

18 aprile 2024

Cesf Perugia – Auditorium – Via Pietro Tuzi,11 - Perugia



Con il patrocinio e supporto di



**INAIL**

## Seminario

I ponteggi di facciata secondo la norma UNI 11927:2023

Francesca Maria Fabiani

Requisiti prestazionali, geometrici e limiti di  
posizionamento

# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

Norma tecnica italiana di riferimento condivisa

## UNI 11927:2023

Attrezzature provvisorie e metodi di prova - **Ponteggi di facciata con funzione di protezione dei bordi** - Requisiti prestazionali

Data disponibilità: 12 ottobre 2023

### Sommario

La norma si applica ai ponteggi di facciata, costituiti da componenti prefabbricati o da tubi e giunti, intesi per proteggere l'utilizzatore dal rischio di caduta dall'alto dai bordi di superfici di lavoro piane e inclinate, diverse dagli impalcati del ponteggio. La norma specifica i requisiti prestazionali e i metodi di prova. Le superfici di lavoro piane e inclinate sono solo quelle il cui bordo non protetto è posizionato a un massimo di 50 cm più in alto rispetto all'ultimo impalcato superiore del ponteggio. Tali ponteggi hanno anche la funzione di trattenere i materiali che possano cadere dalle stesse superfici.

La norma stabilisce che **tali ponteggi** devono possedere determinati **requisiti geometrici, di stabilità e resistenza**, in particolare nei confronti delle sollecitazioni dinamiche, derivanti dal **possibile impatto degli utilizzatori e dei materiali durante la caduta**.

INAIL

<https://store.uni.com/uni-11927-2023>

Riguarda l'**impiego**, particolarmente diffuso nel nostro Paese, dei **ponteggi come protezione collettiva** per i lavoratori che svolgono la loro **attività in posizione diversa** dall'**ultimo impalcato** del **ponteggio**.



Permette di avere a disposizione uno strumento condiviso, utile per la **progettazione e produzione di ponteggi di facciata con funzione di protezione dei bordi**, da parte del fabbricante.

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Premessa

- La **possibilità di impiegare i ponteggi** come **protezione collettiva** per i lavoratori che svolgono la loro attività in posizione diversa dall'ultimo impalcato, per esempio sulla copertura di un edificio, era chiarita nella **Circolare del MLPS n. 29/2010**. Secondo la Circolare tale utilizzo è possibile « a condizione che **per ogni singola realizzazione** ed a seguito di **adeguata valutazione dei rischi** venga eseguito uno **specifico progetto** ».
- « Da tale **progetto**, eseguito nel rispetto dell'articolo 133 del d.lgs. 81/08 e quindi firmato da ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, **deve** tra l'altro **risultare** quanto occorre per **definire** lo **specifico schema di ponteggio** nei riguardi dei **carichi**, delle **sollecitazioni**, del **montaggio** e dell'**esecuzione**, naturalmente **tenendo conto** della **presenza di lavoratori che operano, oltre che sul ponteggio, anche in copertura**».



- La Circolare stabilisce di fatto che il **progetto** del ponteggio con funzione di protezione dei bordi debba essere **effettuato in fase di utilizzo**, non rientrando nel progetto oggetto di Autorizzazione Ministeriale («fuori schema tipo»)...**come eseguire lo «specifico progetto»?**



# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

- ❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70

- **Studio teorico-analitico**, che parte dall’analisi della circolare MLPS 29/2010, evidenzia *alcune criticità* e propone una *possibile soluzione*, basandosi sull’esperienza maturata in ambito normativo per altre attrezzature provvisorie ... progettazione con ausilio di prove sperimentali



- ❖ F. M. Fabiani, L. Cortis, L. Rossi, D.G Svampa – “ **I PARAPETTI DI SOMMITA’ DEI PONTEGGI. Possibile impiego come protezione collettiva per lo svolgimento delle attività in copertura**”, INAIL , Edizione **2017** - ISBN 978-88-7484-580-4

- Studio **analitico-sperimentale** che si basa sullo studio precedente e che fornisce una *prima risposta concreta* al tema della progettazione dei ponteggi di facciata con funzione di protezione dei bordi ... assunto come base scientifica nel gruppo UNI TC042/GL15 per la redazione della norma UNI 11927:**2023**

Publicazione disponibile sul sito **www.inail.it**

o <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-i-parapetti-di-sommita-dei-ponteggi.pdf>

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

- ❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70

- 1) Assenza di **norme tecniche** relative ai **ponteggi** che prevedano tale utilizzo (UNI EN 12811 non applicabili)
- 2) ...quali i passi fondamentali per lo «**specifico progetto**»? **Necessità di definire requisiti prestazionali e criteri di valutazione delle prestazioni**
- 3) La norma **UNI EN 13374** – *Sistemi temporanei di protezione dei bordi – Specifica di prodotto – Metodi di prova* può essere considerato **valido riferimento tecnico per il progetto del ponteggio** come protezione dei lavoratori in copertura...**requisiti prestazionali, requisiti geometrici, metodi di verifica delle prestazioni**
- 4) Si considera che per la **valutazione dell’efficacia** e per la **stima** delle «nuove» **azioni** e sollecitazioni sul ponteggio è **fondamentale** l’esecuzione di **prove dinamiche di impatto** su **campioni di ponteggio**



- ❖ F. M. Fabiani, L. Cortis, L. Rossi, D.G Svampa – “ **I PARAPETTI DI SOMMITA’ DEI PONTEGGI. Possibile impiego come protezione collettiva per lo svolgimento delle attività in copertura**”, INAIL , **Edizione 2017** - ISBN 978-88-7484-580-4

- Scelta di una configurazione significativa (*ponteggio di facciata montato oltre la linea di gronda della copertura*)
- Definizione dei requisiti geometrici, prestazionali e limiti di posizionamento
- Progettazione ed esecuzione test sperimentali di impatto su campioni prototipali di ponteggio (differenti livelli di energia – in diversi punti del sistema)
  - Efficacia della protezione
  - Misurazione delle azioni al piede del campione e agli ancoraggi

Publicazione disponibile sul sito **www.inail.it**

o <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-i-parapetti-di-sommita-dei-ponteggi.pdf>

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

- ❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70

1) Assenza di **norme tecniche** relative ai **ponteggi** che prevedano tale utilizzo (UNI EN 12811 non applicabili)

Le **norme tecniche** riguardanti i **ponteggi** escludono il caso di impiego degli stessi come protezione per i lavori su coperture. Quindi **non forniscono indicazioni** in tal senso.

(UNI EN 12811-1:2004- Attrezzature provvisorie di lavoro. Parte 1: Ponteggi: Requisiti prestazionali e progettazione generale).

### SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti prestazionali e i metodi di progettazione strutturale e generale per i ponteggi di accesso e di servizio, definiti d’ora in poi ponteggi di servizio. I requisiti forniti sono per strutture di ponteggi la cui stabilità è affidata alle strutture adiacenti. In generale questi requisiti si applicano anche ad altri tipi di ponteggi di servizio. Sono definiti requisiti normali ma è presente anche una disposizione per casi particolari.

La presente norma europea specifica anche le regolamentazioni di progettazione strutturale quando sono utilizzati determinati materiali e le regolamentazioni generali per attrezzature prefabbricate.

#### La norma esclude:

- impalcati sospesi mediante funi, sia fissi che mobili;
- impalcati mobili in orizzontale incluse le torri mobili di accesso;
- impalcati motorizzati;
- ponteggi utilizzati come protezione per lavori sui tetti;
- coperture temporanee.

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

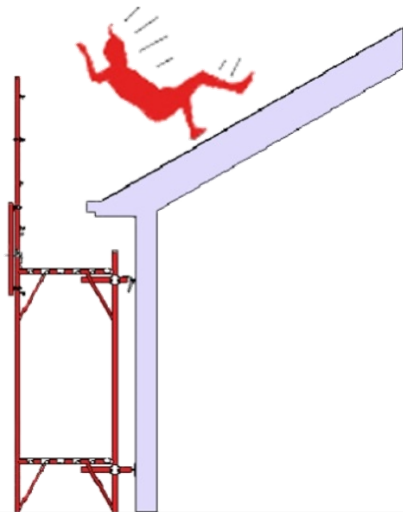
## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

- ❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70

2) ...quali i passi fondamentali per lo «**specifico progetto**»? **Necessità di definire requisiti prestazionali e criteri di valutazione delle prestazioni**

Un ponteggio può essere utilizzato **anche** come sistema di protezione per lavoratori che svolgono la loro attività in copertura se possiede i **requisiti prestazionali e geometrici idonei**.

