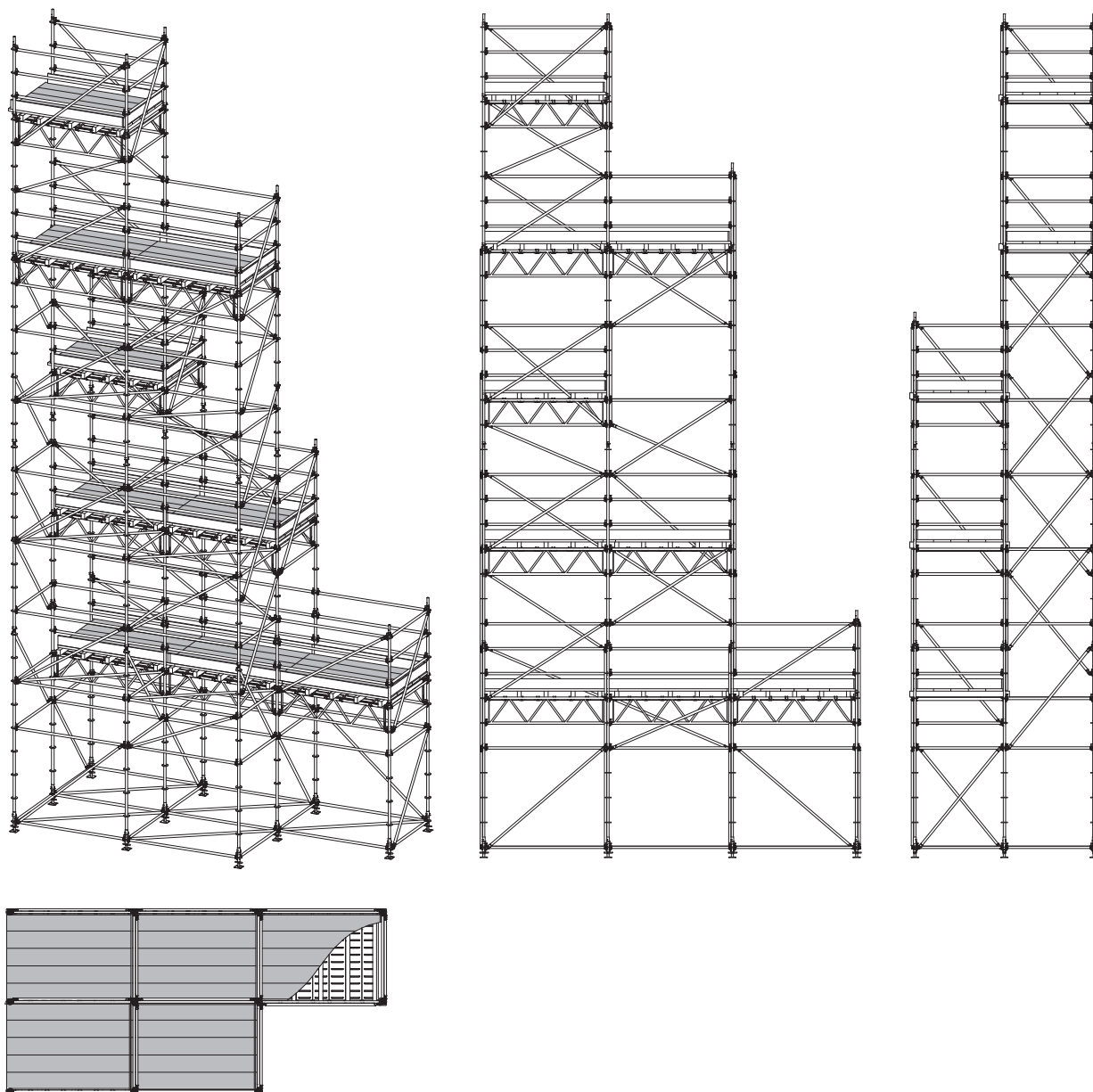


Fig. 154

PIAZZUOLA DI CARICO A SBALZO APPLICATE SU PONTEGGIO MP

- Le piazzole di carico a sbalzo sono utili per creare zone di carico in adiacenza ai ponteggi di facciata ed offrono il vantaggio di evitare la realizzazione di castelli di carico con partenza da terra, riducendo costi, tempi di realizzazione ed ingombri.

Montaggio:

- Realizzare la struttura a sbalzo che fornirà l'appoggio alla piazzola di carico, formato da elementi MP (per il montaggio vedi sezione "ponteggio con sbalzo" con diagonale in compressione).
- Disporre le tavole metalliche MP sullo sbalzo, in modo da formare un piano di appoggio sicuro per la fase successiva.
- Realizzare il piano di carico della piazzola disponendo sui traversi MP travi in legno adeguatamente distanziate e sovrapporre tavole in legno.



In questo modo si realizza un piano di scarico del materiale resistente, capace di distribuire uniformemente i carichi concentrati e di attutire eventuali colpi durante la posa del materiale con la gru da cantiere.



L'impiego delle piazzole di carico deve sempre essere subordinato ad una relazione di calcolo e ad un disegno esecutivo firmato da ingegnere o architetto abilitato alla professione.

✓ (IT) Lo schema di ponteggio con piazzola di carico è autorizzato sia con ponteggio di larghezza 83 cm che 115 cm. Il piano della piazzola si realizza disponendo le tavole metalliche, con la funzione di agevolare la disposizione del ripiano in legno ad esso sovrapposto. Tale ripiano è formato da traversi in legno appoggiati sui traversi MP ($L = 115$ cm) e tavole in legno.



Si osserva che a causa dei carichi rilevanti che possono gravare sulla piazzola di carico ($4,5 \text{ kN/m}^2$ secondo EN 12811-1, classe 5) è talvolta necessario eseguire il raddoppio dei montanti al di sotto della piazzola (Fig. 155).

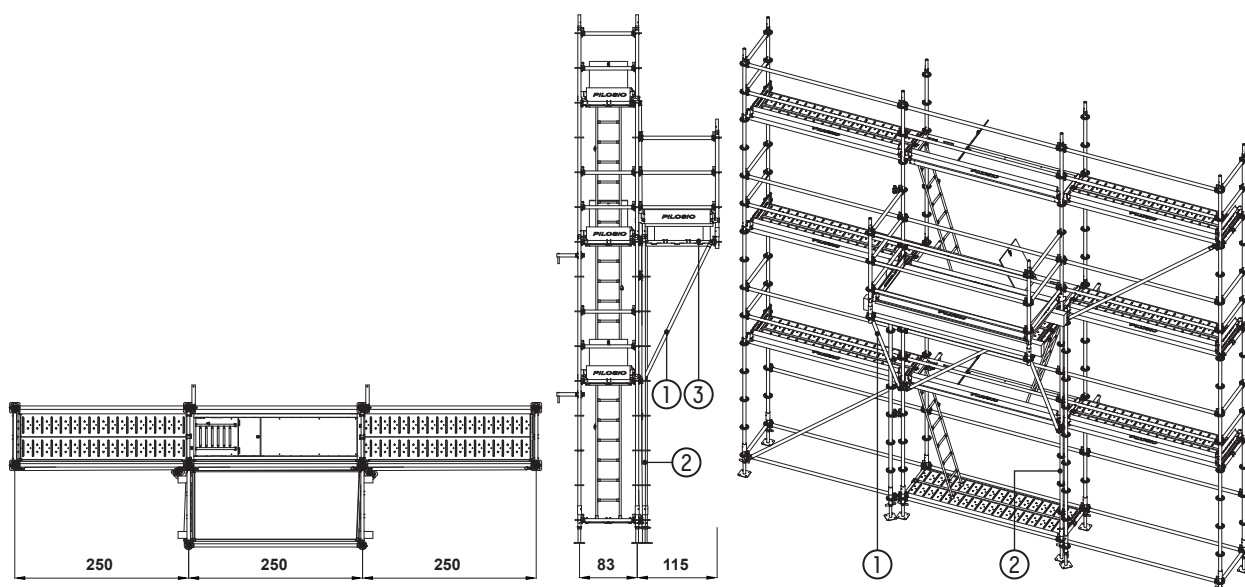


Fig. 155

- 1_Diagonale di facciata
- 2_Raddoppio del montante
- 3_Traverso rinforzato $L = 115$ cm

PIAZZOLE DI CARICO CON SBARCHI A SBALZO

Questa soluzione è particolarmente adatta nel caso di spazi limitati e necessità di creare comunque piazzole di carico su cui la gru di cantiere può depositare il materiale.

La serie di piazzole di carico può essere applicata:

- in affiancamento ad un ponteggio MP di facciata, collegando i montanti mediante morsetti doppi (ottenendo così il raddoppio del montante, necessario per assorbire i carichi elevati).
- In affiancamento ad un ponteggio a telai prefabbricati, collegando i montanti MP ai telai mediante elementi in tubo e giunto.
- Ancorata direttamente alla costruzione da servire. Gli ancoraggi dovranno essere sufficientemente resistenti e dimensionati in funzione degli sforzi attesi.

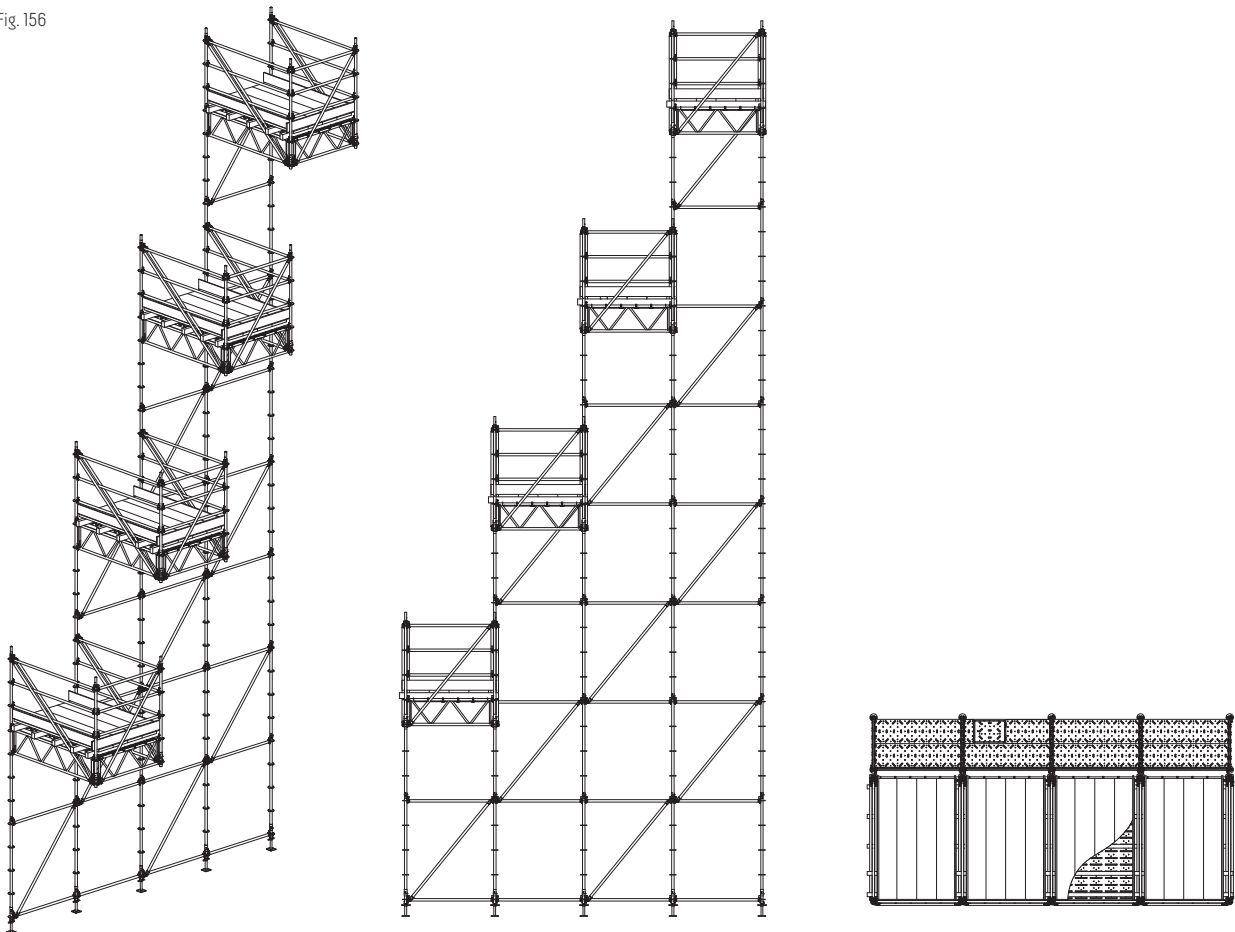
Montaggio:

- Realizzare la struttura a sbalzo che fornirà l'appoggio alla piazzola di carico, formato da elementi MP (per il montaggio vedi sezione "ponteggio con sbalzo" con diagonale in trazione).
- Disporre le tavole metalliche di sistema MP sullo sbalzo, in modo da formare un piano di appoggio sicuro per la fase successiva.
- Realizzare il piano di carico della piazzola disponendo sui traversi o sulle travi reticolari MP delle travi in legno adeguatamente distanziate e sovrapporre tavole in legno.

In questo modo si realizza un piano di scarico del materiale resistente, capace di distribuire uniformemente i carichi concentrati e di attutire eventuali colpi durante la posa del materiale con la gru da cantiere.

L'impiego delle piazzole di carico deve sempre essere subordinato ad una relazione di calcolo e ad un disegno esecutivo firmato da ingegnere o architetto abilitato alla professione.

Fig. 156



PARTENZA CON MONTANTE SINGOLO

- La partenza del ponteggio da terra con montante singolo è una soluzione efficace soprattutto nel caso dei centri storici, con presenza di passaggi stretti o problematiche di occupazione del suolo pubblico, oppure all'interno di strutture industriali con passaggi ridotti.
- Montare da terra le basette complete di elemento di partenza e montante, il più vicino possibile alla parete da servire.
- Vincolare alla costruzione esistente la struttura MP a singolo montante a circa 30-40 cm da terra.
- Collegare i montanti MP con correnti e diagonali di facciata in modo da irrigidire la struttura.
- Realizzare lo sbalzo utilizzando gli appositi elementi prefabbricati a mensola di larghezza 83 o 115 cm, oppure applicare lo sbalzo secondo gli schemi riassunti nella sezione "Ponteggio con sbalzo".
- A partire dal livello a sbalzo, applicare il ponteggio per i successivi livelli, come illustrato in Fig. 157.

! Se non è possibile l'accesso dall'edificio, realizzare almeno un modulo con scala che permetta l'accesso ai piani e la realizzazione dei livelli successivi di ponteggio. Se non è possibile, è necessario procedere al montaggio del ponteggio con adeguati DPI.

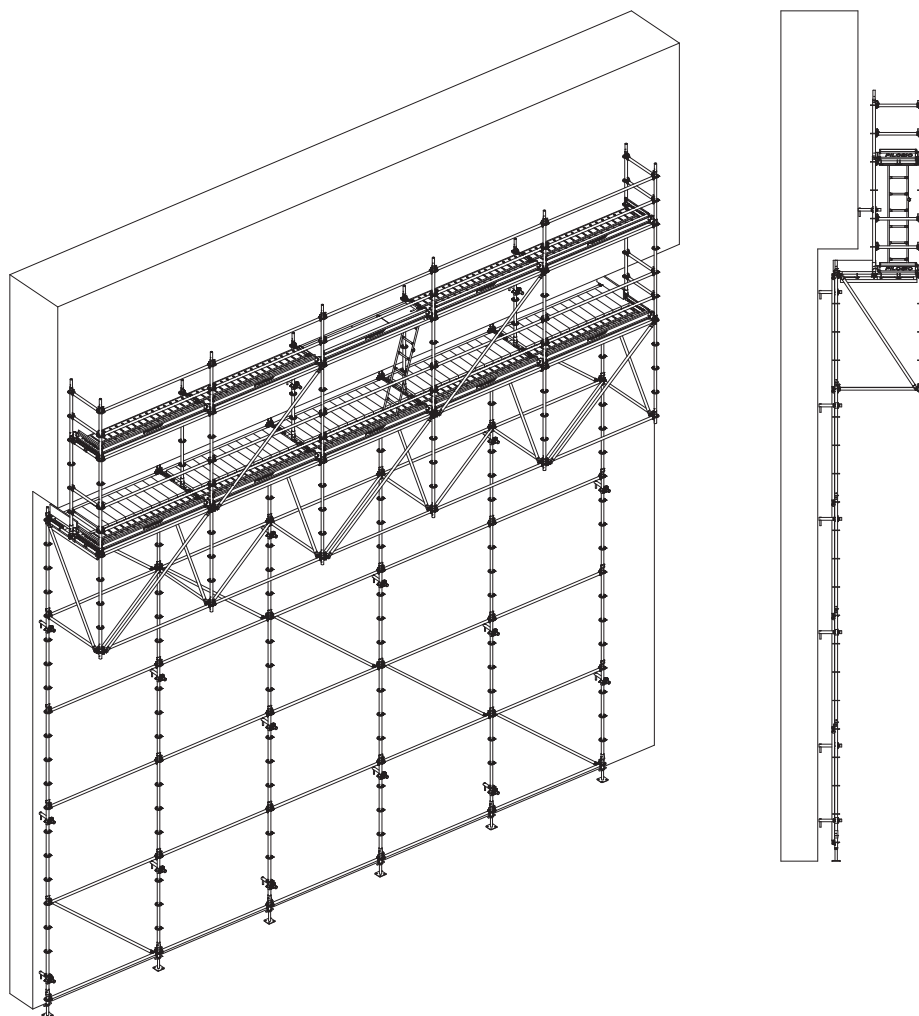


Fig. 157

PARTENZA INTERMEDIA

- L'installazione di partenze intermedie può risultare utile per realizzare una ripartenza più stretta al di sopra di travi reticolari o traversi rinforzati. Questa applicazione è utile nel caso di ponteggi collegati mediante travi reticolari oppure per superare ostacoli presenti a partire da una certa altezza.
- Collegare alla trave reticolare o al traverso rinforzato un elemento di partenza intermedio alla distanza desiderata (83 – 100 – 115 – 150 – 180 – 200 – 250 – 300 cm) ed inserire sull'elemento un montante, in modo da realizzare il modulo MP della larghezza necessaria.

► Per le caratteristiche dell'elemento di partenza intermedio, vedi pag. 40.

❗ Verificare che l'entità dei carichi trasmessi in falso sui traversi o sulle travi reticolari sia inferiore alla capacità portante degli elementi.

❗ È necessario provvedere alla realizzazione di una relazione di calcolo a cura di un professionista abilitato.