Deve essere in grado di (**efficacia**):



- Assicurare delle condizioni di lavoro sicure sugli impalcati del ponteggio (**normale utilizzo**)
- Arrestare la caduta dal ponteggio di persone e/o cose che cadano o scivolino dalla copertura verso la protezione utilizzata (**arresto caduta**)

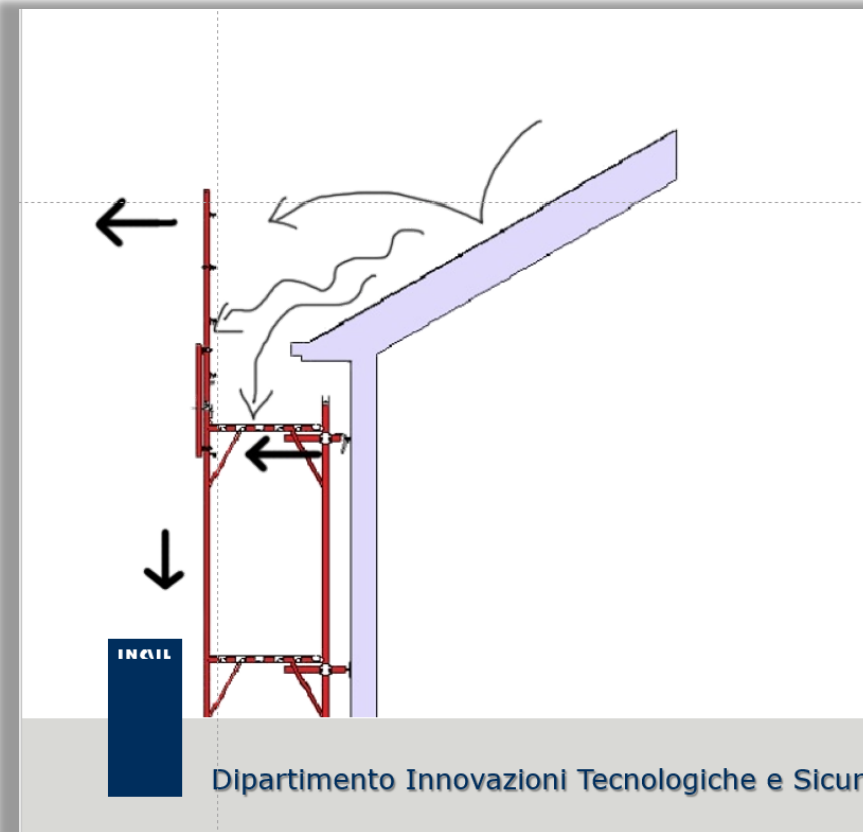
L'efficacia deve essere sempre dimostrata

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

- ❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70

2)...quali i passi fondamentali per lo «**specifico progetto**»? **Necessità di definire requisiti prestazionali e criteri di valutazione delle prestazioni**



- 1. Definizione dei requisiti geometrici:** altezza della protezione, dimensioni degli spazi fra gli elementi del parapetto per evitare il passaggio di persone e cose
- 2. Valutazione delle azioni indotte dalla caduta; definizione delle condizioni e combinazioni di carico** (considerando anche il normale utilizzo)
- 3. Verifica strutturale:** capacità dell'intero ponteggio di resistere anche alle azioni indotte dalla caduta – Elementi di **parapetto, impalcato, intero ponteggio, ancoraggi**

**Eventuale modifica della struttura** (es. raddoppio montanti, aumento del numero di **ancoraggi**...) per renderla adatta a resistere alle nuove azioni

Specifico PROGETTO

INAIL

Dipartimento Innovazioni Tecnologiche e Sicurezza degli Impianti Prodotti e insediamenti Antropici



# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

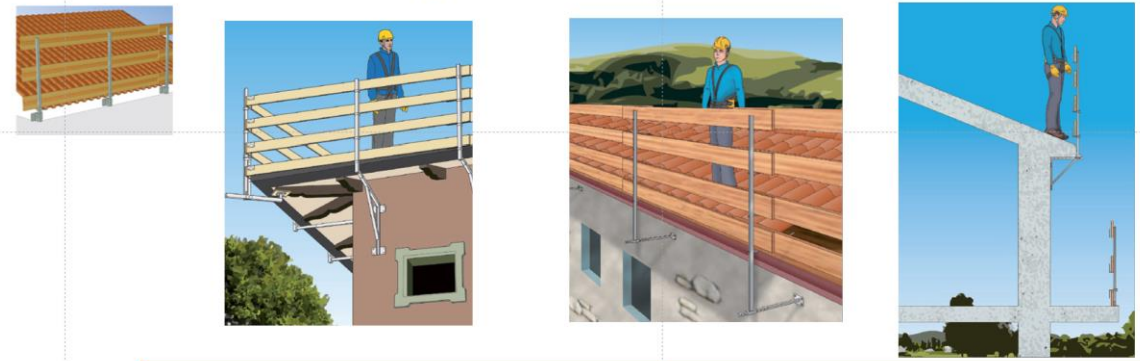
❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70



3) La norma **UNI EN 13374 – Sistemi temporanei di protezione dei bordi – Specifica di prodotto – Metodi di prova** può essere considerato **valido riferimento tecnico per il progetto del ponteggio** come protezione dei lavoratori in copertura... **requisiti prestazionali**, requisiti **geometrici**, metodi di **verifica delle prestazioni**

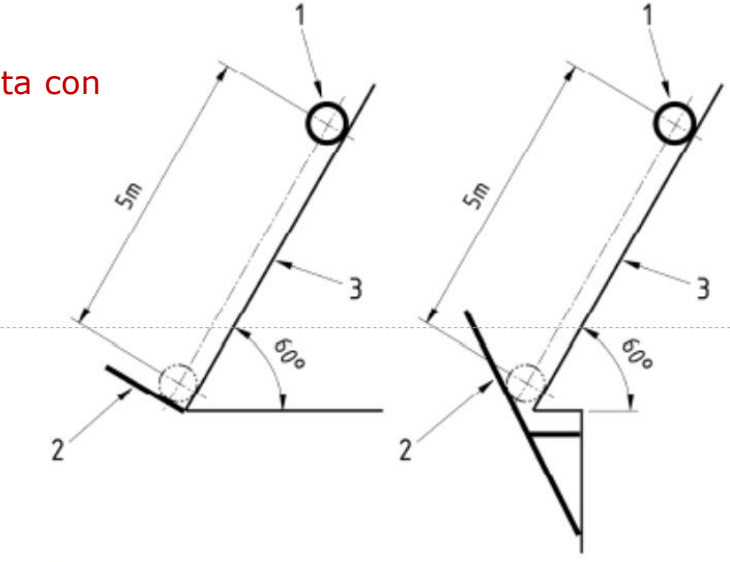
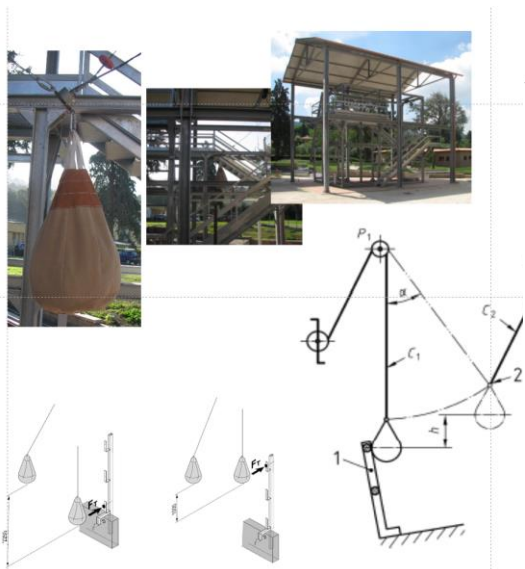
**UNI EN 13374:2013**: Sistemi temporanei di protezione dei bordi. Specifica di prodotto – Metodi di prova

La norma specifica i **requisiti**, i **metodi di calcolo** ed i **metodi di prova** per i **sistemi temporanei di protezione dei bordi** (parapetti provvisori) da utilizzare durante la costruzione o la manutenzione di edifici o di altre strutture. Essa si applica a sistemi di protezione dei bordi per **superfici piane ed inclinate**.



!!! Non si applica ai sistemi di protezione laterale sui ponteggi ma può essere considerato un utile riferimento progettuale !!!

Simulazione della caduta con prove dinamiche



Key  
1 impactor  
2 edge protection  
3 test ramp

Valutazione della capacità di resistere all’impatto

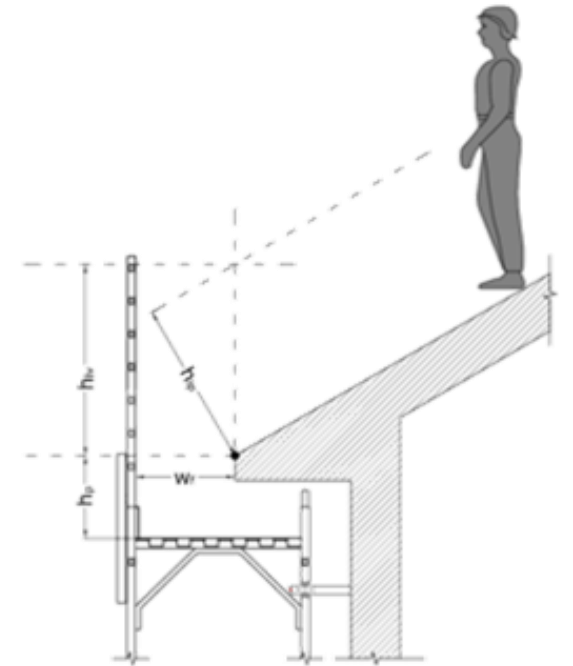
Figure 16 — Dynamic strength test method for class 1

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

Riferimento alla **UNI EN 13374**

Seppur la UNI EN 13374:2013 non si applichi ai sistemi di protezione laterale dei ponteggi può fornire un **valido riferimento tecnico per il progetto del ponteggio**,

- sia per quanto riguarda la **geometria del parapetto di sommità con funzione di sistema di protezione dei bordi**,
- sia per la valutazione delle **azioni in gioco (energia di impatto)**,
- sia soprattutto nel ritenere **fondamentali** le **prove sperimentali** per la **valutazione dell'efficacia del dispositivo di protezione nei casi di caduta e/o scivolamento da una superficie inclinata.**



# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

- ❖ F. M. Fabiani – “**I ponteggi come protezione collettiva in relazione ai lavori su coperture**” in La sicurezza nei lavori sulle coperture. Sistemi di prevenzione e protezione contro la caduta dall’alto. Atti del seminario «Lavori su coperture: problematiche, approfondimenti, soluzioni ed indirizzi», **SAIE 2013, Bologna, 18 Ottobre 2013**, Inail, 2014, pp. 61-70

4) Prendendo spunto dalla UNI EN 13374 si considera che per la **valutazione dell’efficacia** e per la **stima** delle «nuove» **azioni** e sollecitazioni sul ponteggio è **fondamentale** l’esecuzione di **prove dinamiche di impatto** su **campioni di ponteggio**

Le **prove sperimentali risultano fondamentali** per la **verifica** della capacità di assorbimento dell’energia cinetica dovuta alla caduta e quindi della **efficacia del dispositivo nei confronti dell’arresto caduta**. Verifica che risulterebbe notevolmente **complessa** da effettuare **solo con il calcolo**, a causa dei molti fattori da tenere in conto in un **sistema articolato**, quali ad esempio *rigidezza* e *resistenza* dei componenti, *attriti*, *giochi* etc.

« *In questo caso, seguendo la corretta logica della UNI EN 13374, dovrebbero essere sottoposti a prova dei prototipi di ponteggio assemblati e ancorati alla struttura secondo lo schema previsto dal fabbricante. Per ovviare alla difficoltà di eseguire i test di impatto a quote elevate, è ragionevole utilizzare dei **prototipi di ponteggio ad altezza ridotta** e misurare le azioni che vengono trasferite alla struttura sottostante (attraverso i montanti) e agli ancoraggi durante l’impatto. In questo modo, si potrebbe ottenere sia la **verifica dell’efficacia del parapetto ad arrestare la caduta** sia la **stima delle azioni da applicare all’intero ponteggio per le ulteriori verifiche necessarie** ».*

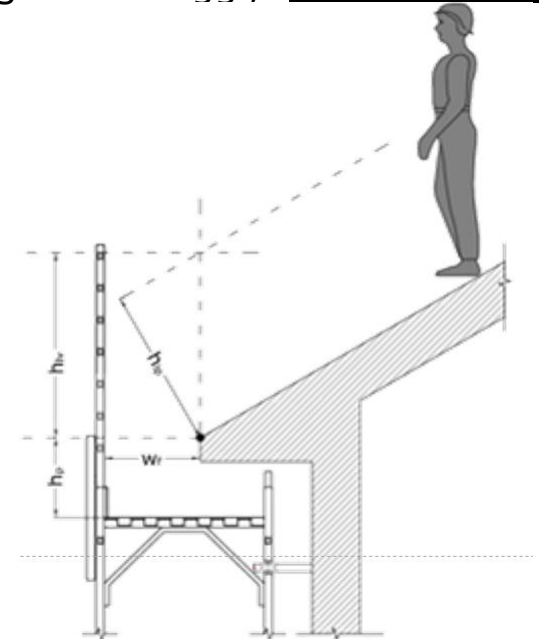
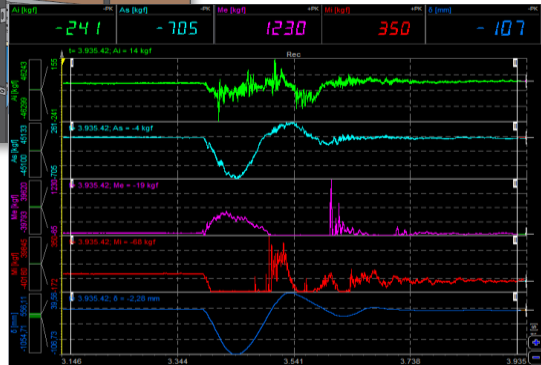
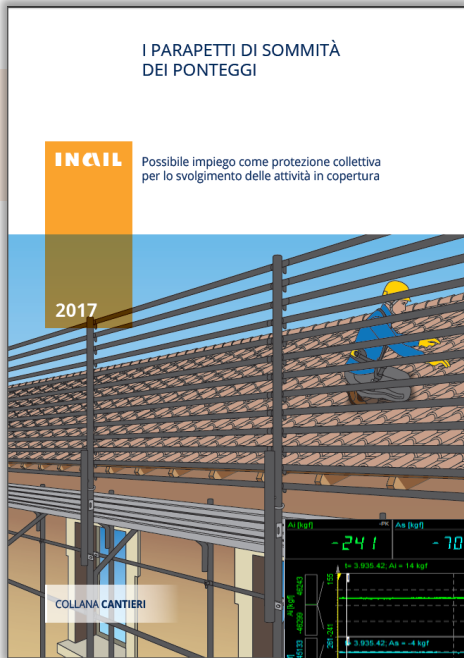
«Per la **verifica** dei requisiti relativi all’**efficacia** nei confronti **dell’arresto caduta** e alla **capacità di assorbimento dell’energia cinetica**, il presente studio propone di sottoporre il sistema a prove di tipo dinamico (**prove di impatto**) nelle quali è **generata l’energia cinetica attesa**, in base alla valutazione dei rischi effettuata per ogni specifica realizzazione».

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI

## Ricerca Inail ... Analisi della problematica per cercare di fornire un contributo

❖ F. M. Fabiani, L. Cortis, L. Rossi, D.G Svampa – “ **I PARAPETTI DI SOMMITA' DEI PONTEGGI. Possibile impiego come protezione collettiva per lo svolgimento delle attività in copertura**”, INAIL , Edizione 2017 - ISBN 978-88-7484-580-4

- Scelta di una configurazione significativa (ponteggio di facciata montato oltre la linea di gronda della copertura)
- Definizione dei requisiti geometrici, prestazionali e limiti di posizionamento
- Progettazione ed esecuzione test sperimentali di impatto su campioni prototipali di ponteggio (differenti livelli di energia (**500 J**, **1100 J** e **3185 J**) – in diversi punti del sistema)
  - Valutazione dell'efficacia della protezione
  - Misurazione delle azioni al piede del campione e agli ancoraggi, utili per una successiva valutazione dell'intero ponteggio

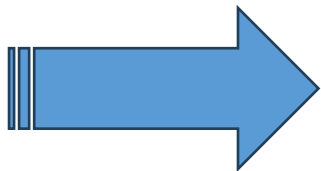


Publicazione disponibile sul sito [www.inail.it](http://www.inail.it)

<https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-i-parapetti-di-sommita-dei-ponteggi.pdf>

## PONTEGGI PER LA PROTEZIONE DEI LAVORATORI IN COPERTURA Conclusioni & Considerazioni

- La **progettazione basata su prove di impatto** è necessaria per la verifica dell'efficacia del ponteggio come protezione dei lavoratori in copertura ...
- *Sarebbe auspicabile* che il prodotto venisse **progettato e dichiarato idoneo dal fabbricante** per tale utilizzo
- I **fabbricanti** potrebbero eseguire dei test di impatto per «classi di utilizzo/energia di impatto» previste e mettere i **risultati a disposizione degli utilizzatori**
- Ci sono i **presupposti** per una Norma tecnica specifica. Prendendo spunto dalla UNI EN 13374:2013 ... tutti gli **elementi** per mettere mano concretamente ad una «**Norma tecnica specifica**»... i risultati della *ricerca Inail* potrebbero fornire utili indicazioni



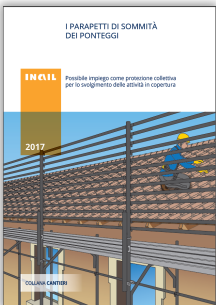
**UNI 11927:2023:** Attrezzature provvisoriale – Ponteggi di facciata con funzione di protezione dei bordi – Requisiti prestazionali e metodi di prova

# PONTEGGI DI FACCIATA CON FUNZIONE DI PROTEZIONE DEI BORDI



❖ F. M. Fabiani, L. Cortis, L. Rossi, D.G Svampa – “ **I PARAPETTI DI SOMMITA’ DEI PONTEGGI. Possibile impiego come protezione collettiva per lo svolgimento delle attività in copertura**”, INAIL , Edizione 2017 - ISBN 978-88-7484-580-4

## Alcuni risultati dei test



In tutte le **prove effettuate con il sacco** ( $E_c=500\text{ J}$  e  $E_c=1100\text{ J}$ ) esso è stato arrestato e ritenuto dal sistema (schema CD e schema CS1) tranne che in quelle sulla tavola fermapiede; in questi test infatti le tavole in legno si sono spezzate in mezzera e le tavole metalliche si sono svincolate evidenziando la criticità dell'attacco fermapiede/montante.