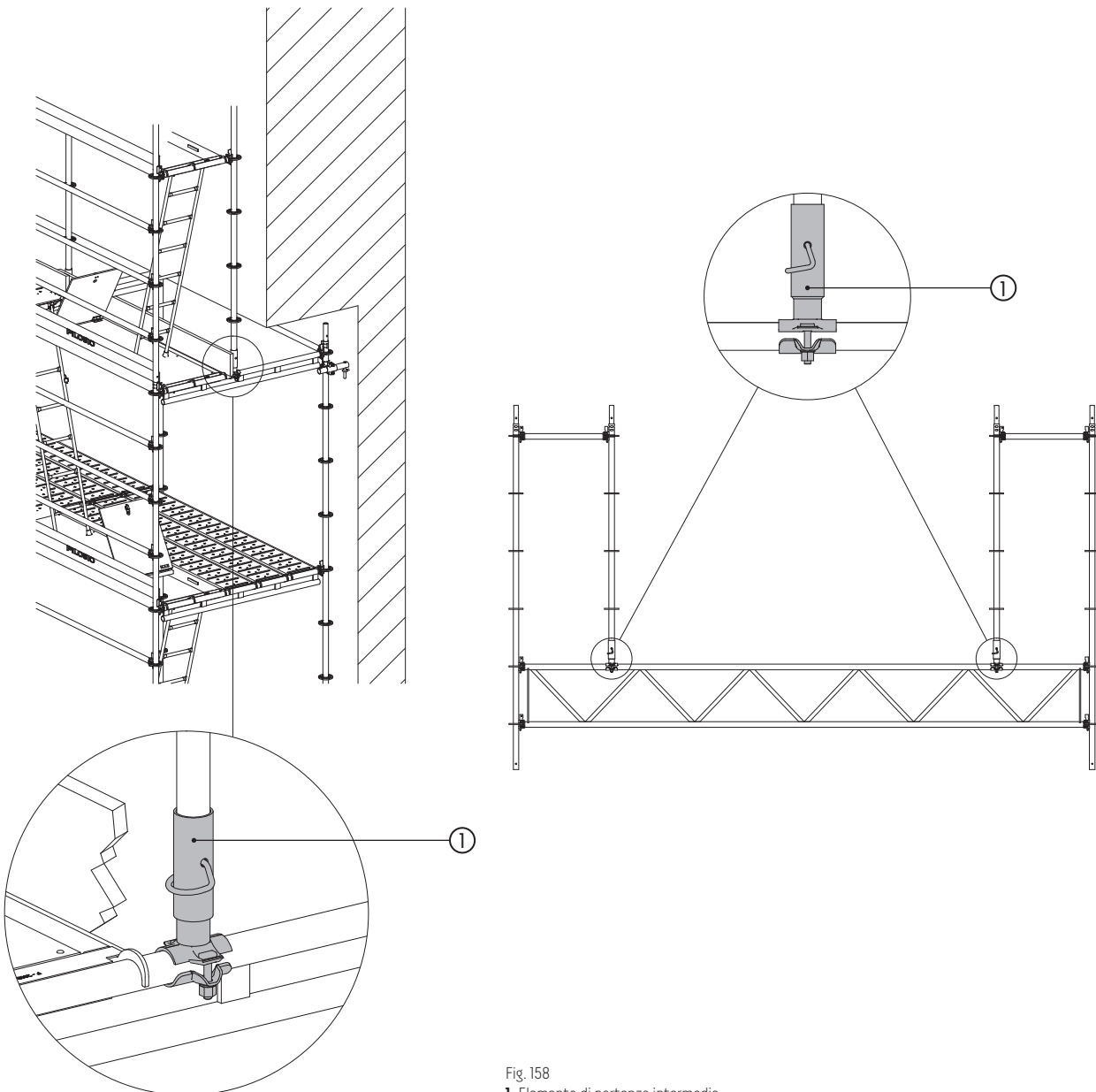


Fig. 158

1_ Elemento di partenza intermedio

STRUTTURE DI SOSTEGNO

TORRI E PIATTAFORME DI SOSTEGNO	pag. 116
DIMENSIONAMENTO TORRE	pag. 117
DIMENSIONAMENTO DI UNA PIATTAFORMA	pag. 120
INDICAZIONI SPECIFICHE PER IL MONTAGGIO	pag. 124
TORRI AD ALTA PORTATA	pag. 130
DIMENSIONAMENTO DI COLONNE E TORRI AD ALTA PORTATA	pag. 136
INDICAZIONI SPECIFICHE PER IL MONTAGGIO DI TORRI AD ALTA PORTATA	pag. 137
MANUTENZIONE	pag. 143
APPENDICE TECNICA RIASSUNTIVA	pag. 144

**TORRI E PIATTAFORME
DI SOSTEGNO**

Il sistema MP Pilosio è molto versatile in quanto permette di realizzare sia ponteggi che strutture di puntellazione adatte alle più svariate esigenze.

- Le torri di sostegno MP possono essere utilizzate in molteplici ambiti, ad esempio come piattaforme di lavoro o come strutture di sostegno per getti in calcestruzzo. La modularità e la versatilità del sistema MP permette di realizzare singole torri o piattaforme con dimensioni in pianta ed in elevazione adattabili alle esigenze di progetto.
- La portata delle strutture varia in funzione dell'altezza e del sistema di controventatura messo in opera (diagonali e correnti).

- ☉ La portata del sistema di sostegno MP può essere incrementata riducendo l'interasse tra i montanti e raffittendo correnti e/o i controventi (diagonali di facciata).

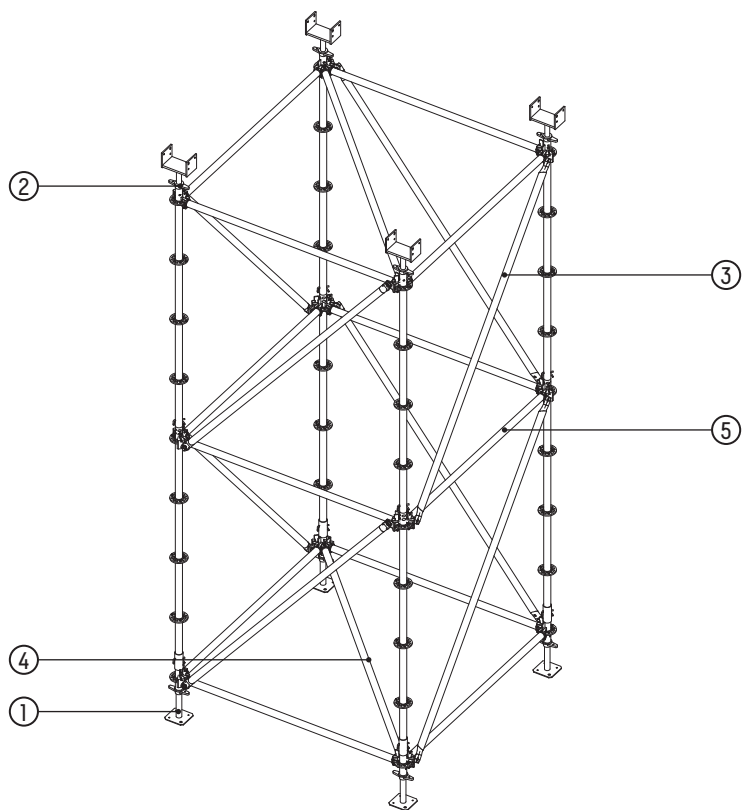


Fig. 159

1_Basetta rinforzata (pag. XX)

2_Forcella rinforzata (pag. XX)

3_Diagonale di facciata

4_Diagonale in pianta

5_Corrente

DIMENSIONAMENTO TORRE

Le torri di sostegno singole si ottengono sovrapponendo moduli quadrati o rettangolari.

In Tab. 39 e Tab. 40 si riassumono le portate massime (A_{wl}) in kN per montante nel caso di torri alte fino a 10.5 m, con diverse configurazioni di correnti e diagonali.

❗ Si osserva che le torri hanno portate differenti in funzione che esse siano schematizzabili come libere oppure vincolate in sommità.

🕒 Le valutazioni sono state effettuate con riferimento agli Stati Limite Ultimi, con i carichi riassunti nel seguito, secondo quanto specificato nelle norme EN 12812:

- Peso proprio e carico della cassaforma
- peso del calcestruzzo fresco
- Carico orizzontale pari all'1% del carico verticale.
- Pressione del vento relativo alla velocità di 72 km/h (0.25 kN/m^2).
- Le portate delle strutture sono state valutate applicando le seguenti imperfezioni:
 - angolari causate dal gioco delle basette e delle forcelle con i tubi dei montanti.
 - bow (ad arco) su tutti i montanti, con freccia pari ad $l/250$.
 - inclinazione complessiva (sway) pari a $\tan\phi=0.01$.

► Per verificare l'estensione delle basette e delle forcelle, vedere pag. 48.

❗ Rivolgersi alla persona di riferimento Pilosio o all'ufficio tecnico Pilosio per qualsiasi richiesta di struttura non rappresentata e descritta in questo manuale.

- In Tab. 39 e Tab. 40 si riassumono, in funzione della dimensione del modulo base $A \times B$ [mxm], l'azione massima ammessa (A_{wl}) su ciascun montante in [kN], con riferimento alla configurazione rappresentata in Fig. 159.
- Si considera l'estrazione di basette e forcelle pari a 25 cm.
- Le torri sono considerate sia come libere (free standing) che vincolate in sommità (top restrained).
- La disposizione delle diagonali è rappresentata in Fig. 159.

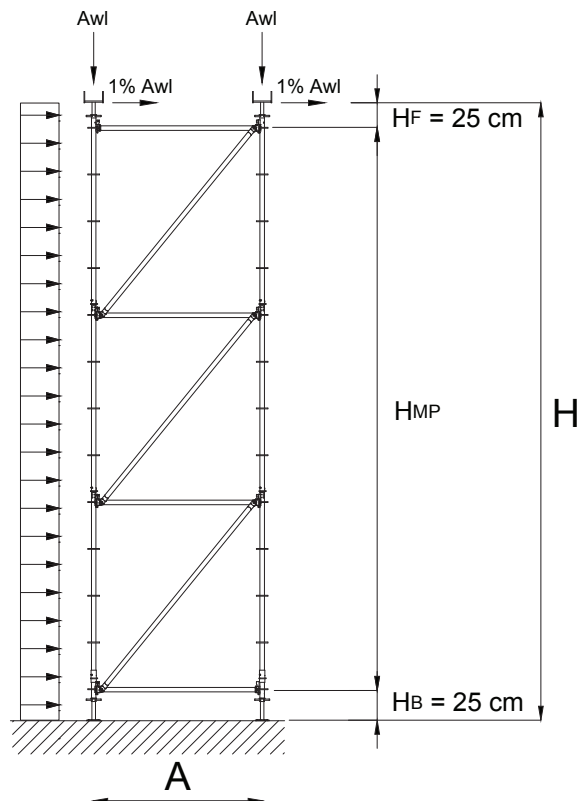


Fig. 159_a

Portata (A_m in [kN]) per torri 1,0x1,0 m con basetta rinforzata D38mm, S275 - carico per gamba

AxB [mxm]		Interasse correnti	
1,0x1,0 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m
H [m]	Free standing - con diagonali		
4,5	35,5	31	18
6,5	32	28,5	15,5
8,5	28,5	26,5	13,5
10,5	25	24	11,5
H [m]	Top restrained - con diagonali		
4,5	41,5	37,5	23
6,5	39	36,5	23
8,5	38	36	22,5
10,5	37	34	22

Table 39

Portata (A_m in [kN]) per torri 1,5x1,5 m con basetta rinforzata D38mm, S275 - carico per gamba

AxB [mxm]		Interasse correnti	
1,5x1,5 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m
H [m]	Free standing - con diagonali		
2,5	-	-	-
4,5	36	32,0	19,5
6,5	34	31,5	17,0
8,5	32	29,0	16,0
10,5	28,5	26,0	14,0
H [m]	Top restrained - don diagonali		
2,5	-	-	-
4,5	43,0	37,5	23,5
6,5	39,5	36,5	23,0
8,5	38,5	35,5	22,5
10,5	38,0	34,0	22,0

Table 39_a

Portata (A_{wl} in [kN]) per torri 1,8x1,8 m con basetta rinforzata D38mm, S275 - carico per gamba

AxB [mxm]		Interasse correnti	
1,8x1,8 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m
H [m]		Free standing - con diagonali	
4,5	36	31	20
6,5	35	32	17,5
8,5	33	30	17
10,5	29	27	15
H [m]		Top restrained - con diagonali	
4,5	44	38	24
6,5	40	36,5	23
8,5	39	35	22,5
10,5	37	35,5	22

Table 40

Portata (A_{wl} in [kN]) per torri 2,0x2,0 m con basetta rinforzata D38mm, S275 - carico per gamba

AxB [mxm]		Interasse correnti	
2,0x2,0 m	0,5 m	1,0 m	2,0 m
H [m]		Free standing - con diagonali	
2,5	-	-	-
4,5	36,0	31,0	20,5
6,5	35,0	32,0	18,5
8,5	33,0	30,5	17,5
10,5	30,0	27,5	15,5
H [m]		Top restrained - con diagonali	
2,5	-	-	-
4,5	44,0	38,0	24,0
6,5	41,0	36,5	23,0
8,5	40,5	35,5	22,5
10,5	39,0	34,0	22,0

Table 40_a

DIMENSIONAMENTO PIATTAFORMA

Le piattaforme di sostegno si ottengono collegando tra loro moduli quadrati o rettangolari. In Tab. 41 si riassumono le portate massime (A_{wl}) in kN per montante nel caso di piattaforme di altezza fino a 10,5 m, con diverse configurazioni di correnti e diagonali.

- ❗ Si osserva che le piattaforme hanno portate differenti in funzione che esse siano schematizzabili come libere oppure vincolate in sommità.
 - ❗ Altezza massima della piattaforma pari a 4 volte la dimensione minima in pianta.
 - 🕒 Le valutazioni in Tab. 41 sono state effettuate con riferimento agli Stati Limite Ultimi, con i carichi riassunti nel seguito, secondo quanto specificato nelle norme EN 12812:
 - peso proprio e carico della cassaforma;
 - peso del calcestruzzo fresco;
 - carico orizzontale pari all'1% del carico verticale;
 - pressione del vento relativo alla velocità di 72 km/h (0.25 kN/m^2).
 - Le portate delle strutture sono state valutate applicando le seguenti imperfezioni:
 - angolari causate dal gioco delle basette e delle forcelle con i tubi dei montanti;
 - bow (ad arco) su tutti i montanti, con freccia pari ad $H/250$;
 - inclinazione complessiva (sway) pari a $\tan \varphi = 0.01$.
 - Le diagonali in pianta sono disposte alla base, in sommità e ogni 4 metri di altezza, come illustrato in Fig. 160_b.
 - Si considera l'estrazione delle basette e forcelle pari a 25 cm.
 - I tavoli sono considerati come non vincolati in sommità. La disposizione delle diagonali è rappresentata in Fig. 160.
- Per verificare l'estensione delle basette e delle forcelle, vedere pag. 17, 18, 48.
- ❗ Rivolgersi alla persona di riferimento Pilosio o all'ufficio tecnico Pilosio per qualsiasi richiesta di struttura non rappresentata e descritta in questo manuale.

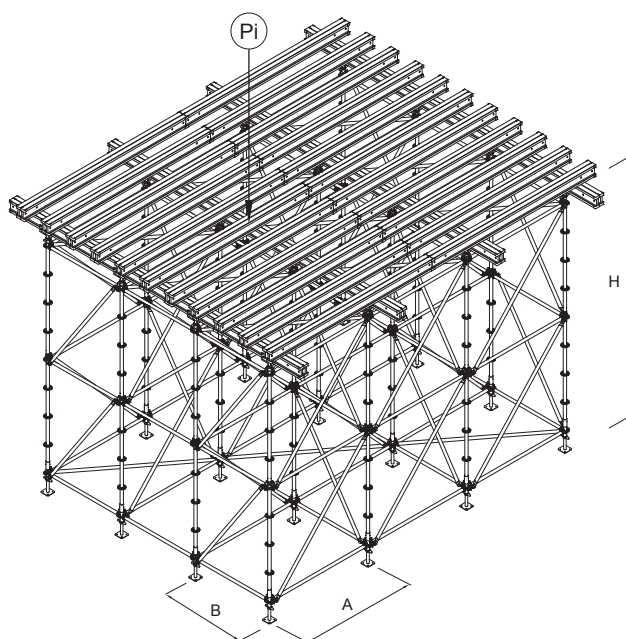


Fig. 160_a

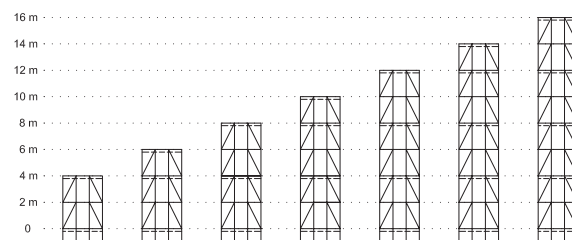


Fig. 160_b
--- Diagonali in pianta

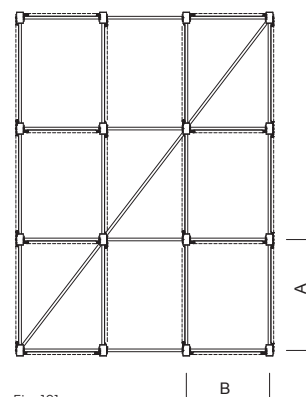


Fig. 161
--- Diagonale di facciata

- In Tab. 41 e Tab. 42 si riassumono, in funzione della dimensione del modulo base $A \times B$ [m x m], lo spessore massimo di calcestruzzo ammesso S in [cm], (per calcestruzzo con densità 25 kN/m^3), l'equivalente azione al metro quadrato q in [kN/m^2] e la relativa azione massima sui montanti centrali (P_i in [kN]), con riferimento alla configurazione rappresentata in Fig. 160_a.