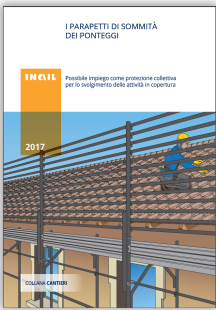
## La tavola fermapiede rappresenta una criticità



Criticità nella tavole in legname 20x5 cm prive di certificazione comunemente utilizzate in cantiere



Criticità nella connessione montante tavola fermapiede



Nelle prove eseguite sul **montante di sommità**, sul **traverso** (schema CD\*\*) il **rullo** è stato arrestato e ritenuto dal sistema

\*\*Nelle configurazioni di prova gli **elementi di ponteggio** utilizzati sono **autorizzati** dal MLPS e appartenenti ad un unico fabbricante.

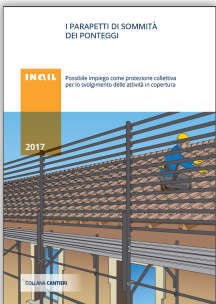
Rispetto alle indicazioni riportate nel libretto, sono stati **modificati i montanti di sommità per consentire l'intensificazione dei correnti** negli schemi CD, CS1 e CS2.



$E_c = 3185 J$

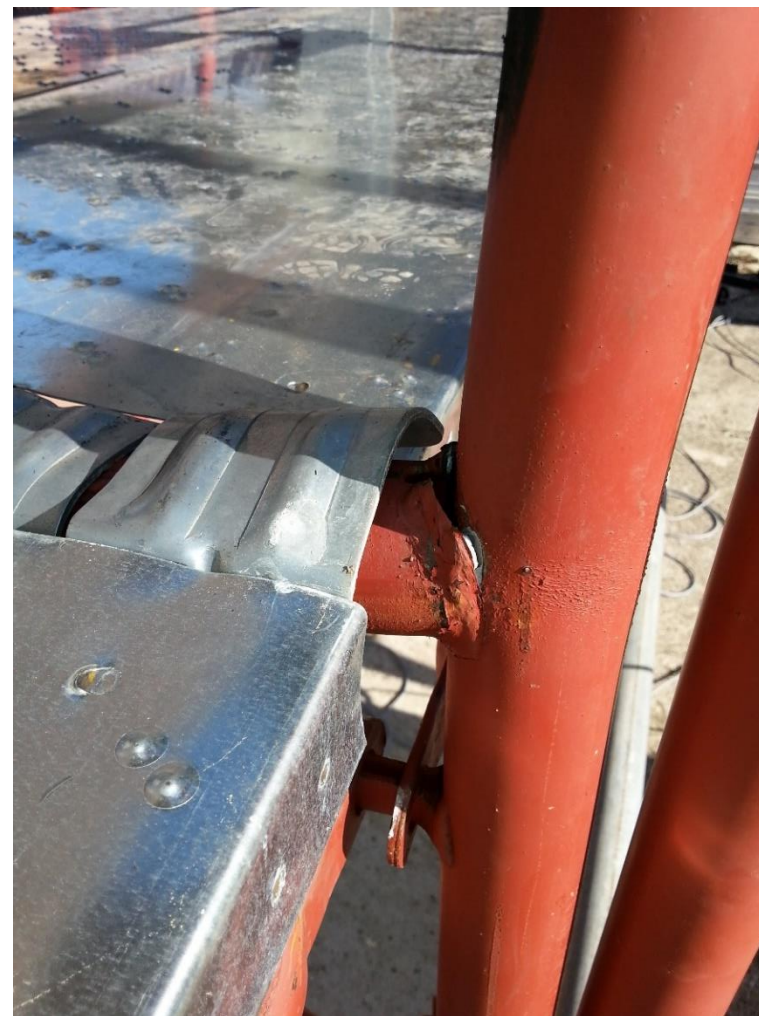
montante





Nelle prove eseguite sul **montante di sommità**, sul **traverso** (schema CD\*\*) il rullo è stato arrestato e ritenuto dal sistema

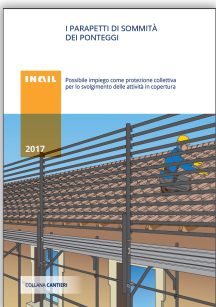
$E_c = 3185 \text{ J}$



traverso

\*\*Nelle configurazioni di prova gli **elementi di ponteggio** utilizzati sono **autorizzati** dal MLPS e appartenenti ad un unico fabbricante.

Rispetto alle indicazioni riportate nel libretto, sono stati **modificati i montanti di sommità per consentire l'intensificazione dei correnti** negli schemi CD, CS1 e CS2.



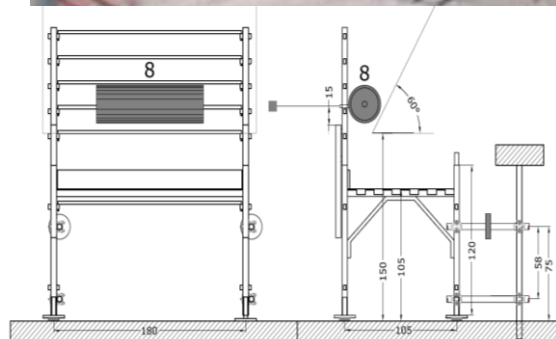
Le **prove sui correnti\*** (schemi CS\*\*) hanno dimostrato che **le configurazioni utilizzate non sono efficaci** nell'arrestare il rullo, nemmeno con l'infittimento dei correnti fino a 10 cm (schema CS2).

\* tra quelli attualmente autorizzati e presenti sul mercato

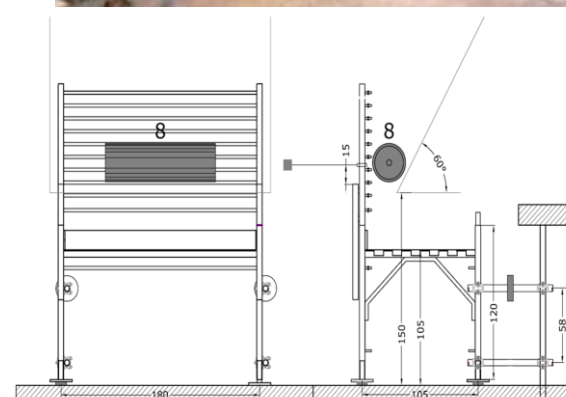
**$E_c = 3185 J$**

\*\*Nelle configurazioni di prova gli **elementi di ponteggio** utilizzati sono **autorizzati** dal MLPS e appartenenti ad un unico fabbricante.

Rispetto alle indicazioni riportate nel libretto, sono stati **modificati i montanti di sommità per consentire l'intensificazione dei correnti** negli schemi CD, CS1 e CS2.



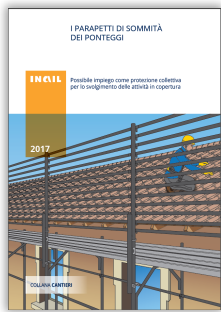
schema CS1  
distanza fra i correnti = 20 cm



schema CS2  
distanza fra i correnti = 10 cm

## Schema CS1\*\* - distanza fra i correnti = 20 cm

$E_c = 3185 \text{ J}$

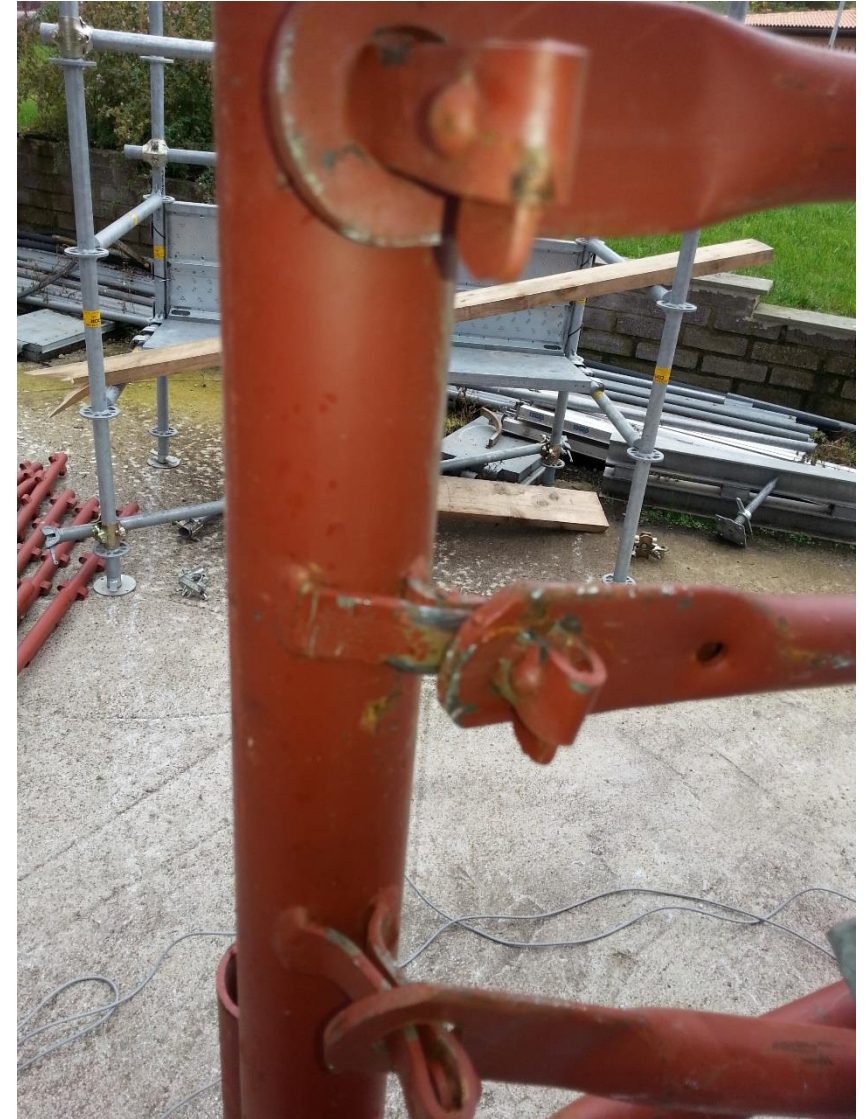
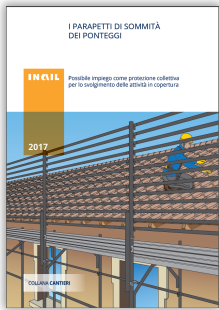


\*\*Nelle configurazioni di prova gli **elementi di ponteggio** utilizzati sono **autorizzati** dal MLPS e appartenenti ad un unico fabbricante.

Rispetto alle indicazioni riportate nel libretto, sono stati **modificati i montanti di sommità per consentire l'intensificazione dei correnti** negli schemi CD, CS1 e CS2.

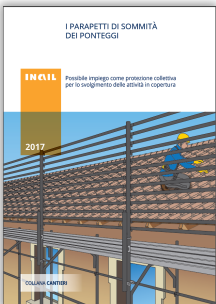
## Schema CS2\*\* - distanza fra i correnti = 10 cm

$E_c = 3185 \text{ J}$



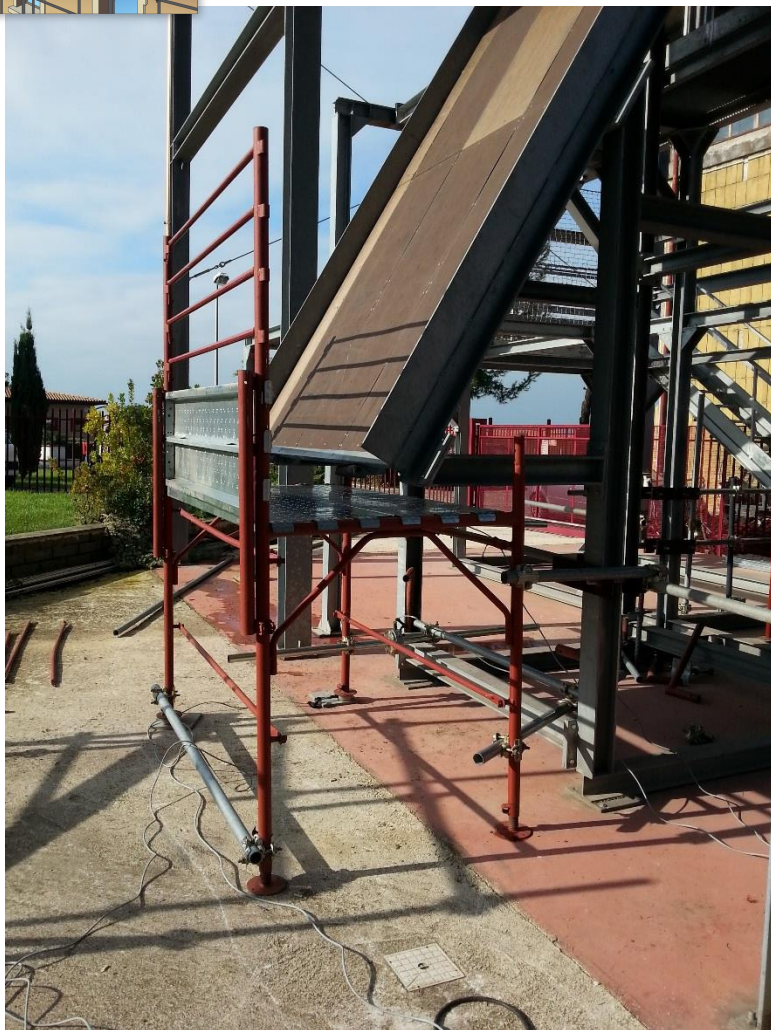
\*\*Nelle configurazioni di prova gli **elementi di ponteggio** utilizzati sono **autorizzati** dal MLPS e appartenenti ad un unico fabbricante.

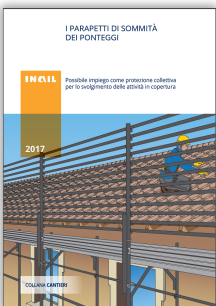
Rispetto alle indicazioni riportate nel libretto, sono stati **modificati i montanti di sommità per consentire l'intensificazione dei correnti** negli schemi CD, CS1 e CS2.



Le **prove sulla tavola fermapiede** nello **schema CS1** hanno avuto **esito positivo solo** nel caso in cui è stato impiegato, al posto della tavola stessa, un **elemento di impalcato metallico posto di taglio**, non convenzionale per tale utilizzo.

**$E_c = 3185 \text{ J}$**



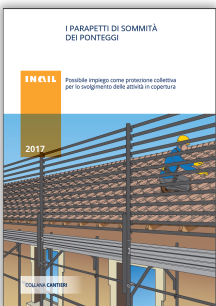


Le **prove sulla tavola fermapiede** nello **schema CS1** hanno avuto **esito positivo** solo nel caso in cui è stato impiegato, al posto della tavola stessa, un **elemento di impalcato metallico posto di taglio**, non convenzionale per tale utilizzo.



**$E_c = 3185 \text{ J}$**

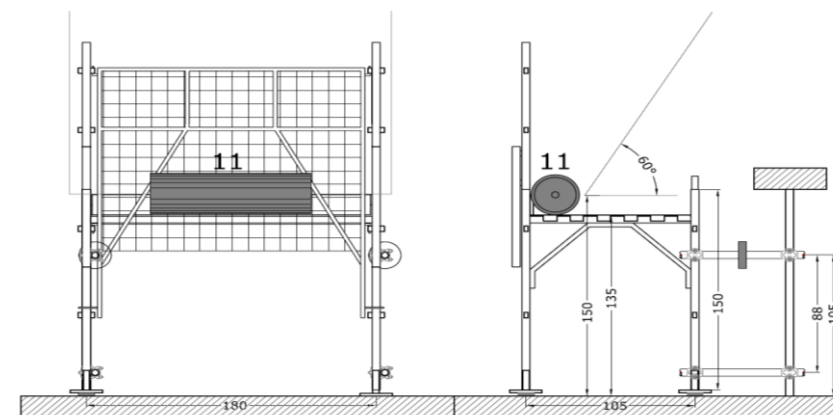
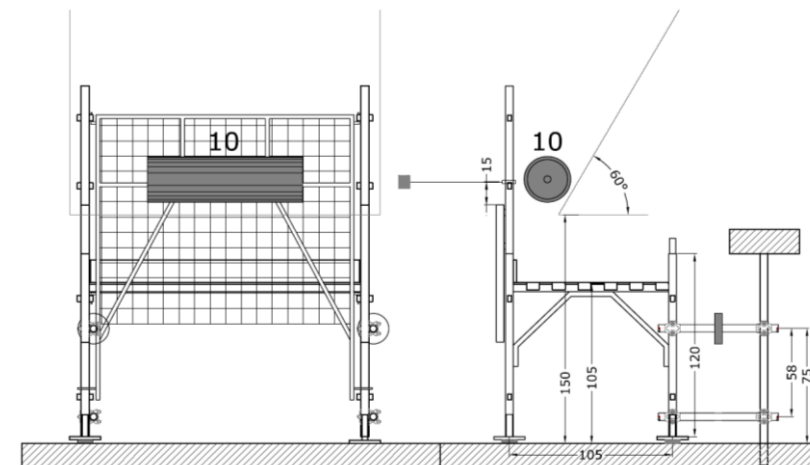