Portata per piattaforme fino ad H=4,5 m

Valori per piattaforme con H fino a 4,5 m e correnti ogni 2 metri.

modulo AxB [mxm]	1,0	1,5	1,8	2,0
1,0	S= 94 P _i = 27,5 q= 23,5			
1,5	S= 61 P _i = 26,8 q= 15,25	S= 38 P _i = 25 q= 9,5		
1,8	S= 51 P _i = 26,8 q= 12,75	S= 32 P _i = 25,3 q= 8	S= 26 P _i = 24,6 q= 6,5	
2,0	S= 43 P _i = 25,2 q= 10,75	S= 28 P _i = 24,6 q= 7	S= 23 P _i = 24,2 q= 5,75	S= 21 P _i = 24,6 q= 5,25

Valori per piattaforme con H fino a 4,5 m e correnti ogni metro.

modulo AxB [mxm]	1,0	1,5	1,8	2,0
1,0	S= 159 P _i = 46,5 q= 39,75			
1,5	S= 104 P _i = 45,6 q= 26	S= 67 P _i = 44,1 q= 16,75		
1,8	S= 86 P _i = 45,3 q= 21,5	S= 55 P _i = 43,4 q= 13,75	S= 45 P _i = 42,7 q= 11,25	
2,0	S= 77 P _i = 45,1 q= 19,25	S= 50 P _i = 43,9 q= 12,5	S= 41 P _i = 43,2 q= 10,25	S= 36 P _i = 42,1 q= 9

Valori per piattaforme con H fino a 4,5 m e correnti ogni 0,5 metri.

modulo AxB [mxm]	1,0	1,5	1,8	2,0
1,0	S= 168 P _i = 49,1 q= 42			
1,5	S= 110 P _i = 48,3 q= 27,5	S= 71 P _i = 46,7 q= 17,75		
1,8	S= 90 P _i = 47,4 q= 22,5	S= 58 P _i = 45,8 q= 14,5	S= 48 P _i = 45,5 q= 12	
2,0	S= 80 P _i = 46,8 q= 20	S= 52 P _i = 45,6 q= 13	S= 43 P _i = 45,3 q= 10,75	S= 39 P _i = 45,6 q= 9,75

Tab. 41
S= spessore del calcestruzzo [cm]
P_i= massima azione assiale sui montanti interni [kN]
q= massima pressione [kN/m²]

Portata per piattaforme fino ad H=12.5 m

Valori per piattaforme con H fino a 12.5 m e correnti ogni 2 metri.

modulo AxB [mxm]	1.0	1.5	1.8	2.0
1,0	S= 83 P _i = 24,3 q= 20,75			
1,5	S= 53 P _i = 23,3 q= 13,25	S= 37 P _i = 24,4 q= 9,25		
1,8	S= 44 P _i = 23,2 q= 11	S= 30 P _i = 23,7 q= 7,5	S= 26 P _i = 24,6 q= 6,5	
2,0	S= 39 P _i = 22,8 q= 9,75	S= 27 P _i = 23,7 q= 6,75	S= 23 P _i = 24,2 q= 5,75	S= 21 P _i = 24,6 q= 5,25

Valori per piattaforme con H fino a 12.5 m e correnti ogni metro.

modulo AxB [mxm]	1.0	1.5	1.8	2.0
1,0	S= 157 P _i = 45,9 q= 39,25			
1,5	S= 96 P _i = 42,1 q= 24	S= 70 P _i = 46,1 q= 17,5		
1,8	S= 79 P _i = 41,6 q= 19,75	S= 56 P _i = 44,2 q= 14	S= 48 P _i = 45,6 q= 12	
2,0	S= 70 P _i = 41,0 q= 17,5	S= 50 P _i = 43,9 q= 12,5	S= 43 P _i = 45,3 q= 10,75	S= 39 P _i = 45,6 q= 9,75

Valori per piattaforme con H fino a 12.5 m e correnti ogni 0.5 metri.

modulo AxB [mxm]	1.0	1.5	1.8	2.0
1,0	S= 177 P _i = 51,8 q= 44,25			
1,5	S= 111 P _i = 48,7 q= 27,75	S= 74 P _i = 48,7 q= 18,5		
1,8	S= 89 P _i = 46,9 q= 22,25	S= 62 P _i = 48,9 q= 15,5	S= 51 P _i = 48,9 q= 12,75	
2,0	S= 79 P _i = 46,2 q= 19,75	S= 53 P _i = 46,5 q= 13,25	S= 44 P _i = 46,3 q= 9,8	S= 40 P _i = 46,8 q= 10

Tab. 42

S= spessore del calcestruzzo [cm]

P_i= massima azione assiale sui montanti interni [kN]

q= massima pressione [kN/m²]

Portata per piattaforme fino ad H=16,5 m

Valori per piattaforme con H fino a 16,5 m e correnti ogni 2 metri.

modulo AxB [mxm]	1,0	1,5	1,8	2,0
1,0	S= 70 P _i = 20,5 q= 17,5			
1,5	S= 45 P _i = 19,7 q= 11,25	S= 36 P _i = 23,7 q= 9		
1,8	S= 36 P _i = 19 q= 9	S= 29 P _i = 22,9 q= 7,25	S= 25 P _i = 23,7 q= 6,25	
2,0	S= 32 P _i = 18,7 q= 8	S= 26 P _i = 22,8 q= 6,5	S= 22 P _i = 23,7 q= 5,6	S= 20 P _i = 23,4 q= 5

Valori per piattaforme con H fino a 16,5 m e correnti ogni metro.

modulo AxB [mxm]	1,0	1,5	1,8	2,0
1,0	S= 140 P _i = 41 q= 35			
1,5	S= 92 P _i = 40,4 q= 23	S= 61 P _i = 40,5 q= 15,4		
1,8	S= 75 P _i = 39,5 q= 18,75	S= 51 P _i = 40,3 q= 12,75	S= 41 P _i = 38,9 q= 10,25	
2,0	S= 66 P _i = 38,6 q= 16,5	S= 45 P _i = 39,5 q= 11,25	S= 37 P _i = 38,9 q= 9,25	S= 33 P _i = 38,6 q= 8,25

Valori per piattaforme con H fino a 16,5 m e correnti ogni 0,5 metri.

modulo AxB [mxm]	1,0	1,5	1,8	2,0
1,0	S= 143 P _i = 41,8 q= 35,75			
1,5	S= 96 P _i = 42,1 q= 24	S= 64 P _i = 42,1 q= 16		
1,8	S= 79 P _i = 41,6 q= 19,75	S= 53 P _i = 41,9 q= 13,25	S= 43 P _i = 40,8 q= 10,75	
2,0	S= 71 P _i = 41,5 q= 17,75	S= 47 P _i = 41,2 q= 11,75	S= 39 P _i = 41,1 q= 9,75	S= 35 P _i = 41 q= 8,75

Tab. 43
S= spessore del calcestruzzo [cm]
P_i= massima azione assiale sui montanti interni [kN]
q= massima pressione [kN/m²]

INDICAZIONI SPECIFICHE PER IL MONTAGGIO

Torre di sostegno

Con il sistema multidirezionale MP possono essere realizzate torri di varie tipologie in funzione del campo e settore di applicazione, dalle torri spettacolo a quelle di sostegno, con dimensioni in pianta e altezze variabili in funzione del progetto.

- 🌀 Installare una diagonale in pianta, oppure un piano completo di tavole metalliche, almeno ogni 4 metri di altezza.
- ⚠ Verificare che la superficie di appoggio della struttura di sostegno sia adeguatamente resistente ed eventualmente disporre le opportune tavole per la distribuzione dei carichi alla base.
- ⚠ La torre deve essere adeguatamente assicurata contro lo scivolamento ed il ribaltamento durante l'assemblaggio. Questo può essere fatto tramite zavorre, controventature o rinforzi aggiuntivi, puntelli o ancoraggi.
- ⚠ Le basette e le forcelle delle torri non devono eccedere le massime estensioni previste a progetto
- ⚠ Non è consentito salire e scendere dalla torre senza l'impiego di tavole di montaggio o altre misure di sicurezza, stando comunque all'interno della torre in modo da non comprometterne la stabilità (rischio di ribaltamento)
- ⚠ All'occorrenza, con le opportune prescrizioni e gli specifici accessori, le torri possono essere rese sollevabili o essere provviste di ruote per la movimentazione.

- 1) Verificare che la superficie di appoggio sia piana e con sufficiente capacità di carico in corrispondenza di ciascuna basetta.
- 2) Posizionare eventuali tavole in legno per la ripartizione del carico.
- 3) Posizionare le basette sulle tavole (o direttamente sulla superficie di appoggio se non previste) e allinearne l'escursione agendo sul volantino di regolazione (Fig. 162).
- 4) Inserire gli elementi di partenza nell'asta filettata delle basette (Fig. 162).

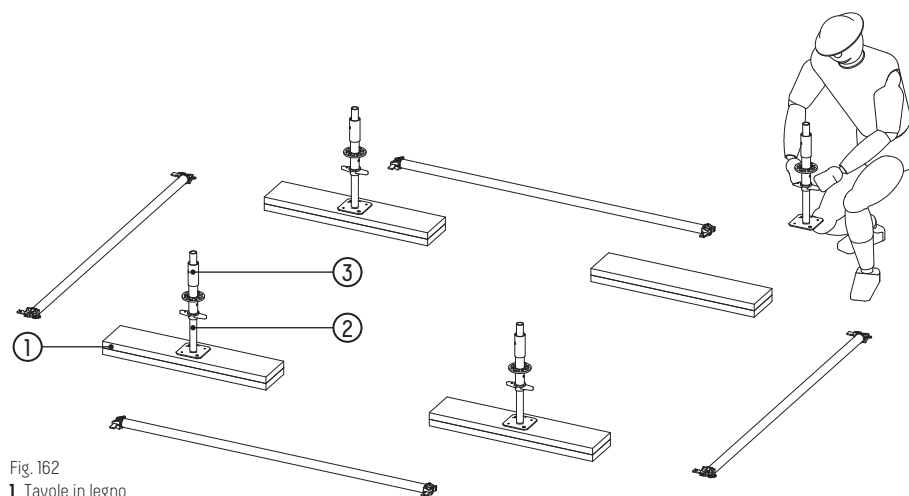


Fig. 162

- 1_Tavole in legno
2_Basetta regolabile rinforzata
3_Elemento di partenza

5) Collegare i correnti e la diagonali di pianta alle rosette degli elementi di partenza, utilizzando i fori più piccoli per i correnti e quelli più grandi per le diagonali (Fig. 163).

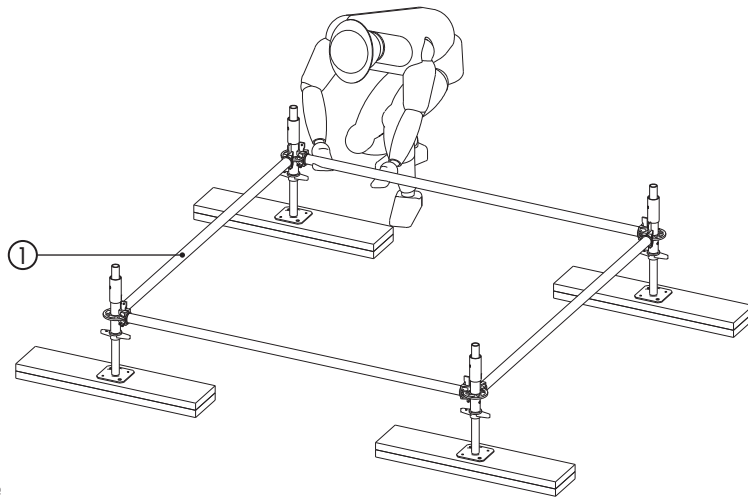


Fig. 163
1_Corrente

Fissare i cunei con un colpo di martello (martello metallico da 500g). In alternativa all'uso delle diagonali, la torre può essere irrigidita con l'applicazione delle tavole metalliche MP, in funzione delle necessità del progetto.

! Dove necessaria, la diagonale orizzontale può essere inserita quando almeno uno dei correnti non è ancora stato installato.

6) Controllare l'orizzontalità del primo orizzontamento con l'aiuto di una livella.

7) Infilare il primo livello di montanti negli elementi di partenza, e quindi anche nell'asta delle basette (Fig. 164).

! Realizzare interpiani di altezza massima pari a due metri.

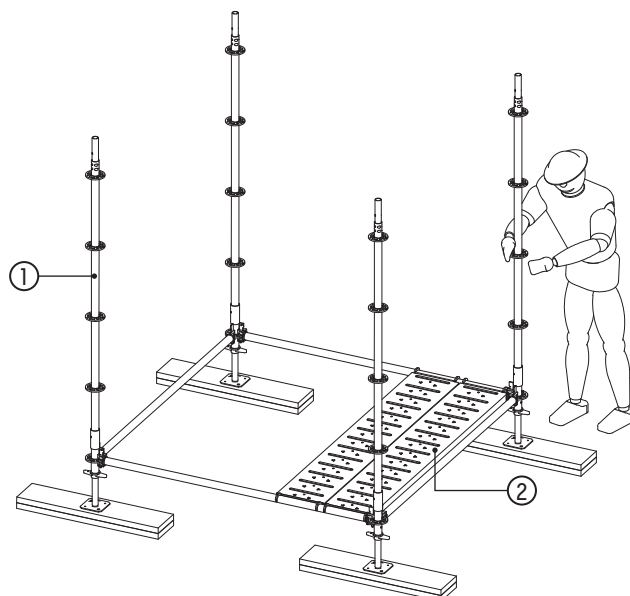


Fig. 164
1_Montante
2_Tavole metalliche

8) Controventare i quattro lati della struttura con apposite diagonali di facciata seguendo le indicazioni di progetto (Fig. 165).

9) Posizionare degli impalcati provvisori per accedere ai piani successivi, utilizzando impalcati prefabbricati in acciaio o tavole da ponteggio di legno. Pilosio raccomanda, ove possibile, l'utilizzo di impalcati prefabbricati in acciaio e impalcati di accesso con botola e scala.

! Se si utilizzano impalcati in legno, è necessario installare le diagonali in pianta ogni 4 metri di altezza.

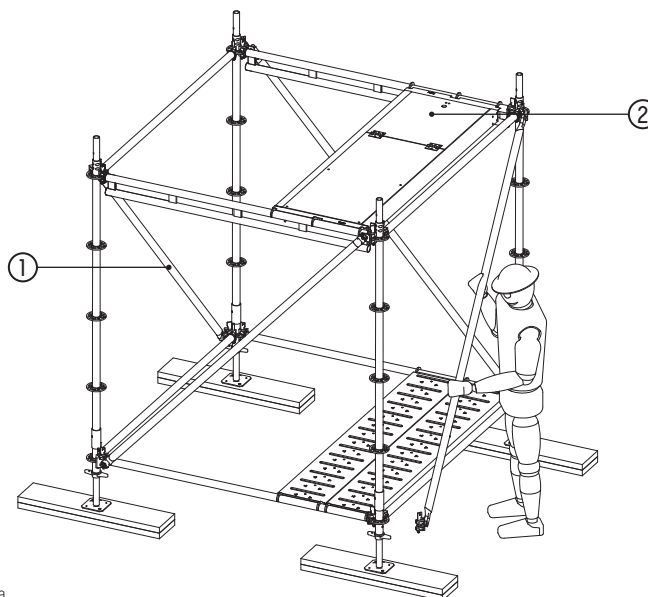


Fig. 165

1 Diagonale di facciata

2 Tavola con botola e scala

10) Proseguire con l'installazione dei successivi montanti, correnti e diagonali di facciata, prevedendo sempre idoneo sistema di protezione anticaduta (Fig. 166).

11) In corrispondenza dell'ultimo piano installare, a seconda della tipologia di struttura:

- Piano di lavoro provvisto di idoneo sistema anticaduta (parapetti e fermapiède) (Fig. 168)
- Chiusura con correnti e diagonale di pianta ed inserimento delle forcelle nei montanti di sommità (Fig. 169).

! Assicurarsi che l'escursione delle forcelle non ecceda quella prevista a progetto e sia tale da poter assicurare il successivo disarmo.

⌚ Al termine dei lavori di montaggio è possibile rimuovere le tavole provvisorie.

! Valutare sempre la stabilità della struttura, che potrà essere incrementata con idonei ancoraggi, allargando la base o con opportune controventature e zavorre.

! Nel caso di struttura autoportante non zavorrata nè ancorata, si raccomanda di valutare con attenzione il rischio di ribaltamento anche nelle fasi in cui la torre non risulta in esercizio, rispettando un rapporto tra altezza e larghezza della base non maggiore di 3:1 per strutture esposte al vento e di 4:1 per strutture in ambienti chiusi.

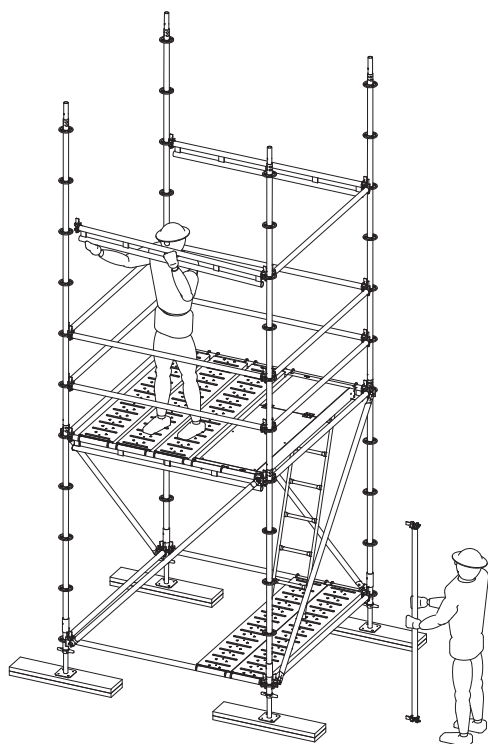


Fig. 166

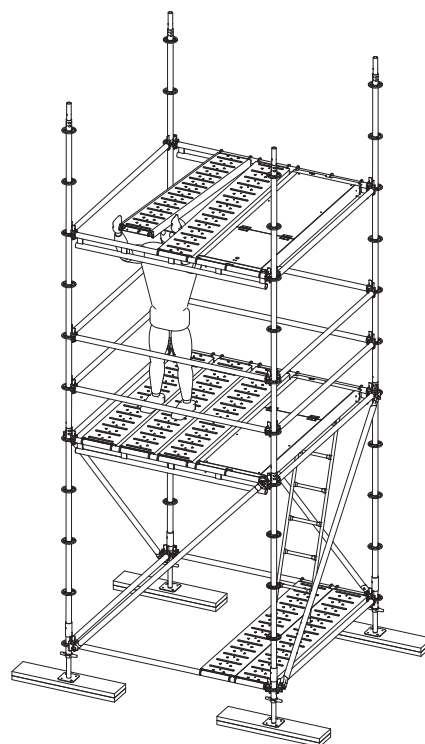


Fig. 167

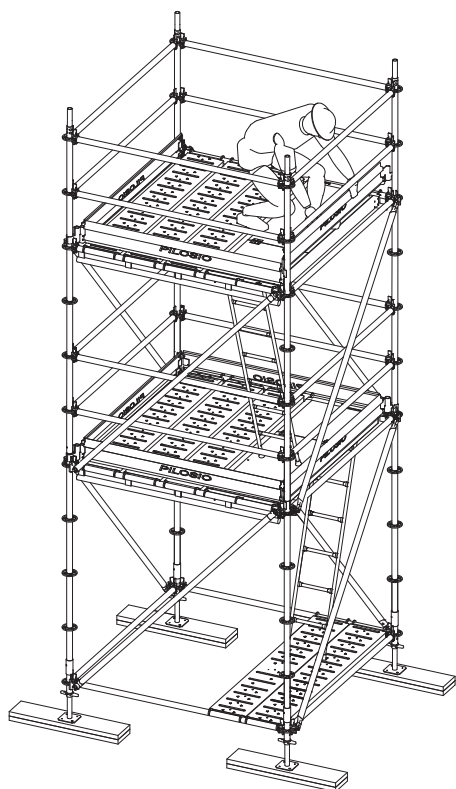


Fig. 168

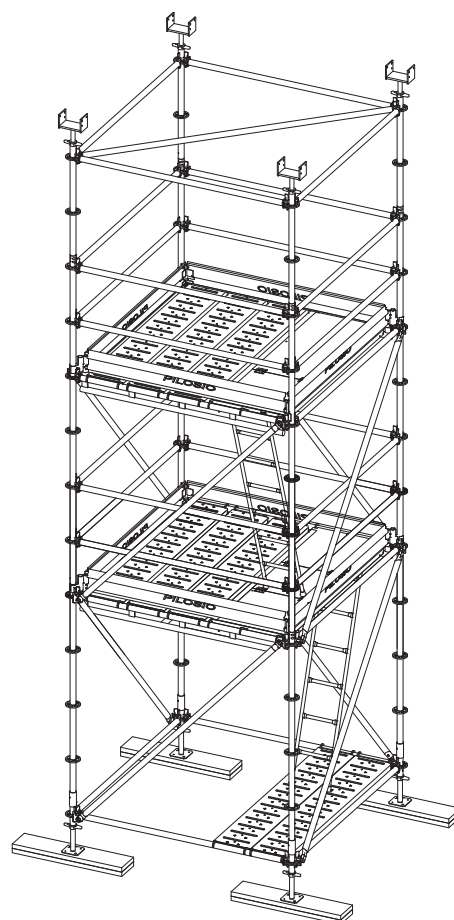


Fig. 169

Piattaforme di sostegno

- Con il sistema multidirezionale MP possono essere realizzate piattaforme di lavoro con varie capacità di carico o strutture di supporto, con dimensioni in pianta e altezze variabili in funzione del progetto. Al fine di aumentare la capacità di carico della struttura si dovrà intervenire diminuendo l'interasse dei montanti, limitando le escursioni di basette ed eventuali forcelle, aumentando la frequenza delle diagonali e infittendo i correnti.
- Queste tipologie di strutture vengono realizzate con le modalità e le prescrizioni descritte per le torri nella sezione precedente, osservando le seguenti indicazioni integrative:

1) Installare le diagonali di pianta in modo da controventare la struttura sul piano orizzontale almeno alla base ed in sommità. Si consiglia la disposizione delle diagonali in pianta ogni 4 metri.

❗ In sommità potranno essere evitate le diagonali di pianta qualora sia previsto l'impiego di impalcati prefabbricati in acciaio, in grado di assolvere la funzione di irrigidimento.

❗ Le diagonali di pianta andranno disposte in modo da avere almeno una fila di campi irrigiditi in ciascuna direzione.

2) L'irrigidimento con diagonali di facciata dovrà interessare l'intero sviluppo verticale della struttura. Il numero di campate controventate tramite diagonali di facciata è da definirsi in funzione dei carichi di progetto (si preveda comunque almeno una diagonale ogni 4 campi). L'interpiano tra i correnti è da definirsi secondo i carichi di progetto, in ogni caso pari al massimo a 2 metri.

❗ Nel caso di piattaforma di carico con forcelle, fare riferimento alle stesse indicazioni e prescrizioni previste per le torri di sostegno.

❗ Nel caso di piattaforme di lavoro, gli impalcati metallici potranno essere disposti secondo la configurazione A o B di fig. 171. In funzione dei carichi di progetto previsti la soluzione B, in generale, ottimizza le prestazioni strutturali.

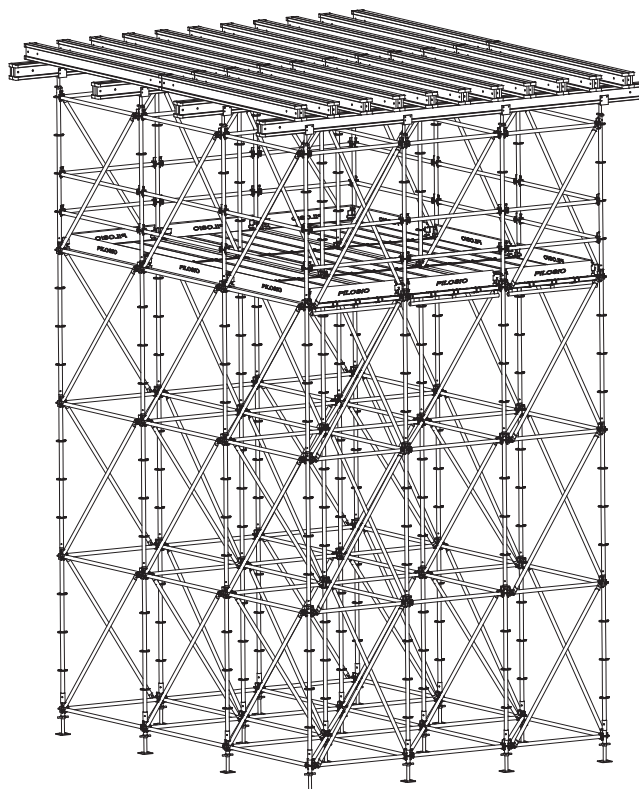


Fig. 170

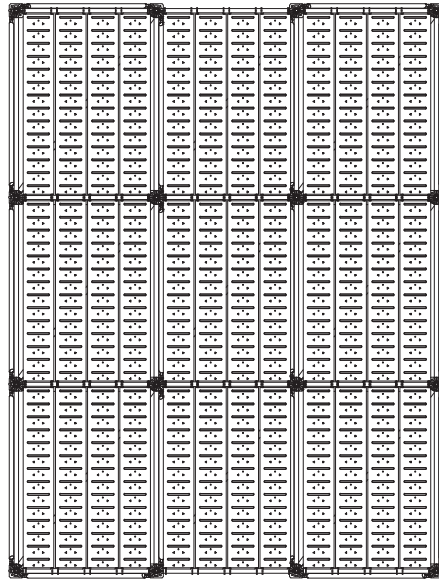


Fig. 171a
Configurazione A

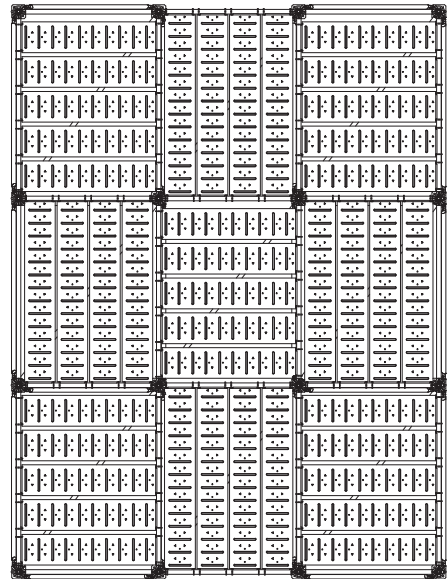


Fig. 171b
Configurazione B

TORRI AD ALTA PORTATA

- Le torri ad alta portata sono delle strutture che vengono utilizzate nei casi di necessità di sostenere carichi molto elevati e sono costituite da componenti standard MP con l'aggiunta dei seguenti elementi:

- forcella regolabile ad alta portata (rif. pag. 128)
- castello superiore (rif. pag. 129 Fig. 174)
- morsetto doppio (rif. pag. 41)
- castello inferiore (rif. pag. 130)
- basetta regolabile ad alta portata (rif. pag. 129 Fig. 175)

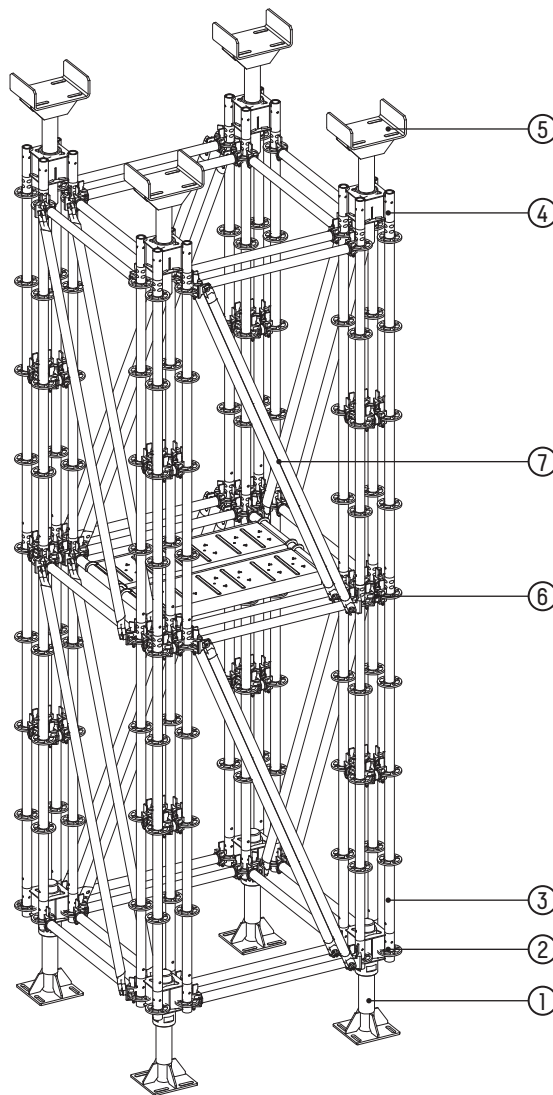


Fig. 172

- 1_Basetta regolabile ad alta portata
- 2_Castello inferiore
- 3_Montante MP
- 4_Castello superiore
- 5_Forcella regolabile ad alta portata
- 6_Morsetto doppio
- 7_Diagonali di facciata

Questo sistema presenta notevoli vantaggi:

- estrema modularità e flessibilità;
- possono essere realizzate singole colonne o torri;
- utilizzo di elementi standard MP;
- escursioni consentite a basette e forcelle tali da poter coprire qualsiasi altezza;
- l'escursione massima di basetta e forcella sono limitata da un apposito blocco;
- le torri possono essere movimentate per mezzo di gru;
- la forcella orientabile (lungo un asse di rotazione) consente all'occorrenza di puntellare strutture inclinate.

Componenti alta portata

Forcella alta portata

- Forcella specifica per questo tipo di struttura da inserire nel castello superiore, consente un'inclinazione massima di 18° lungo un asse di rotazione, in corrispondenza del quale è presente un apposito perno M40 con coppiglia.
- La regolazione in altezza avviene tramite apposita ghiera con chiave 100.
- Sull'asta filettata è prevista una saldatura che impedisce di eccedere la massima escursione consentita.

- 🔧 L'elemento viene fornito pre-assemblato ma è possibile separare l'asta filettata dalla testa rimuovendo il perno con coppiglia in modo da agevolare la movimentazione e l'innesto nel castello superiore.
- ⚠️ Si consiglia di ingrassare con cadenza regolare gli elementi filettati

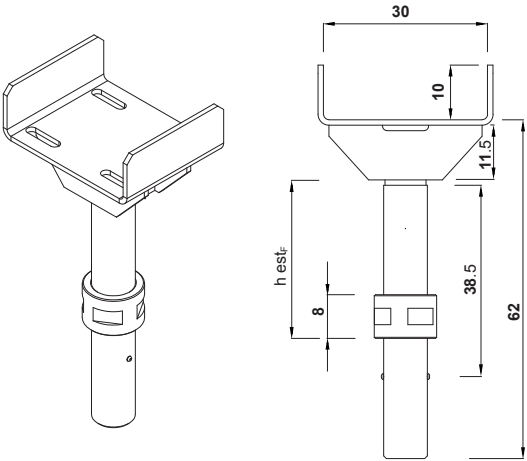


Fig. 173

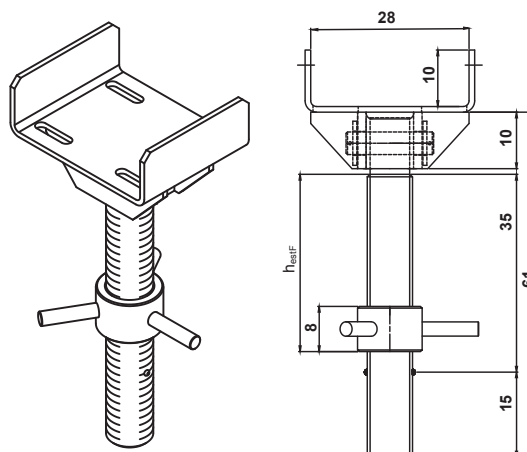
Forcella ad alta portata	
Estensione [cm]	8 – 38,5
Posizione punto di appoggio [cm]	19,5 – 50
Lunghezza vite [cm]	60
peso	36,8 kg
Codice: 479830	

Forcella regolabile alta portata MP con ghiera HD

- Forcella specifica per alta portata da inserire nel castello superiore. Consente un'inclinazione massima di 18° lungo un asse di rotazione, in corrispondenza del quale è presente un apposito perno M40 con coppiglia.
- La regolazione in altezza avviene tramite apposita ghiera.
- Sull'asta filettata è prevista una saldatura che impedisce di eccedere la massima escursione consentita.

🌀 L'elemento viene fornito pre-assemblato ma è possibile separare l'asta filettata dalla testa rimuovendo il perno con coppiglia, agevolando la movimentazione e l'innesto nel castello superiore.

⚠ Si consiglia di ingrassare con cadenza regolare gli elementi filettati.

**Forcella regolabile alta portata MP con ghiera HD**

Estensione (h_{estF}) [cm]	8 – 35
Posizione punto di appoggio [cm]	15 – 42
Lunghezza vite [cm]	50
Peso [kg]	33,8

Codice: 479832

Tab. 44_a

Castello superiore

- Elemento che consente il collegamento tra quattro montanti e l’inserimento della forcella regolabile per alta portata, con la distribuzione del carico verticale in modo uniforme sui 4 montanti collegati.

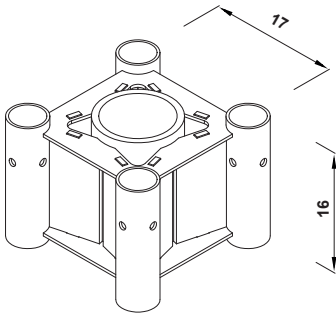


Fig. 174

MP head collar HDX	
Ingombro massimo [cmxcm]	21,8x21,8
Distanza tra gli assi dei tubi collegati [cm]	17
Peso [kg]	9,5
Codice: 4719810	

Tab. 45

Basetta regolabile per alta portata MP

- Basetta specifica per questo tipo di struttura da inserire nel castello inferiore.
- La regolazione avviene tramite apposita ghiera con chiave 100.
- Sull’asta filettata è prevista una saldatura che impedisce di eccedere la massima escursione consentita.

❗ Si consiglia di ingrassare con cadenza regolare gli elementi filettati.

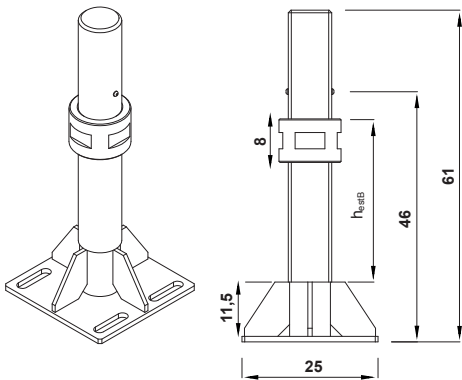


Fig. 175

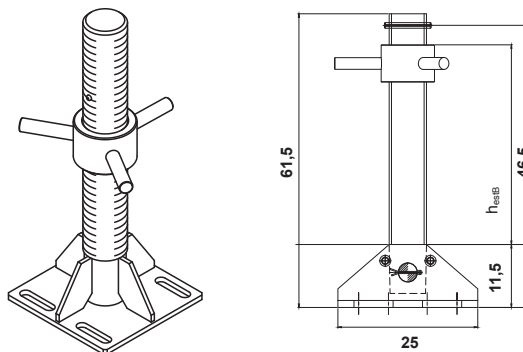
Basetta regolabile per alta portata MP	
Estensione (h_{rod}) [cm]	8 – 35
Altezza rinforzo di base [cm]	11,5
Lunghezza vite [cm]	50
Peso [kg]	27,7
Codice: 479820	

Tab. 46

Basetta regolabile alta portata MP con ghiera HD

- Basetta specifica per struttura ad alta portata da inserire nel castello inferiore.
- La regolazione avviene tramite apposita ghiera.
- Sull'asta filettata è prevista una saldatura che impedisce di eccedere la massima escursione consentita.

❗ Si consiglia di ingrassare con cadenza regolare gli elementi filettati.

**Basetta regolabile alta portata MP con ghiera HD**

Estensione (h_{estB}) [cm]	8 - 35
Altezza rinforzo di base [cm]	11,5
Lunghezza vite [cm]	50
Peso [kg]	25,8

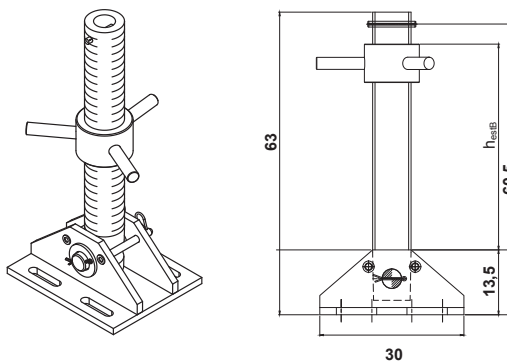
Codice: 479822

Tab. 46_a

MP supporto regolabile per alta portata

- Basetta specifica per strutture ad alta portata da inserire nel castello inferiore.
- La regolazione avviene tramite apposita ghiera.
- La basetta incernierata consente di puntellare strutture inclinate e di costruire su terreni inclinati.
- Sull'asta filettata è fornita una spina per prevenire il distacco accidentale tra il castello inferiore e la basetta per alta portata.

❗ Si consiglia di ingrassare con cadenza regolare gli elementi filettati.