## Prove sulla protezione continua ( schema CSR )

$E_c = 3185 \text{ J}$

In tutte le prove il rullo è stato arrestato e ritenuto dal sistema

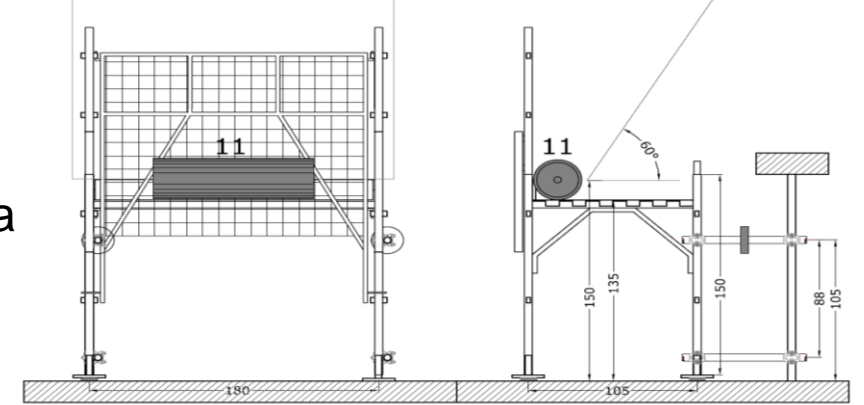


Nel parapetto con protezione continua utilizzato nello schema CSR è stata saldata una **rete metallica** ( $\varphi 4/10 \times 10$ ) sul **telaio** “parapetto” autorizzato.



## Prove sulla protezione continua ( schema CSR )

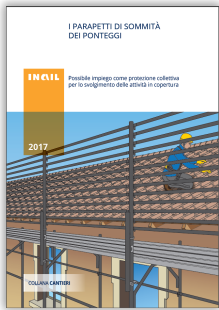
In tutte le prove il rullo è stato arrestato e ritenuto dal sistema



Si osserva comunque che nelle prove sul punto 11, le tavole fermapiède montate all'interno della rete metallica seppur da essa ritenute, non hanno resistito all'impatto. Quelle in acciaio si sono sganciate dal montante e quella in legno si è spezzata.

**$E_c = 3185 \text{ J}$**





- I **prototipi** realizzati **con correnti**\* **non** risultano **efficaci** nell'arrestare e ritenere la massa di prova con **elevati livelli** di **energia cinetica** ( $E_c = 3185 \text{ J}$ )
- I **prototipi** realizzati **con correnti**\* **non** risultano **efficaci** nell'arrestare e ritenere la massa di prova neanche con **moderati livelli** di **energia cinetica** ( $E_c = 500 \text{ J}, 1100 \text{ J}$ ) ... **salta la tavola fermapiede**
- I **prototipi** realizzati **con protezione continua**\*\*\* (telaio parapetto e rete metallica) risultano **efficaci** nell'arrestare e ritenere la massa di prova con **diversi livelli** di **energia cinetica** ( $E_c = 500 \text{ J}, 1100 \text{ J}$  e  $3185 \text{ J}$ )

*Inoltre ... Prove di impatto con rullo sull'**impalcato**\* del ponteggio in diversi sistemi... **non superate!!!***

\* tra quelli attualmente autorizzati e presenti sul mercato

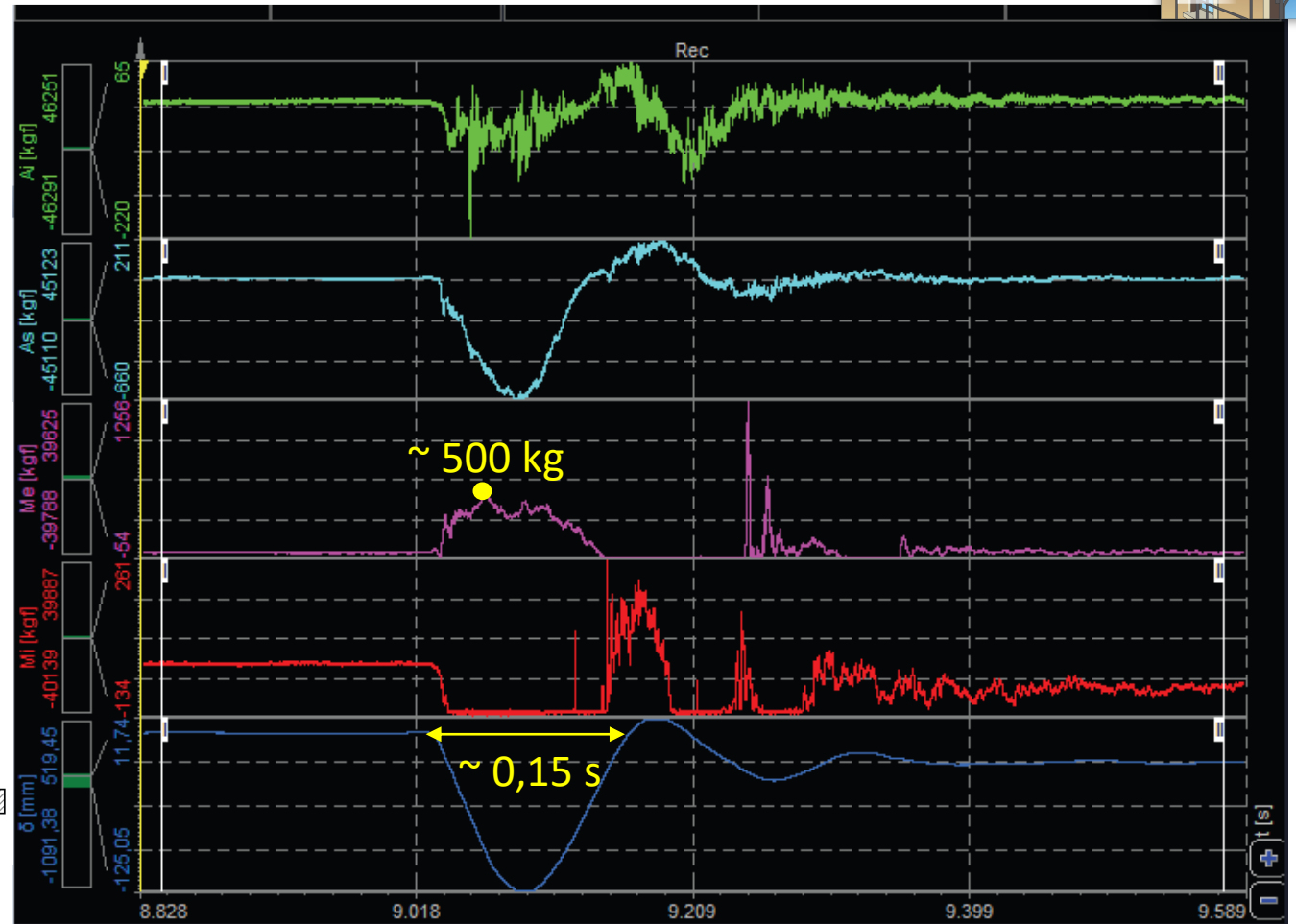
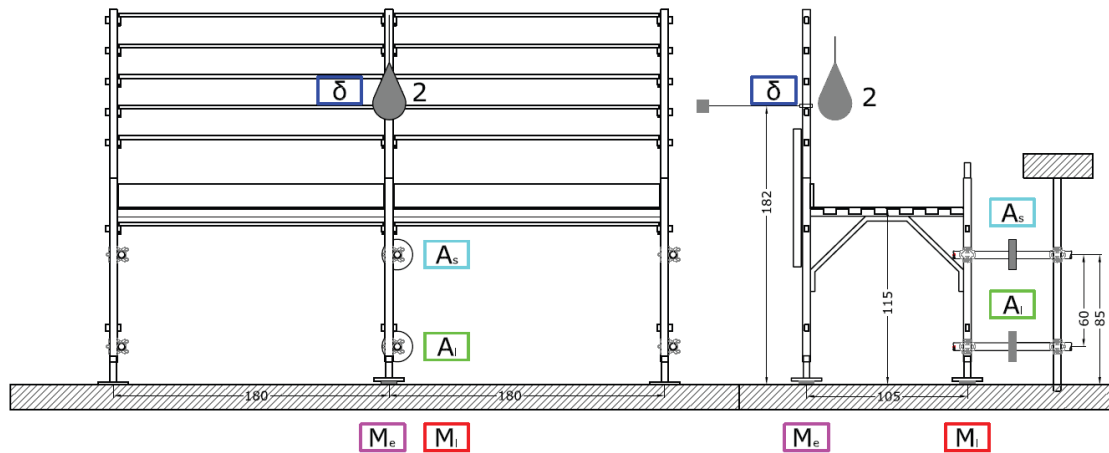
\*\*Nelle configurazioni di prova gli **elementi di ponteggio** utilizzati sono **autorizzati** dal MLPS e appartenenti ad un unico fabbricante. Rispetto alle indicazioni riportate nel libretto, sono stati **modificati i montanti di sommità per consentire l'intensificazione dei correnti** negli schemi CD, CS1 e CS2.