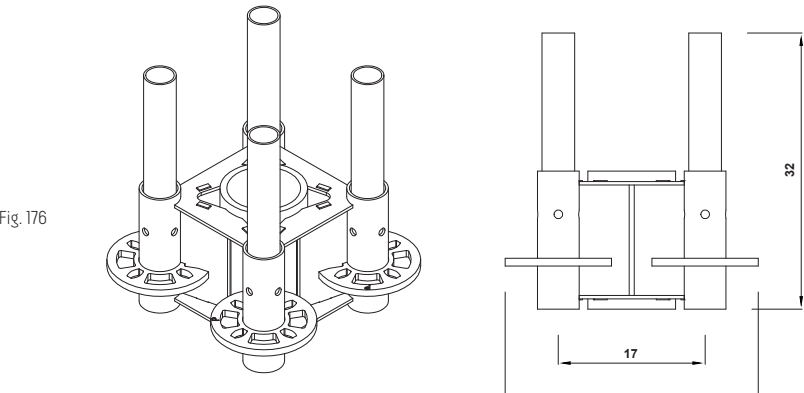


Tab. 46_b

MP supporto regolabile per alta portata	
Estensione h _{estB} [cm]	8 - 47
Altezza rinforzo di base [cm]	13,5
Lunghezza vite [cm]	50
Peso [kg]	33,7
Codice: 479825	

Castello inferiore

- Elemento che consente il collegamento tra quattro montanti e l’inserimento della basetta regolabile ad alta portata, concentrando il carico dei 4 montanti sulla basetta.



Castello inferiore	
Ingombro massimo [cmxcm]	29,3x29,3
Distanza tra gli assi dei tubi collegati [cm]	17
Peso [kg]	14,5
Codice: 479800	

Tab. 47

DIMENSIONAMENTO DI COLONNE E TORRI AD ALTA PORTATA

Colonne alta portata

- Le colonne ad alta portata MP sono composte da 4 montanti MP accoppiati mediante morsetti doppi (Fig. 177a).
- In Tab. 48 sono riassunte le portate ai carichi verticali delle colonne ad alta portata MP (formate da 4 montanti), i calcoli sono relativi a colonne con vincolo alla traslazione orizzontale in sommità (top restrained).



Le valutazioni sono state effettuate con riferimento agli Stati Limite Ultimi (secondo quanto specificato nelle norme EN 12812).

- Le portate delle strutture sono state valutate applicando le seguenti imperfezioni:
 - angolari causate dal gioco delle basette e delle forcelle con i tubi dei montanti.
 - bow (ad arco) su tutti i montanti, con freccia pari ad $H/250$.
 - Imperfezione dei carichi pari a 5 mm, sia alla base che in sommità.
- L'azione del vento non è computata.
- L'estrazione delle basette e forcelle è considerata pari a 25 cm (hestB, hestF).

Portata colonne alta portata A_{wl} [kN]			
H MP [m]	H complessiva [m]	Interasse correnti	
		0,5 m	1 m
2	3,4	146 [kN]	132 [kN]
4	5,4	126 [kN]	100 [kN]
6	7,4	106 [kN]	86 [kN]
8	9,4	94 [kN]	72 [kN]

Tab. 48

Torre alta portata

- Le torri ad alta portata MP sono composte da colonne ad alta portata MP collegate tra loro da doppi correnti e diagonali (Fig. 172, Fig. 177b).
- In Tab. 48 sono riassunte le portate ai carichi verticali di torri MP ad alta portata (in kN) formate da 4 colonne ad alta portata tra loro collegate da correnti MP della lunghezza di 83 cm (dimensioni in pianta riferite agli assi delle basette ad alta portata pari a 1x1 m). La valutazione della portata di torri con differenti geometrie deve essere condotta mediante calcolazioni statiche.



Le valutazioni sono state effettuate con riferimento agli Stati Limite Ultimi (secondo quanto specificato nelle norme EN 12812).

- Le portate delle strutture sono state valutate applicando le seguenti imperfezioni:
 - angolari causate dal gioco delle basette e delle forcelle con i tubi dei montanti.
 - bow (ad arco) su tutti i montanti, con freccia pari ad $H_{MP}/250$.
 - Imperfezione dei carichi pari a 5 mm, sia alla base che in sommità.
- L'azione del vento è assunta pari a $0,25 \text{ kN/m}^2$ (relativo ad una velocità di 72 km/h).
- L'estrazione delle basette e forcelle è considerata pari a 25 cm (hestB, hestF).
- Nel caso di assenza di vincolo in sommità, in tabella si riassumono le portate ammesse nel caso di applicazione del carico orizzontale H concentrato in sommità, pari all'1% del carico verticale applicato.

Dimensione in pianta: 1x1 m (Portate Awl in kN)		Con vincolo in sommità				Libero in sommità (con vento)			
		Senza vento		Con vento		H = 0		H = 1%	
		Interasse dei morsetti doppi				Interasse dei morsetti doppi			
H MP [m]	H complessiva [m]	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m	0,5 m	1 m
4	5,4	604	556	600	548	560	500	540	488
6	7,4	564	552	552	548	548	550	516	476
8	9,4	548	560	536	548	544	496	512	472
10	11,4	540	564	520	552	540	492	508	464

Tab. 49

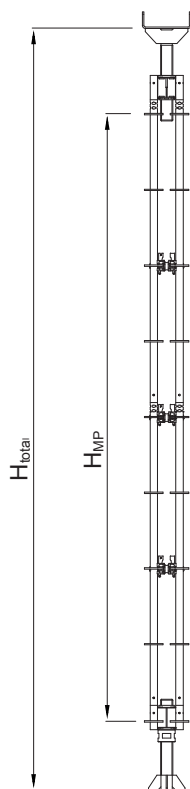


Fig. 177a
Colonna alta portata

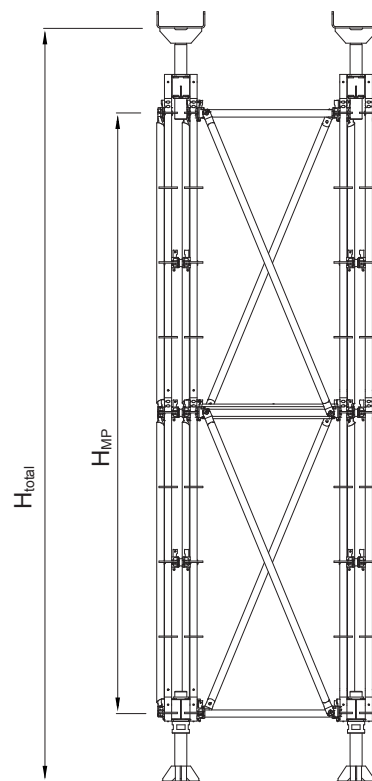


Fig. 177b
Torre alta portata

INDICAZIONI SPECIFICHE PER IL MONTAGGIO DI TORRI AD ALTA PORTATA

Si riportano di seguito le principali fasi di montaggio di una torre ad alta portata:

- 1) Prevedere una superficie piana con sufficiente capacità di carico in corrispondenza dell'area interessata al posizionamento delle basette regolabili ad alta portata
- 2) Posizionare le basette sulla superficie di appoggio e allinearne l'escursione agendo sul volantino di regolazione.

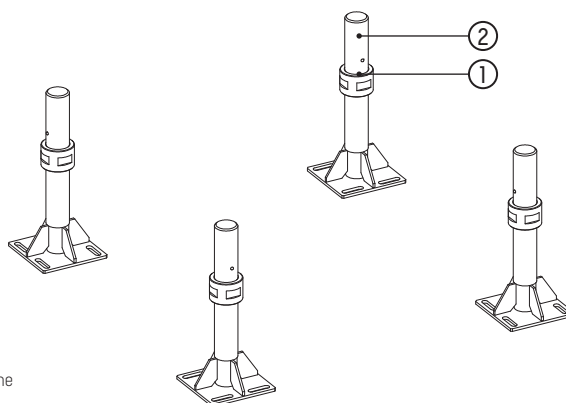


Fig. 178
1_Volantino di regolazione
2_Basetta alta portata

3) Inserire i castelli inferiori nelle aste filettate delle basette.

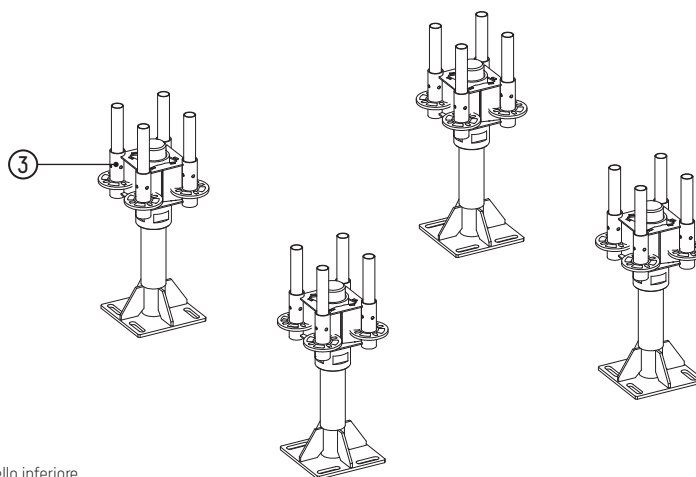


Fig. 179
3_Castello inferiore

4) Collegare i correnti e l'eventuale diagonale di pianta alle rosette del castello inferiore, utilizzando i fori più piccoli per i correnti e quelli più larghi per la diagonale. Fissare i cunei con un colpo di martello (martello metallico da 500g).

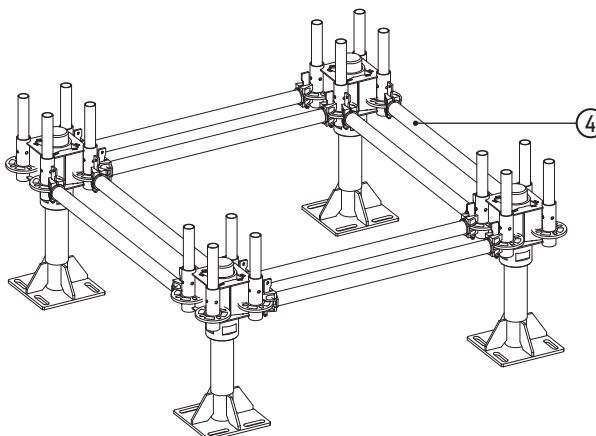


Fig. 180
4_Corrente MP

5) Estendere le basette all'altezza desiderata e allineare il primo orizzontamento appena eseguito.

! La saldatura presente sull'asta filettata impedisce alla ghiera di oltrepassare la massima escursione consentita.

6) Infilare il primo livello di montanti nei castelli inferiori, quindi inserire le apposite spine assiali.

☉ È possibile anche una configurazione che prevede di inserire gli elementi di partenza alla base, in questo caso utilizzare i morsetti doppi per il loro collegamento.

- 7)** Inserire i morsetti doppi a collegamento tra i quattro montanti delle colonne, ad ogni metro oppure ogni 50 cm, secondo quanto richiesto in progetto.

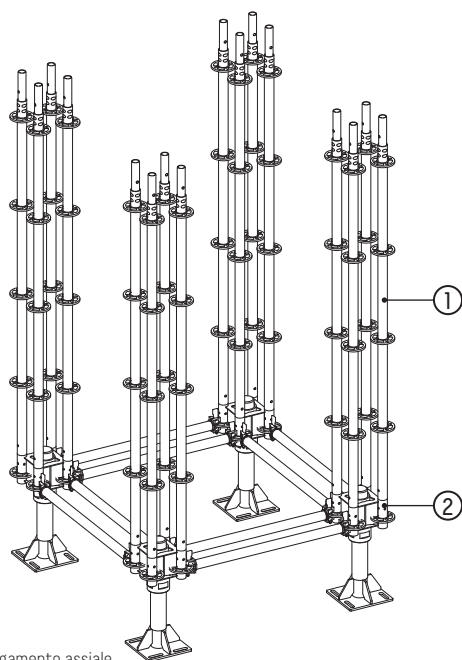


Fig. 181
1_Montante MP
2_Spina di collegamento assiale

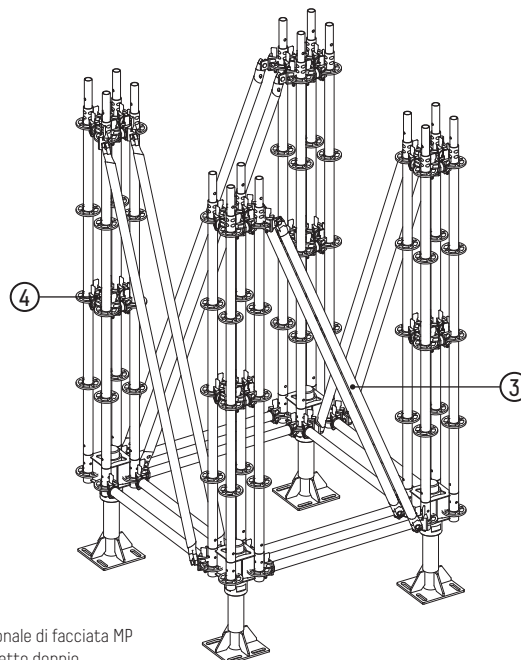


Fig. 182
3_Diagonale di facciata MP
4_Morsetto doppio

- 8)** Installare i correnti al piano utilizzando sempre i fori più piccoli delle rosette, secondo indicazioni di progetto e comunque realizzando interpiani di altezza massima pari a due metri.

- 9)** Controventare i quattro lati della struttura con apposite diagonali doppie di facciata seguendo le indicazioni di progetto.

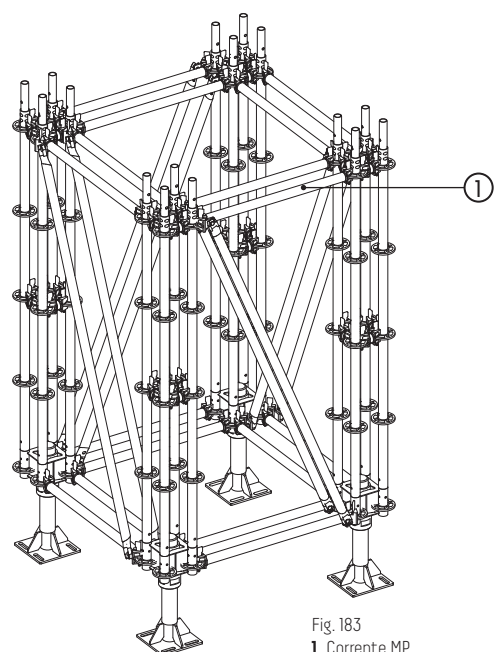


Fig. 183
1_Corrente MP

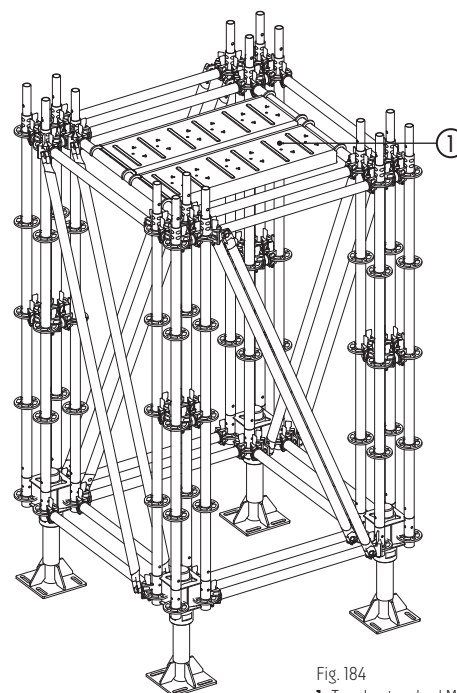


Fig. 184
1_Tavole standard MP

10) Posizionare degli impalcati provvisori per accedere ai piani successivi, utilizzando impalcati prefabbricati in acciaio o tavole da ponteggio di legno.

☉ Pilosio raccomanda ove possibile l'utilizzo di impalcati prefabbricati in acciaio e impalcati di accesso con botola e scala.

! L'assemblaggio della torre per altezze superiori ai 2 metri può essere svolto con diverse modalità, è sempre necessario valutare caso per caso la soluzione che riduce al minimo i rischi. Adottare i necessari dispositivi di protezione individuale, valutando il "tirante d'aria" del D.P.I. rispetto all'altezza del piano di lavoro.

11) Proseguire con l'installazione in successione di montanti, correnti e diagonali di facciata prevedendo sempre idoneo sistema di protezione al piano.

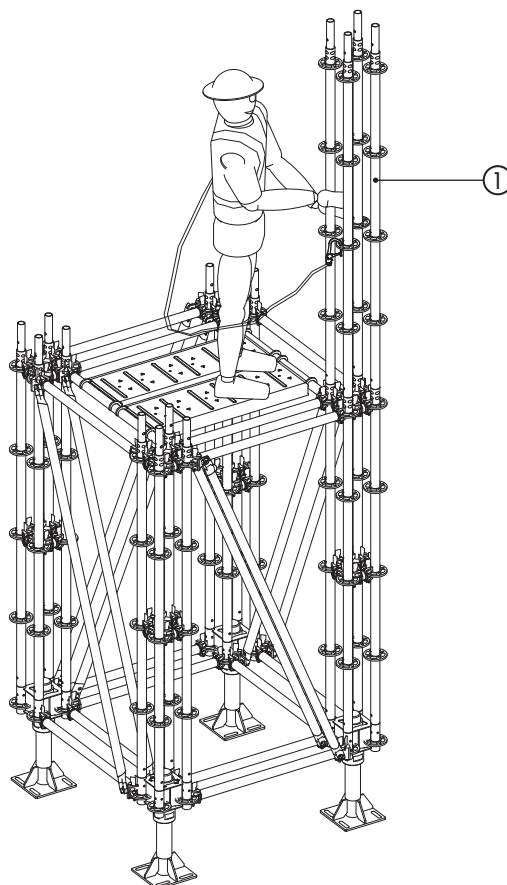


Fig. 185
1_Montante MP, secondo livello

12) In corrispondenza dell'ultimo livello, inserire il castello superiore di chiusura negli spinotti e posizionare le spine di collegamento assiale.

13) Inserire la forcella regolabile ad alta portata.

! Verificare che l'escursione delle forcelle non ecceda quella prevista in progetto e sia tale da poter assicurare il successivo disarmo.

14) Rimuovere le tavole provvisorie utilizzate per il montaggio.

- ❗ Il montaggio di una singola colonna ad alta portata è molto semplice ed avviene seguendo le istruzioni per le torri ad alta portata con particolare attenzione alla stabilizzazione della colonna nelle fasi di montaggio e utilizzo. Per colonne di altezza superiore ai 2 metri si consiglia di montare la struttura completamente a terra e di metterle in posizione di lavoro con apposito sistema di movimentazione. In alternativa ancorarsi o allargare la colonna adeguatamente già nelle fasi di montaggio.

Assicurarsi che siano inserite le spine di collegamento assiale.