\*\*\*Nel **parapetto con protezione continua** utilizzato nello schema CSR è stata saldata una **rete metallica** ( $\varnothing 4/10 \times 10$ ) sul **telaio "parapetto"** autorizzato.

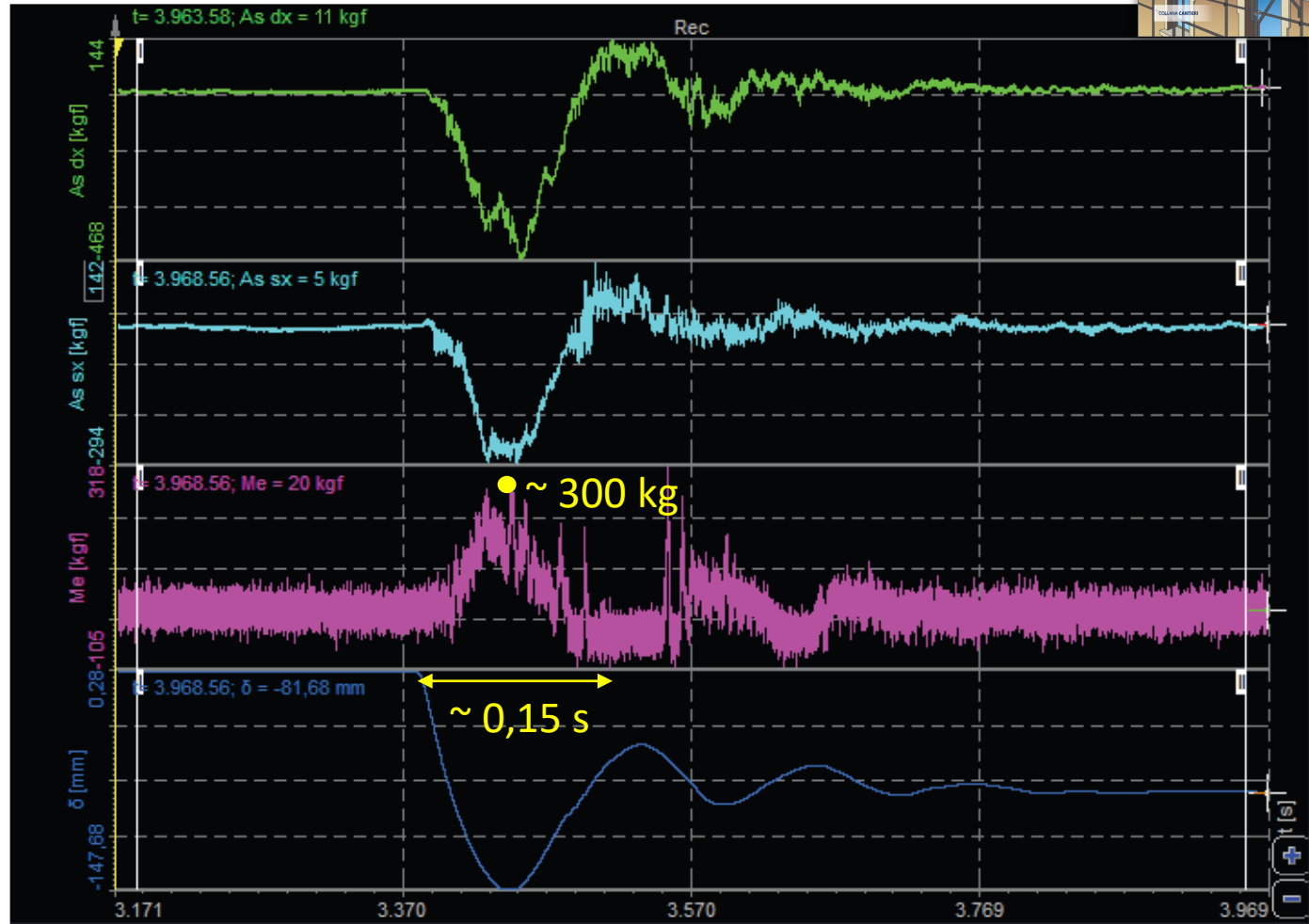
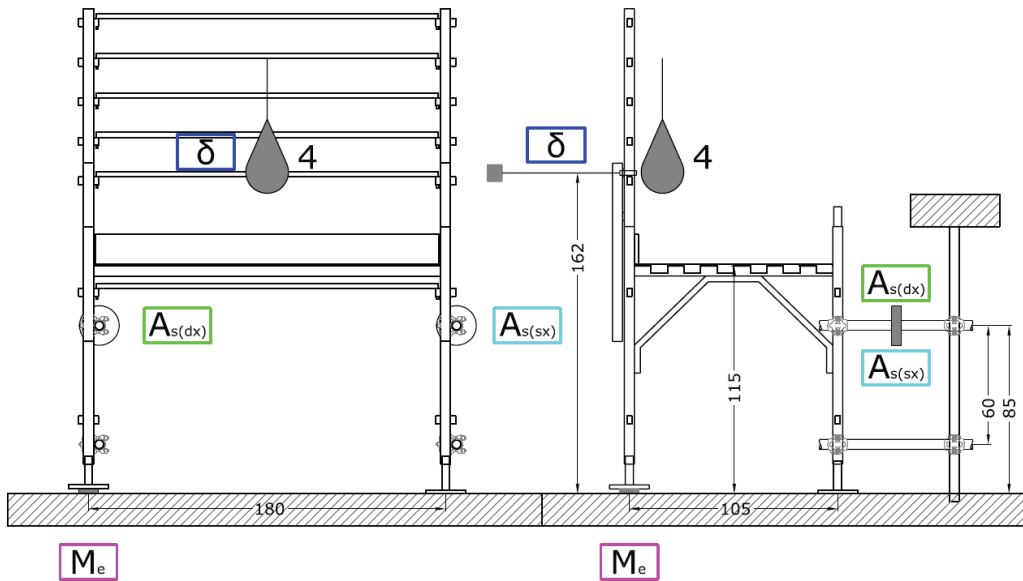
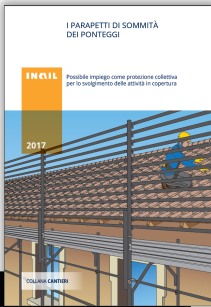
«... i test dinamici, forniscono indicazione sull'entità del fenomeno...»

In via generale, dai grafici delle grandezze misurate, si evince che l'impatto comporta **compressione sul montante esterno** del telaio e **trazione negli ancoraggi**. Il montante interno si solleva e risulta meno sollecitato di quello esterno.

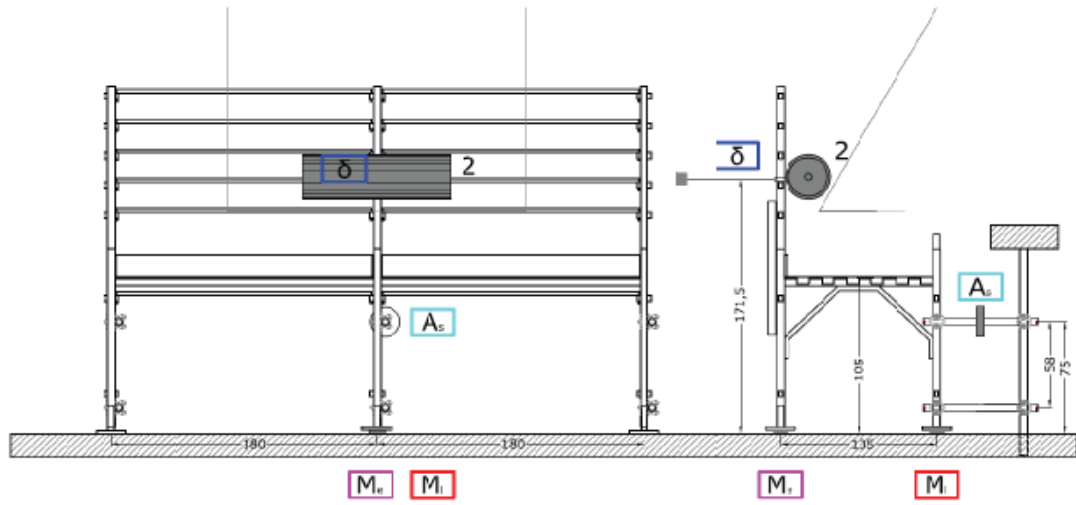
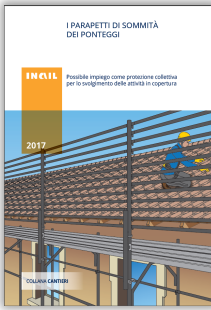
**Spostamenti significativi** del punto di impatto