- ❗ La colonna o la torre ad alta portata devono essere rese stabili durante il montaggio e al termine dell'installazione, prevedendo eventuali allargamenti, controventi o sistemi di ancoraggio.
- ❗ La colonna o la torre ad alta portata devono essere adeguatamente assicurate contro lo scivolamento ed il ribaltamento durante l'assemblaggio. Questo può essere fatto tramite zavorre o rinforzi aggiuntivi, puntelli o ancoraggi.
- ❗ Le basette e le forcelle ad alta portata non devono eccedere le massime estensioni previste a progetto.
- ❗ Non è consentito salire e scendere dalla torre senza l'impiego di tavole di montaggio o altre misure di sicurezza, stando comunque all'interno della torre in modo di non comprometterne la stabilità (rischio di ribaltamento).
- ❗ Rivolgersi alla persona di riferimento Pilosio o all'ufficio tecnico Pilosio per qualsiasi richiesta di struttura non rappresentata e descritta in questo manuale.

MANUTENZIONE

Pulizia

La pulizia con idro-pulitrice è necessaria per avere collegamenti e agganci sempre efficienti e per limitare il peso soprattutto per i componenti orizzontali soggetti a raccogliere e accumulare residui di lavorazioni.

Zincatura

La zincatura superficiale è una finitura molto importante, permette di garantire elevata durata agli elementi in acciaio che compongono il sistema MP.

La durata dello spessore di zinco è variabile in funzione delle differenti condizioni ambientali cui gli elementi zincati vengono sottoposti.

Mediante la Fig. 186 è possibile determinare la durata della protezione in zincatura a caldo in anni (sull'asse delle ascisse X) in funzione dello spessore della zincatura in μm (asse delle ordinate Y) e della situazione ambientale.

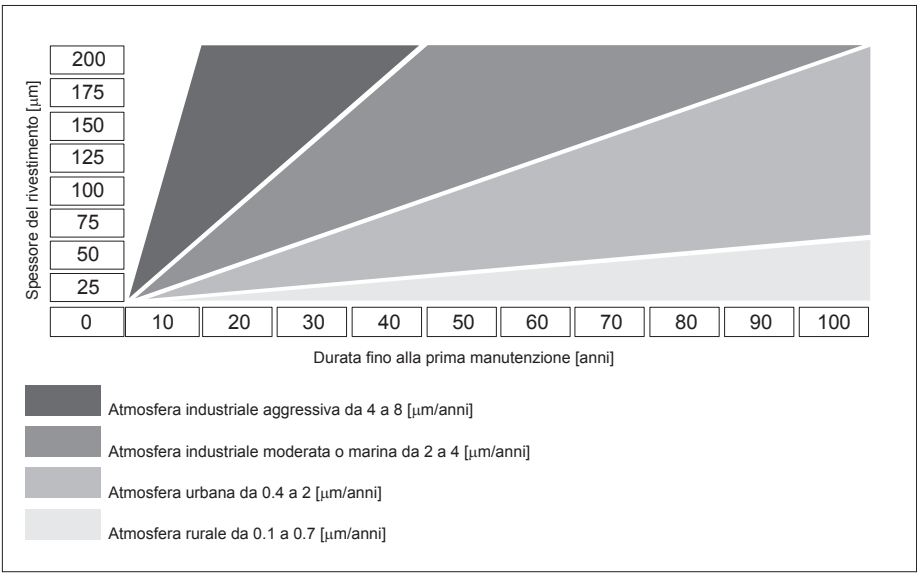
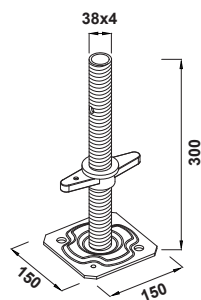


Fig. 186

APPENDICE TECNICA RIASSUNTIVA

BASETTE

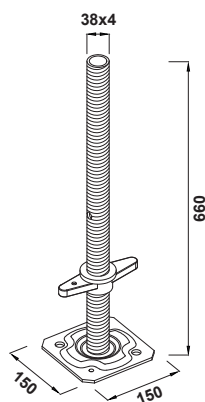


Art_403020Z

Carico ammissibile N_{wl} [kN] in funzione dell'altezza di regolazione [mm] (t)

		Altezza di regolazione h_r [mm]			
		50	100	150	200
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	46,6	46,6	46,0	44,3
	1%	44,7	42,8	40,6	37,6
	2%	42,9	39,6	36,2	32,5
	3%	41,3	36,7	32,6	28,6
	4%	39,7	34,2	29,6	25,5
	5%	38,3	32,0	27,0	23,0

Tab. 1

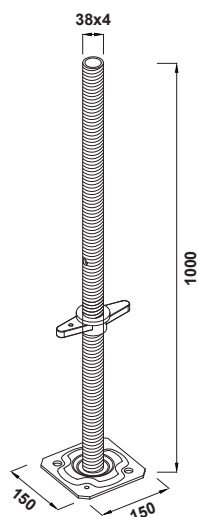


Art_403060Z

Carico ammissibile N_{wl} [kN] in funzione dell'altezza di regolazione [mm] (t)

		Altezza di regolazione h_r [mm]				
		100	200	300	400	500
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	46,6	44,3	40,6	36,7	32,5
	1%	42,8	37,6	32,3	27,7	23,6
	2%	39,6	32,5	26,7	22,2	18,6
	3%	36,7	28,6	22,8	18,6	15,4
	4%	34,2	25,5	19,8	15,9	13,1
	5%	32,0	23,0	17,5	14,0	11,4

Tab. 2



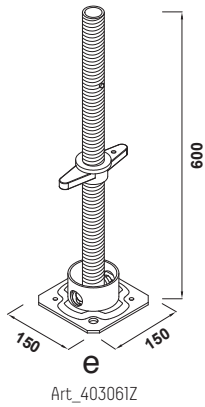
Art_403100Z

Carico ammissibile N_{wl} [kN] in funzione dell'altezza di regolazione [mm] (t)

		Altezza di regolazione h_r [mm]				
		100	200	450	600	750
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	46,6	42,5	34,6	28,1	22,2
	1%	42,8	34,9	25,6	20,1	15,6
	2%	39,6	29,4	20,4	15,7	12,2
	3%	36,7	25,4	16,9	12,9	10,1
	4%	34,2	22,3	14,4	11,0	8,6
	5%	32,0	19,9	12,6	9,6	7,5

Tab. 3

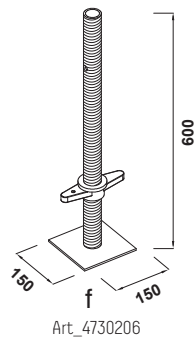
Note_Dimensioni in [mm]



Carico ammissibile Nwl [kN] in funzione dell'altezza di regolazione [mm] (t)

		Altezza di regolazione h _r [mm]				
		100	200	300	400	465
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	31,0	31,0	31,0	31,0	27,3
	1%	31,0	31,0	29,5	24,1	20,9
	2%	31,0	31,0	24,7	19,7	17,0
	3%	31,0	27,4	21,2	16,7	14,4
	4%	31,0	24,5	18,6	14,5	12,5
	5%	31,0	22,1	16,5	12,8	11,0

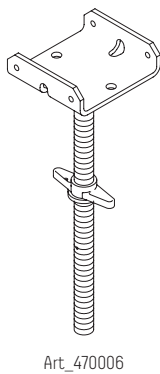
Tab. 4



Carico ammissibile Nwl [kN] in funzione dell'altezza di regolazione [mm] (t)

		Altezza di regolazione h _r [mm]				
		100	200	300	400	500
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	146,4	130,8	113,7	94,9	76,7
	1%	137,3	114,4	93,5	74,9	59,3
	2%	128,2	99,5	77,4	60,4	47,5
	3%	119,2	86,7	65,0	50,1	39,3
	4%	110,7	76,2	55,7	42,5	33,3
	5%	102,8	67,5	48,5	36,8	28,9

Tab. 5

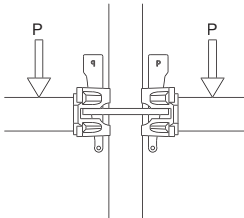
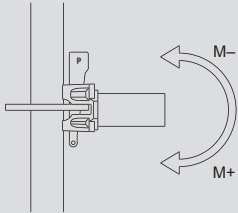

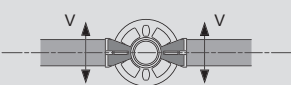
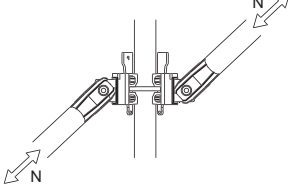


Carico ammissibile Nwl [kN] in funzione dell'altezza di regolazione [mm] (t)

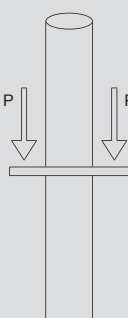
		Altezza di regolazione h _r [mm]				
		50	100	200	300	350
Carico orizzontale H (in % rispetto ad N)	0%	160,4	155,2	132,8	107,2	94,1
	1%	155,9	145,9	116,9	90,0	77,9
	2%	151,3	136,6	102,8	76,3	65,5
	3%	146,7	127,5	90,6	65,5	56,0
	4%	142,1	118,9	80,4	57,1	48,7
	5%	137,5	110,9	72,0	50,4	42,9

Tab. 6

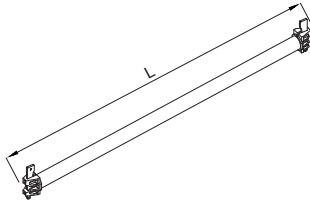
ROSETTA FISSA

	R_d	A_{wl} [kN]
<p>Taglio verticale (p)</p> 	<p>P1: carico da 4 correnti (p) Carico totale ($P_1 \times 4$): 82 [kN] Carico per morsetto: 20,5 [kN]</p> <p>P2: carico da 2 correnti (p) Carico totale ($P_2 \times 2$): 56 [kN] Carico per morsetto: 28 [kN]</p>	<p>Carico totale ($P_1 \times 4$): 55 [kN] Carico per morsetto: 13,75 [kN]</p> <p>Carico totale ($P_2 \times 2$): 37 [kN] Carico per morsetto: 18,5 [kN]</p>
<p>Momento resistente (p)</p> 	<p>$M^+ = 74$ kN cm</p>	<p>$M^+ = 50$ kN cm Rigidezza della molla equivalente: $K = 78,12$ (kN m/rad)</p>
<p>Trazione del giunto (p)</p> 	<p>Trazione: 32,4 [kN]</p>	<p>Trazione: 21,6 [kN]</p>
<p>Taglio orizzontale (t)</p> 	<p>Taglio: 4 [kN]</p>	<p>Taglio: 2,67 [kN]</p>
<p>Trazione/compressione (p)</p> 	<p>Trazione: 32,63 [kN] Compressione: 7,75 [kN]</p>	<p>Trazione: 21,75 [kN] Compressione: 5,16 [kN]</p>

ROSETTA MOBILE

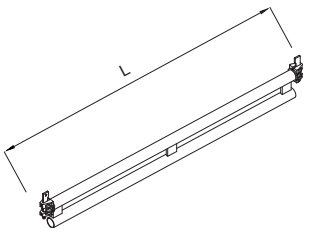
<p>P: carico applicato sulla rosetta (attrito)</p> 	<p>Tubo zincato 10 [kN]</p> <p>Tubo verniciato 6,7 [kN]</p>	<p>Tubo zincato 9 [kN]</p> <p>Tubo verniciato 6 [kN]</p>
--	---	--

CORRENTI

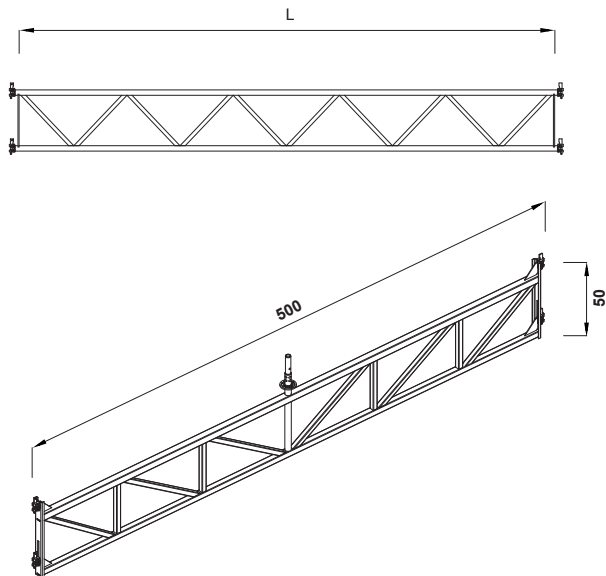


Corrente MP ✓	Length L [cm]	Peso [kg]	P [kN]	Q [kN/m]	F [kN]
Code					
472300	300	9,2	1,5	1,16	1,5 (p)
472250	250	7,9	1,7	1,68	2,0 (p)
472200	200	7,0	2,0	2,5	2,25 (t)
472180	180	5,9	2,25	3,0	2,5 (t)
472167	167	5,6	2,4	3,45	3 (t)
472150	150	5,1	2,65	4,15	3,9 (t)
472115	115	4,1	3,3	6,65	4,5 (t)
472100	100	3,7	3,75	8,55	4,5 (t)
472083	83	3,3	4,4	12,0	5,4 (t)
472050	50	2,3	6,9	31,0	5,4 (t)
472047	47	2,2	6,9	31,0	5,4 (t)

TRAVERSI



MP ✓	L[cm]	Peso [kg]	Q [kN/m]			
Code						
			R _d [kN]	A _{wl} [kN]	R _d [kN/m]	A _{wl} [kN/m]
476115	115	6,5	22,77	15,20	27	18
476150	150	12	8,5 (t)	5,6 (t)	8,5 (t)	5,6 (t)
476180	180	15,2	8,5 (t)	5,6 (t)	8,5 (t)	5,6 (t)
476200	200	16	8,5 (p)	5,6 (p)	8,5 (t)	5,6 (t)
476250	250	19,7	6,5 (p)	4,3 (p)	5,1 (t)	3,4 (t)
476300	300	23,5	6,5 (p)	4,3 (p)	4,2 (t)	2,8 (t)

TRAVI RETICOLARI

Nota

P: carico concentrato in mezzeria [kN]

Q: carico uniformemente distribuito [kN/m]

Trave reticolare con morsetti	L [cm]	Peso [kg]	P [kN]	Q [kN/m]
codice				
477180	180	22,5	30	11,5
477200	200	28,2	26	18
477250	250	29,6	27,5	11,5
477500	500	57,0	4,8	4,8
477600	600	64,8	20,8	3,9

Trave reticolare passo carraio	L [cm]	Peso [kg]	P [kN]
codice			
475500	500	63,4	18,5

TAVOLE METALLICHE

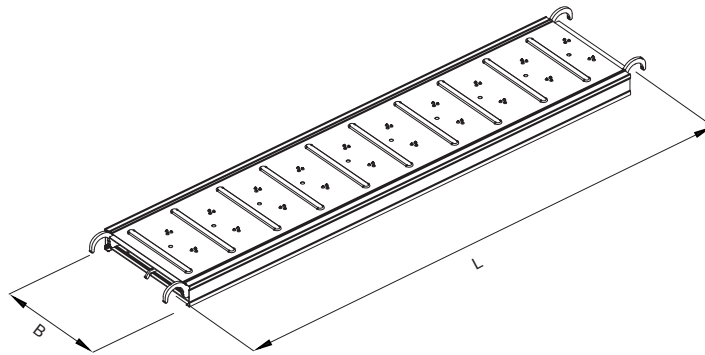


Tavola zincata	L [cm]	B [cm]	Sp [mm]	Peso [kg]	Portata Awl [kN/m²]	Classe di carico piano di lavoro UNI EN 12811
codice						
420300	300	33	1,0	18,9	2,0	3
420250	250		1,0	16	3,0	4
420200	200		1,0	13,8	4,5	5
420180	180		1,0	12	4,5	5
420150	150		1,0	10,3	4,5	5
420115	115		1,0	8,3	4,5	5
420100	100		1,0	7,4	4,5	5
420083	83		1,0	6,5	4,5	5

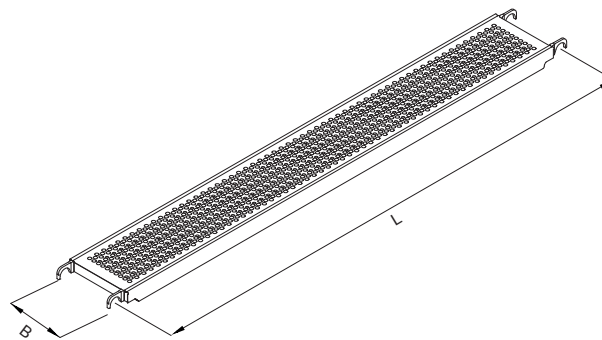
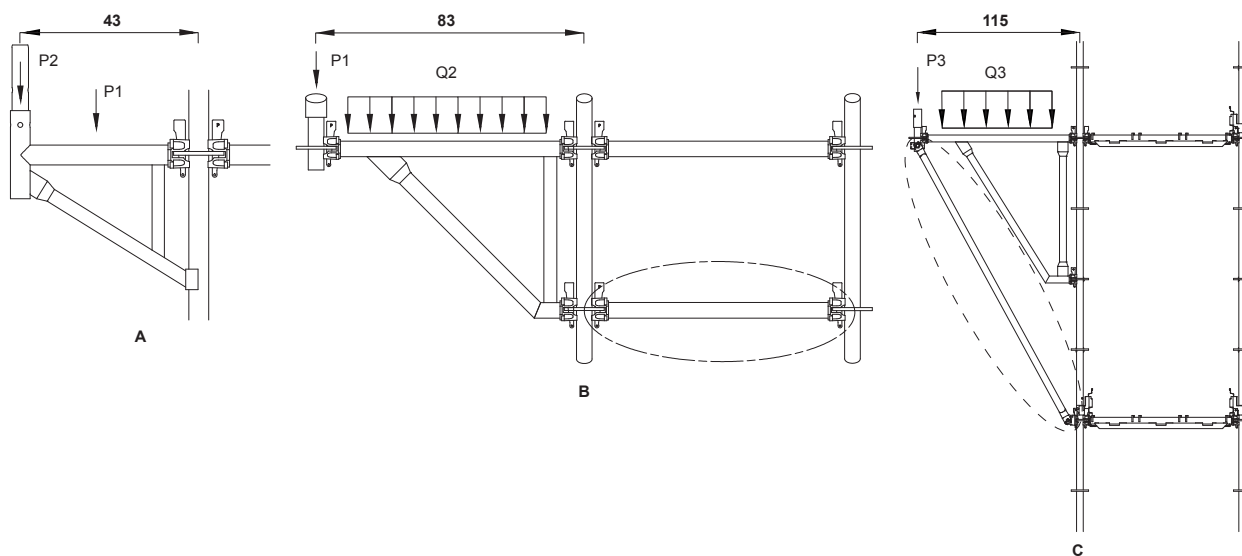


Tavola zincata high grip	L [cm]	B[cm]	Sp [mm]	Peso [kg]	Portata Awl [kN/m²]	Classe di carico piano di lavoro UNI EN 12811
codice						
423230N	300	32	1,5	18,9	3,0	4
422930N		29		16		
421930N		19		13,2		
423225N	250	32		19,9	4,5	5
422925N		29		18,9		
421925N		19		13,5		
423220N	200	32		16,3	6	6
422920N		29		15,5		
421920N		19		11,1		

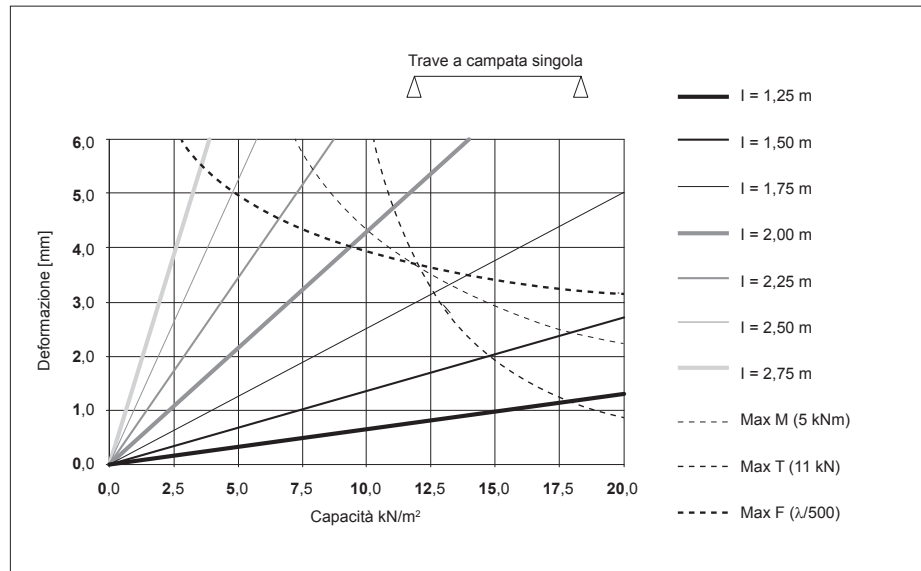
MENSOLE PREFABBRICATE


Mensola prefabbricata 43 cm ✓	Rd [kN]	Awl [kN]
Carico concentrato in mezzeria P1 [kN]	14,8 (p)	9,8 (p)
Carico concentrato sull'estremo P2 [kN/m]	5,4 (t)	3,6 (t)
Peso: 4.1 [kg]		
Codice 475010		

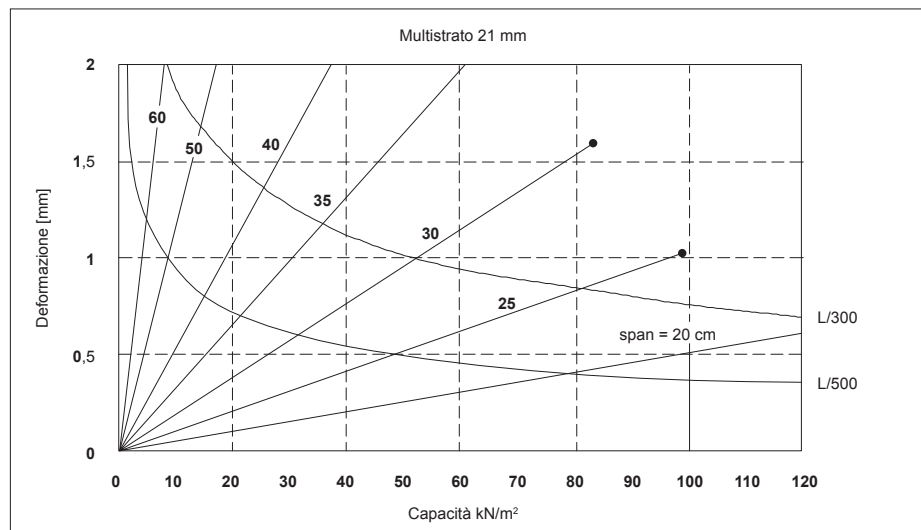
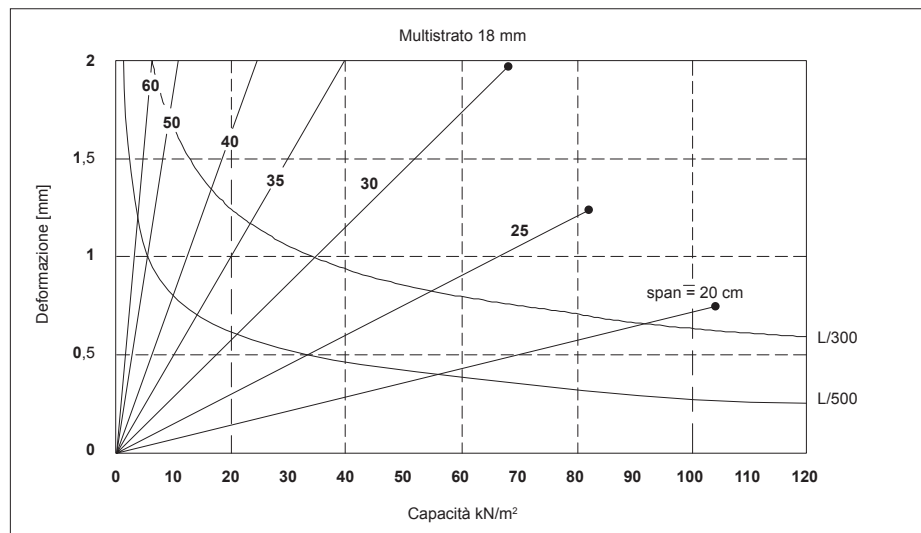
Mensola prefabbricata 83 cm	Senza traverso aggiuntivo	Con traverso aggiuntivo
Carico concentrato sull'estremo P1 [kN] (Awl)	2,5 (t)	4 (t)
Carico distribuito sulla mensola Q2 [kN/m] (Awl)	9,3 (t)	11,4 (t)
Peso: 6.3 [kg]		
Codice 475017		

Mensola prefabbricata 115 cm	Senza puntone	Con puntone
Carico concentrato sull'estremo P3 [kN] (Awl)	2,25 (t)	4 (t)
Carico distribuito sulla mensola Q3 [kN/m] (Awl)	4,5 (t)	7,5 (t)
Peso: 6.3 [kg]		
Codice 475025		
Puntone di rinforzo codice 475030		

PL20 TRAVI IN LEGNO



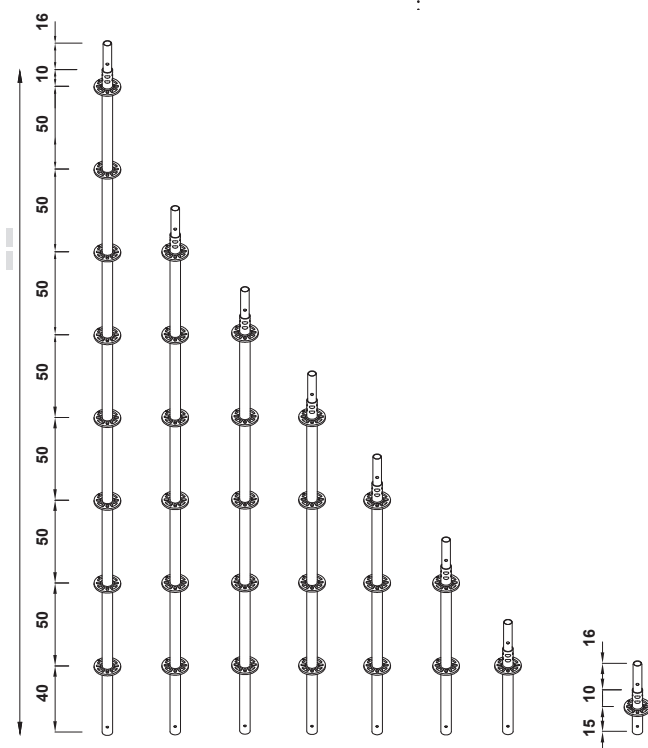
MULTISTRATO



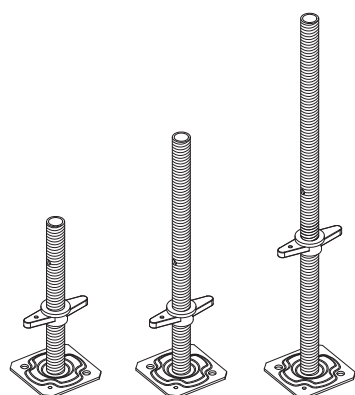
ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
------	---------	---------	------	---------	---------	------	---------	---------

**MONTANTE
MP**

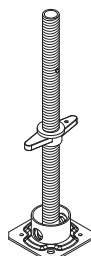
471400	400	19,3
471300	300	14,7
471250	250	12,3
471200	200	9,9
471150	150	7,6
471100	100	5,1
471050	50	2,8
471025	25	1,9


**BASETTA REGOLABILE
ZINCATA**

403020Z	30	2,36
403060Z	66	3,7
403100Z	100	4,8


**BASETTA REGOLABILE INCLINABILE
ALTEZZA 63 ZINCATA**

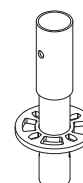
403061Z	60	3,7
---------	----	-----


**SPINOTTO MP
CON BULLONE**

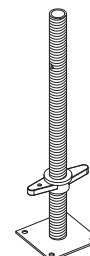
K478005	-	0,6
---------	---	-----


ELEMENTO DI PARTENZA 30CM MP

471030	30	1,9
--------	----	-----


**BASETTA REGOLABILE RINFORZATA H60
ZINCATA**

470206	60	8,0
--------	----	-----





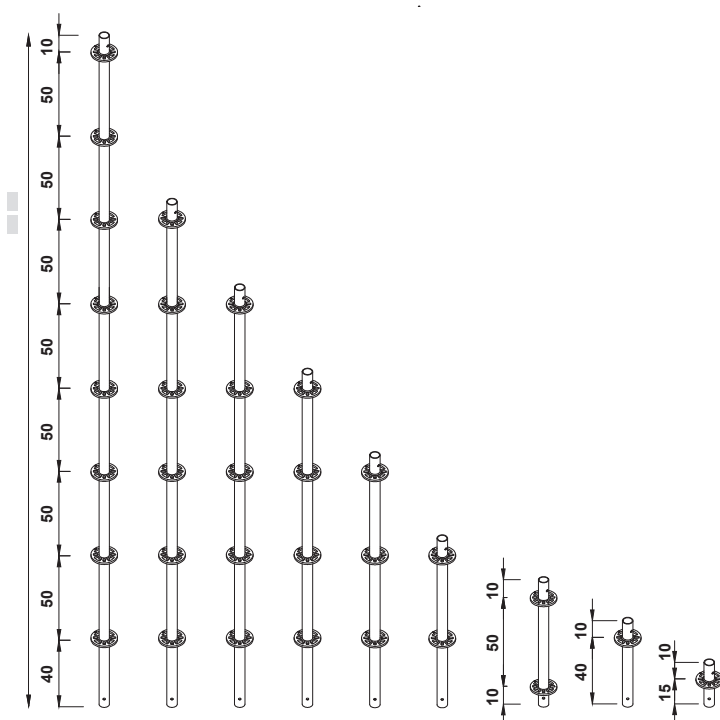
ART. DIM. MM PESO KG

ART. DIM. MM PESO KG

ART. DIM. MM PESO KG

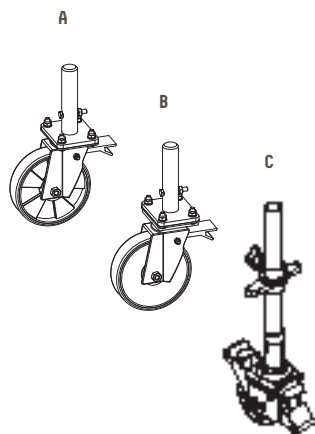
MONTANTE S.S. MP

471401	400	18,9
471301	300	14,3
471251	250	11,9
471201	200	9,7
471151	150	7,2
471101	100	4,8
471071	70	3,6
471051	50	2,4
471026	25	1,5



RUOTA
PIROETTANTE

405015	(A)	6,7
500 Kg		
405025	(B)	10,6
950 Kg		
810515002006	(C)	6,5
750 Kg		



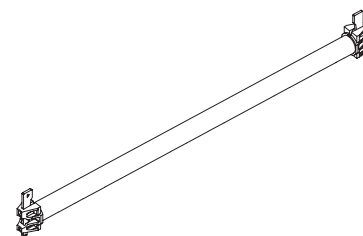
GANCIO PER COLLEGAMENTO ASSIALE MONTANTI

414000	ø 8 [mm]	0,09
--------	----------	------



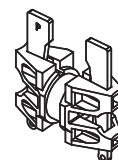
CORRENTE RINFORZATO
DA 115 MP

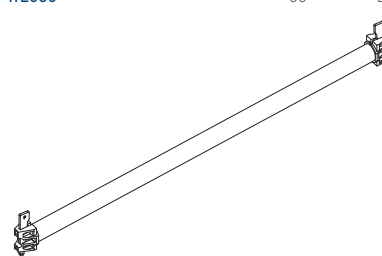
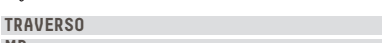
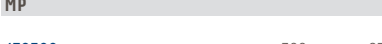
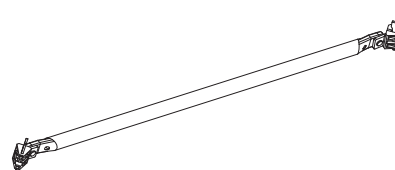
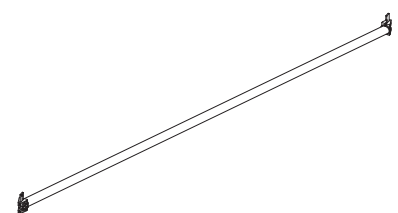
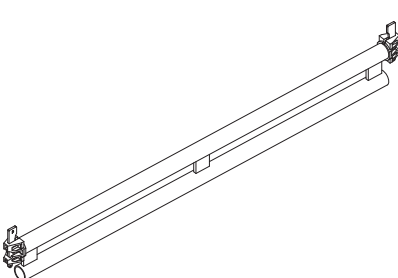
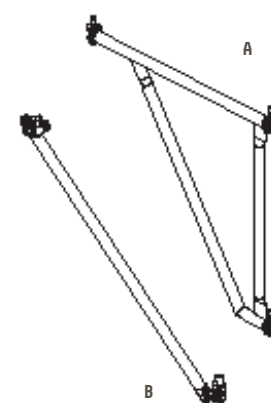
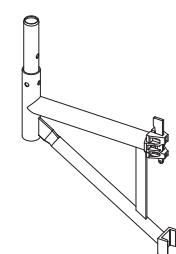
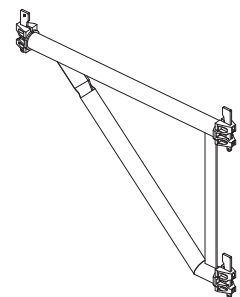
472115R	115	5,64
---------	-----	------



MORSETTO DOPPIO MP

478022	17	1,5
--------	----	-----



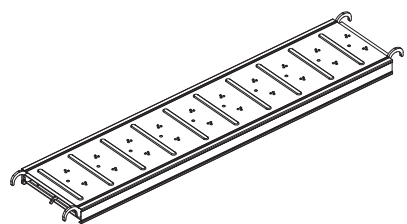
ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
DIAGONALE DI FACCIATA			DIAGONALE IN PIANTA			CORRENTE MP		
MP			MP					
473300	300x200	11,7	474350	300x250	11,4	472300	300	9,2
473250	250x200	10,5	474213	300x200	10,9	472250	250	7,9
473200	200x200	9,6	474300	300x115	9,9	472200	200	7,0
473180	180x200	9,1				472180	180	5,9
473167	167x200	8,8	474215	250x250	10,7	472167	167	5,6
473150	150x200	8,7	474230	250x200	9,8	472150	150	5,1
473115	115x200	8,2	474192	250x180	9,6	472115	115	4,1
473105	100x200	7,6	474245	250x150	9,0	472100	100	3,7
473083	83x200	7,9	474250	250x115	8,6	472083	83	3,3
			474255	250x83	8,3	472050	50	2,3
473280	300x150	10,4						
473220	250x150	9,2	474210	200x200	8,7			
473196	200x150	8,3	474208	200x180	8,4			
473191	180x150	7,38	474206	200x150	7,9			
473145	150x150	7,0	474205	200x115	7,4			
473113	115x150	6,7	474200	200x100	7,2			
473103	100x150	6,05	474198	200x83	6,6			
473080	83x150	5,8						
473260	300x100	9,5	474188	180x180	7,6			
473210	250x100	9,0	474180	180x115	6,8			
473100	200x100	7,8	474185	180x83	6,4			
473140	150x100	5,8	474150	150x150	6,5			
473110	115x100	5,1	474145	150x115	5,9			
473102	100x100	4,6	474140	150x100	5,68			
473075	83x100	4,3	474135	150x83	5,4			
						476300	300	23,5
473252	300x50	9,1	474115	115x115	5,7	476250	250	19,7
473202	250x50	8,09				476200	200	16,0
473050	200x50	7,2	474105	100x115	4,9	476180	180	15,2
473101	100x50	3,46	474100	100x100	4,6	476150	150	12,0
			474095	100x83	4,3			
								
MENSOLA			MENSOLA					
DA 43 MP			DA 83 MP					
475010	43	4,3	475017	83	6,33			
						A) MENSOLA DA 115 MP		
						B) PUNTONE PER MENSOLA 115 MP		
						475025	83 (A)	10,7
						475030	115 (B)	6,81



ART. DIM. MM PESO KG

**IMPALCATO IN ACCIAIO ZINCATO
MP**

420300	33x300	18,9
420250	33x250	16,0
420200	33x200	13,2
420180	33x180	12,0
420150	33x150	10,3
420115	33x115	8,3
420100	33x100	7,4
420083	33x83	6,5



**IMPALCATO MULTISTRATO
CON BOTOLA LATERALE E SCALA MP**

With integrated ladder:

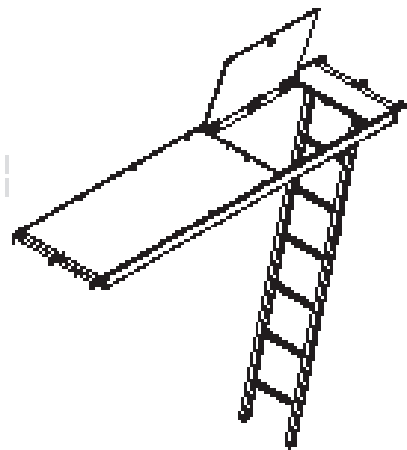
42067300N	67x300	32,0
42067250N	67x250	27,0

Without integrated ladder:

42067200N	67x200	16,0
42067180N	67x180	15,0
42067150N	67x150	14,0

Ladder:

423051Z	205	9,4
---------	-----	-----

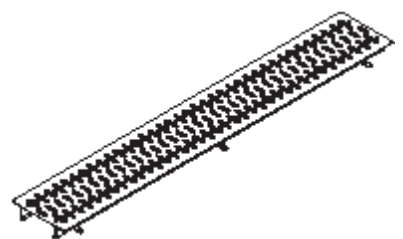


ART. DIM. MM PESO KG

**COMPENSO IN ACCIAIO ZINCATO
MP**

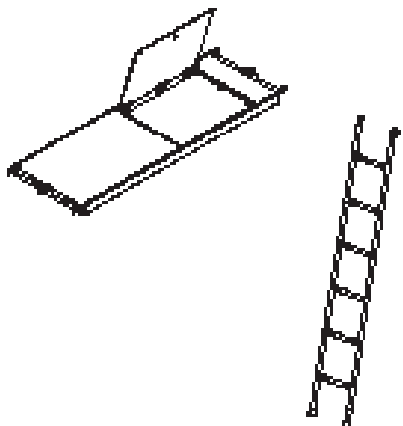
42030300E	31x300	-
42030250E	31x250	-
42030200E	31x200	-
42030180E	31x180	-
42030150E	31x150	-
42030115E	31x115	-
42030100E	31x100	-
42030083E	31x83	-

compenso 21 cm.



**IMPALCATO IN MULTISTRATO
CON BOTOLA E SCALA 66X300 MP**

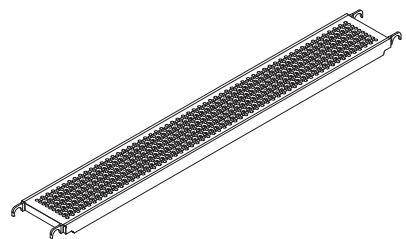
424302A	66x300	18,08
424252A	66x250	21,22
424202A	66x200	23,87



ART. DIM. MM PESO KG

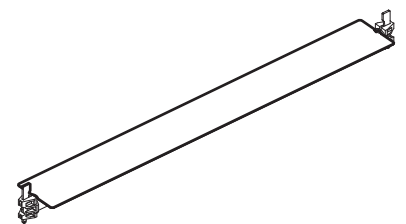
**IMPALCATO IN ACCIAIO ZINCATO
HG MP**

42032300N	32x300	21,5
42032250N	32x250	18,5
42032200N	32x200	15,2
42032180N	32x180	14,0
42032150N	32x150	11,9
42032115N	32x115	9,2
42032100N	32x100	8,7
42032083N	32x83	7,5



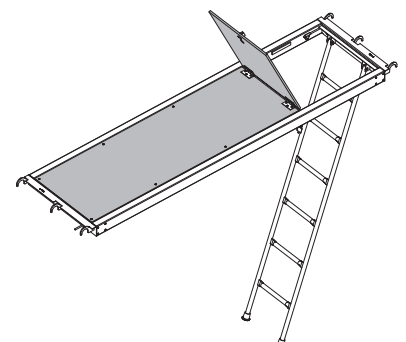
**CORRENTE CON LAMIERA DI TAMPONAMENTO
MP**

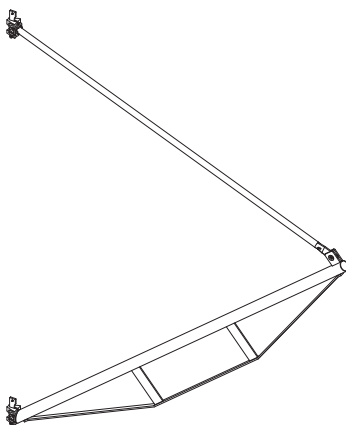
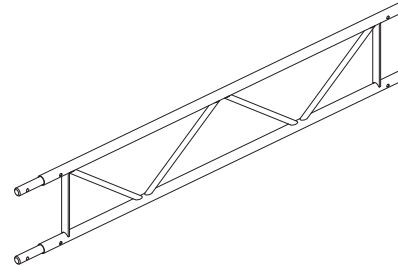
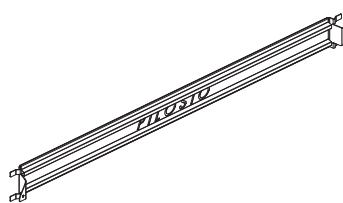
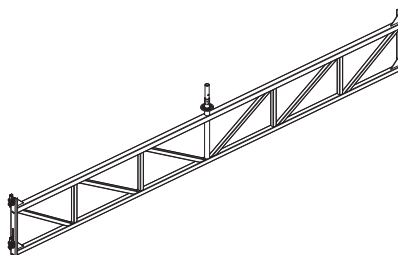

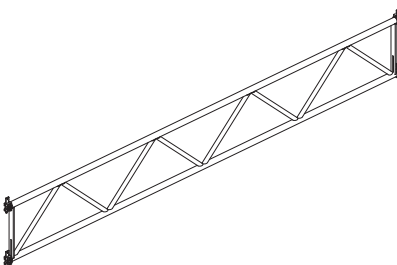
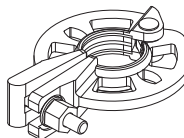
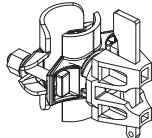
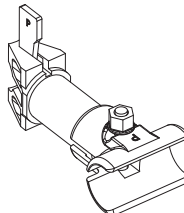
479300	300	23,7
479250	250	19,8
479200	200	15,9
479180	180	14,3
479167	167	13,2
479150	150	12,0
479115	115	8,75
479100	100	8,0
479083	83	6,6



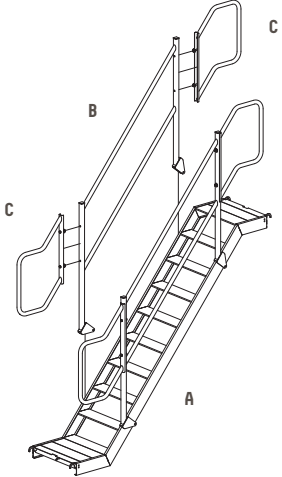
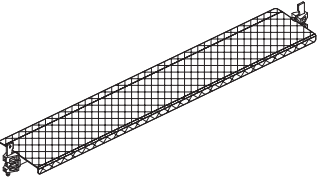
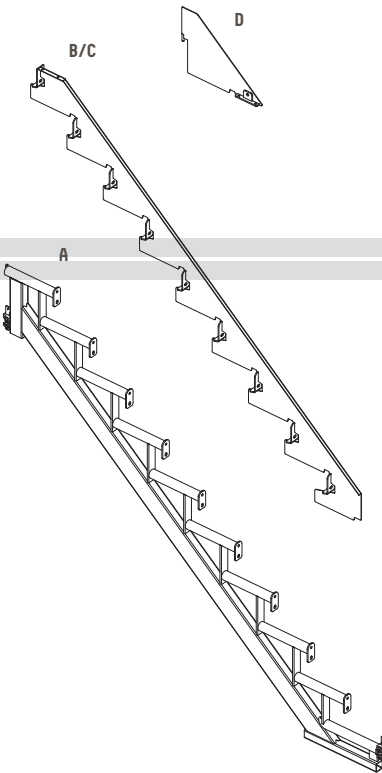
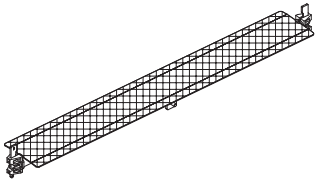
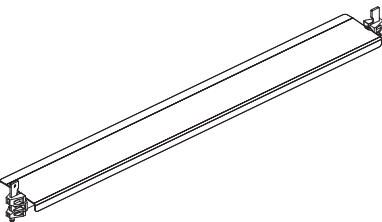
**IMPALCATO IN MULTISTRATO
CON BOTOLA E SCALA 66X300 MP**


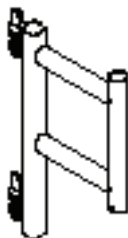


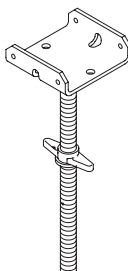
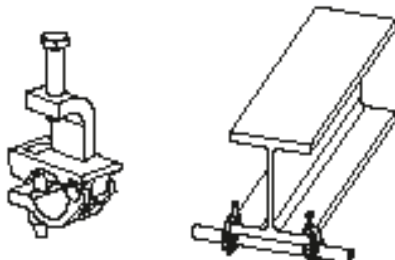
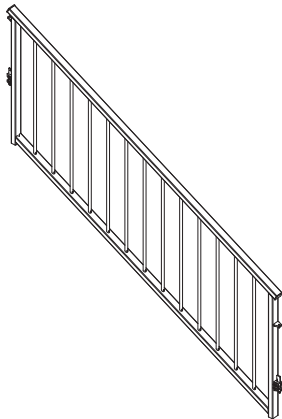
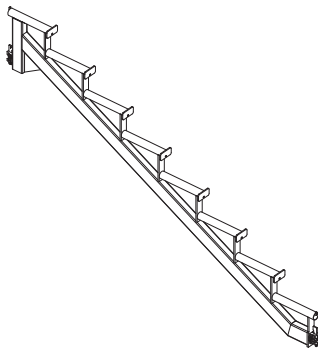
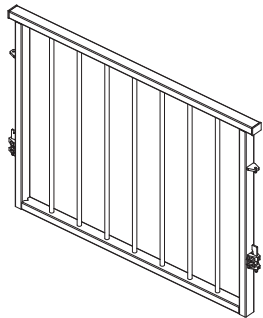
424302A	66x300	18,08
424252A	66x250	21,22
424202A	66x200	23,87



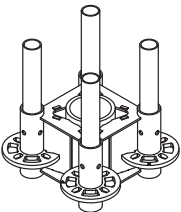
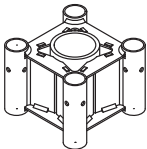
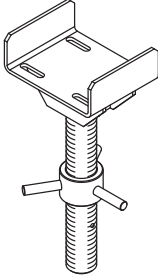
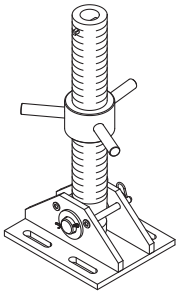
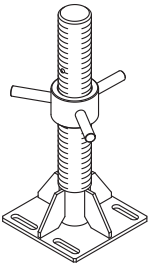
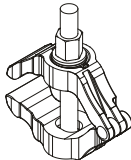
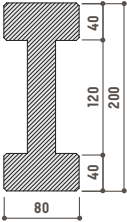

ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
FERMAPIEDE MP ZINCATO			PARASASSI PER PONTEGGIO DI FACCIATA MP			TRAVE RETICOLARE IN ACCIAIO CON SPINOTTI TERMINALI		
428300	15x300	7,3	475000	-	13,1	N° 2 viti M14x70 UNI 5737 zincate N° 2 dadi M14 UNI 5588 zincate N° 2 rosette 15x28 UNI 6592 zincate N° 2 rosette UNI 8842-A14 (frastagliate)		
428250	15x250	6,23				477220	220	28,4
428200	15x200	5,15				477420	420	46,8
428180	15x180	4,72						
428150	15x150	4,07						
428115	15x115	3,32						
428100	15x100	3,0						
428083	15x83	2,63	TRAVE PASSO CARRAIO MP			ELEMENTO INTERMEDIO DI PARTENZA MP		
			475500	500	63,4	471040	22,9	2,0
477600	600	64,8						
477500	500	57,0						
477400	400	46,4						
477250	250	29,6						
477200	200	28,2						
477180	180	22,5	MORSETTO MP CON GIUNTO SEMPLICE GIREVOLE			MORSETTO MP CON GIUNTO TERMINALE		
			478015	-	1,08	478020	-	1,55
								


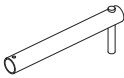
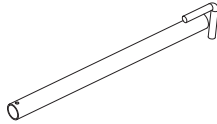
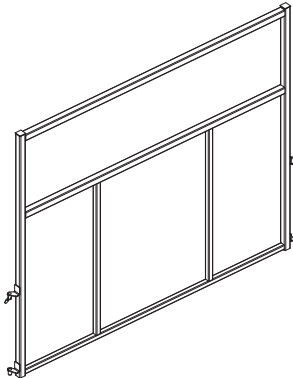
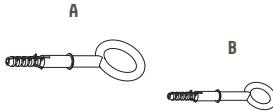
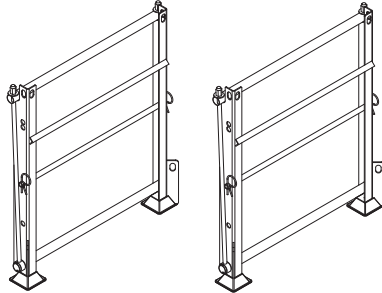
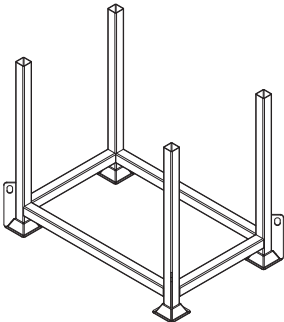
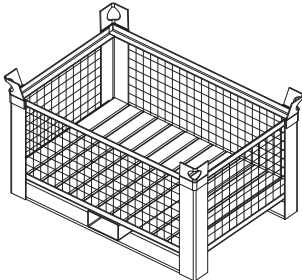
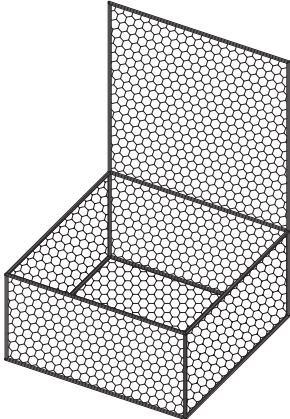


ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
MP SCALE C TAMPONAMENTO AD L DA			RAMPA SCALA IN ALLUMINIO MP					
479730250	250x23	23,5	415511A	250x72x200 (A)	29.4			
479730200	200x23	19,42		(rampa scale)				
479730180	180x23	16,9	415515	250x72x200 (B)	15.0			
479730150	150x23	14,1		(parapetto laterale)				
479730115	115x23	10,08	415517	250x72x200 (C)	4.5			
479730100	100x23	8,77		(parapetto finale)				
479730083	83x23	7,35						
								
MP SCALE C TAMPONAMENTO			FIANCO RAMPA SCALA					
479731250	250	18.5	479712520	250x200 (A)	42.2			
479731200	200	16.6		(Fianco rampa scala)				
479731180	180	13.37	K479742510	250x200 (B)	16.9			
479731150	150	11.28		(MP SCALE C fermapiEDE dx)				
479731115	115	8.68	K479742515	250x200 (C)	16.9			
479731100	100	7.6		(MP SCALE C fermapiEDE sx)				
479731083	83	6.41	K479742520	250x200 (D)	2.5			
				(MP SCALE C elemento sup. fermapiEDE)				
								
MP SCALE P TAMPONAMENTO AD L								
479732250	250	18.2						
479732200	200	16.3						
479732180	180	13.1						
479732150	150	11.1						
								

ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
FORCELLA FERMA Basetta MP ZINCATA			SUPPORTO MP PER RUOTA ZINCATO			GANCIO DI SOLLEVAMENTO PER MONTANTE MP		
478075	-	0.63	478070	-	7.7	478060	-	0.7
								
STAFFA ANTISFILAMENTO Basetta			FORCELLA REGOLABILE RINFORZATA H60 ZINCATA			GANCIO DI APPENSIONE		
478065	-	2.6	470006	60	11.1	402800	-	1.0
								
MP SCALE SICUREZZA PARAPETTO SCALA 250X150			FIANCO RAMPA SCALA 250X150			KIT PARAPETTO REGOLABILE PALCHI E SCALE		
479722517	250x150	36.5	479712515	250x150	36.0	K479722508	250	36.5
						K479722008	200	30.6
						K479721508	150	24.6
						K479721158	115	20.3
						K479721008	100	18.1
						K479720838	83	16.0
								



ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
COLLARE DI BASE PER ALTA PORTATA MP			COLLARE DI SOMMITÀ PER ALTA PORTATA MP			FORCELLA REGOLABILE ALTA PORTATA MP CON GHIERA HD		
479800	-	14,5	479810	-	9,5	479832	-	33,8
								
MP SUPPORTO REGOLABILE PER ALTA PORTATA			BASSETTA REGOLABILE ALTA PORTATA MP CON GHIERA HD			MORSETTO UNIVERSALE		
479825	-	33,7	479822	-	25,8	467060	-	1,6
								
PL20 WOODEN BEAM						MORSETTO DOPPIO MP		
511180	180	8.30				478022	17	1,5
511195	195	8.98						
511245	245	11.27						
511290	290	13.37						
511330	330	15.20						
511360	360	16.60						
511390	390	18.00						
511450	450	20.73						
511490	490	22.50						
511590	590	27.20						
admissible bending moment M= 5 kNm admissible shearing stress T= 11 kN moment of inertia Jx= 4613 cm ⁴ section modulus Wx= 461 cm ³ weight G= 4.6 kg/m								

ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG	ART.	DIM. MM	PESO KG
ANCORAGGIO			ANCORAGGIO DA 30 CM CON PERNO Ø 20			ANCORAGGIO DA 60 CM CON GANCIO		
404018	30	1.9	404013	30	1.37	404015	60	2.7
								
PARAPETTO DI MONTAGGIO MP			TASSELLO PER ANCORAGGIO			CONTENITORE A 2 TELAI PER IMPALCATI VERNICIATO E ZINCATO		
478300	300	10.0	404005	ø 50 [mm] (A)	0.55	K434000	40 tavole da 50	56.2
478250	250	9.0	404007	ø 23 [mm] (B)	0.19	K434000Z	48 tavole da 33	59.0
							40 tavole da 50	59.0
							48 tavole da 33	
								
CONTENITORE TUBOLARE 120X80 H87 ZINCATO			CONTENITORE CON RETE METALLICA 120X80 H 60 VERNICIATO			IMBALLO A RETE METALLICA 100X100 H 50		
436001	120x80x87 (H)	42.5	435001	120x80x60 (H)	54.0	406010	100x100x50 (H)	8.0
								



Pilosio SpA - via E. Fermi, 45 - 33010 Feletto Umberto - Tavagnacco (UD) - Italy
Tel. +39 0432 435311 - Fax +39 0432 570474 - www.pilosio.com - info@pilosio.com