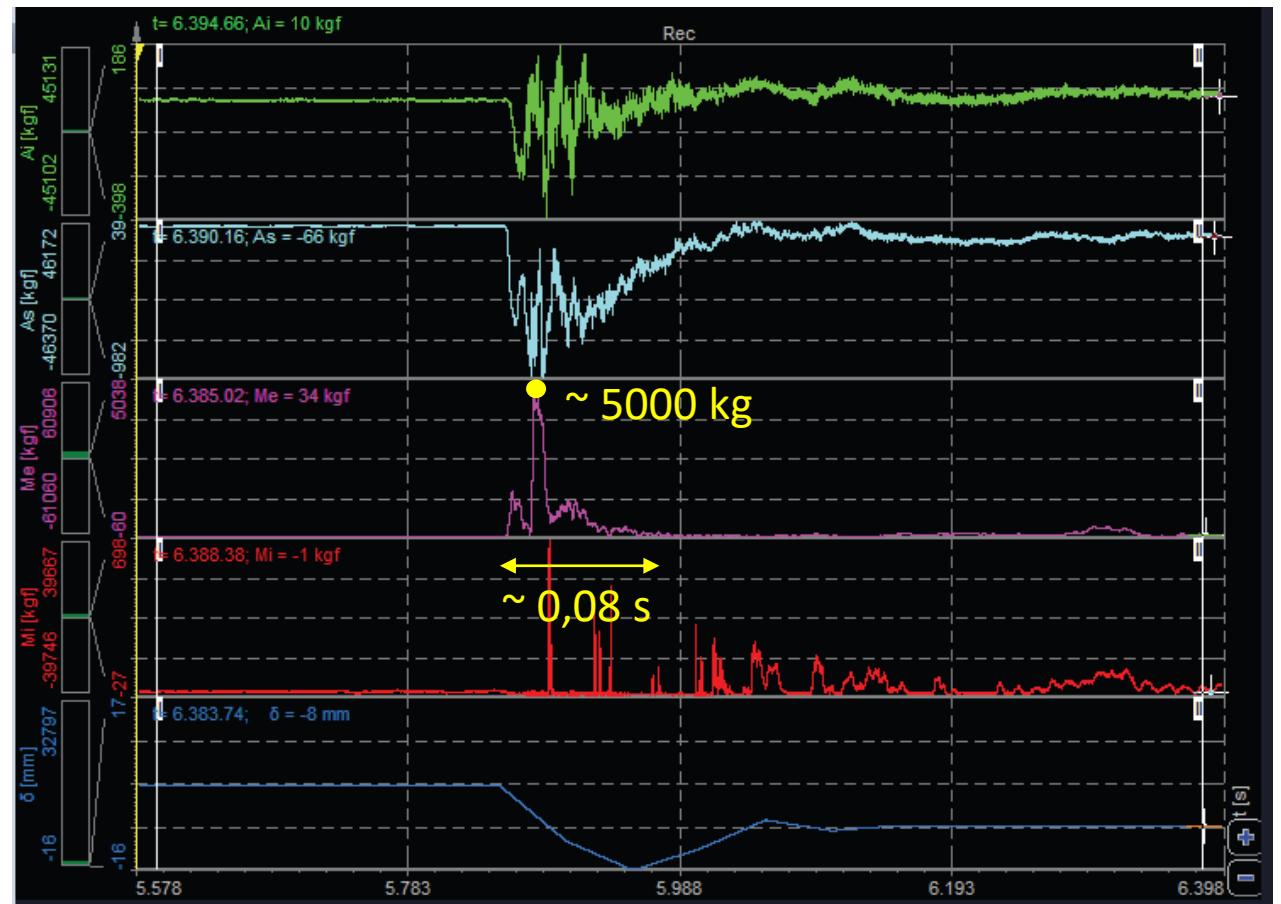
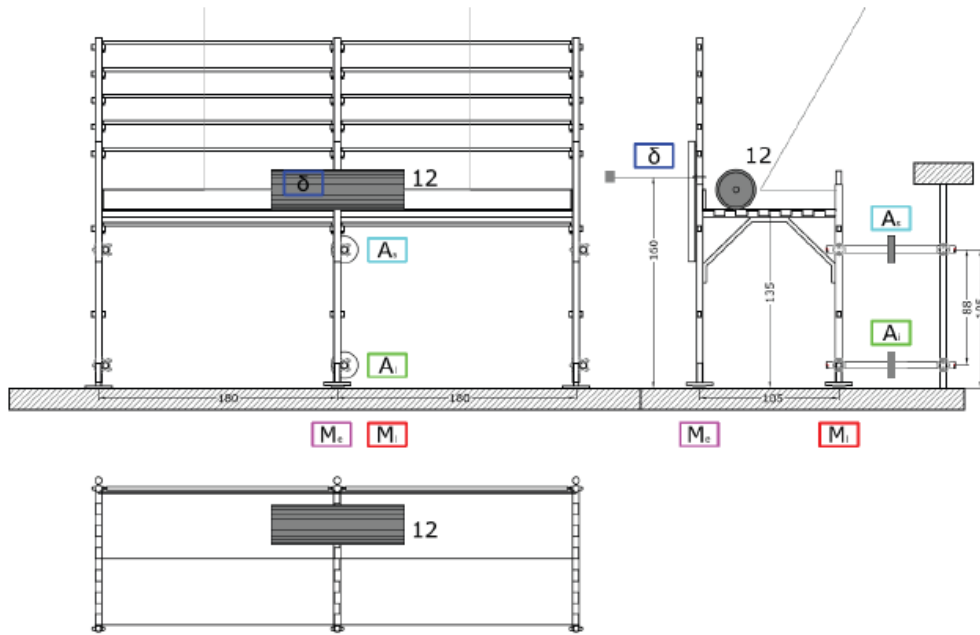
«... i test dinamici, forniscono indicazione sull'entità del fenomeno...»



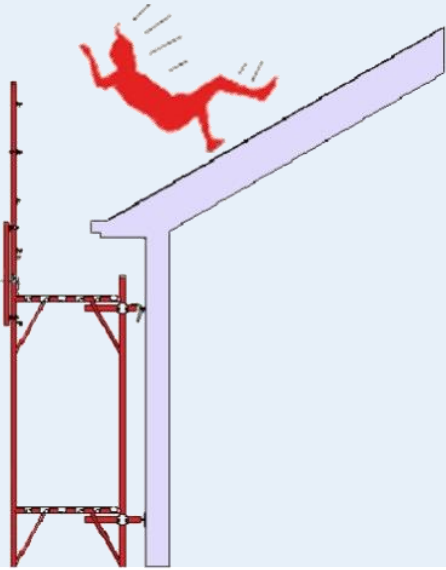
«... i test dinamici, forniscono indicazione sull'entità del fenomeno...»



«... i test dinamici, forniscono indicazione sull'entità del fenomeno...»



## Requisiti prestazionali



Un **ponteggio di facciata** con **funzione di protezione dei bordi**, utilizzato dai lavoratori che svolgono la loro attività **anche in posizione diversa dell'ultimo impalcato**, per esempio sulla copertura di un edificio, deve essere in grado di:

- resistere alle azioni di progetto dovute all'**utilizzo** come **ponteggio di facciata**, secondo quanto previsto nella serie UNI EN 12810 e serie UNI EN 12811
- assorbire l'energia cinetica di persone e/o cose che cadano o scivolino dalla copertura, all'istante dell'urto contro il ponteggio, evitandone anche la caduta dallo stesso (**arresto caduta**)

- Per la **verifica dei requisiti relativi all'efficacia nei confronti dell'arresto caduta**, una porzione di ponteggio comprendente la protezione laterale per la protezione dei bordi (campione di ponteggio) **deve essere sottoposto a prove di tipo dinamico** nelle quali **si simula l'urto contro il ponteggio nei punti ritenuti più critici e a diversi livelli di energia cinetica**. Per la verifica di tale requisito il ponteggio deve essere sottoposto alle **prove per la conformità** ai requisiti di carico dinamico **di cui al punto 8.2** della presente norma.
- Inoltre deve essere effettuata una **verifica globale** dell'intero ponteggio **mediante calcolo**, per le **azioni** e combinazioni di carico più sfavorevoli che **tengano conto della funzione di arresto caduta**.

**L'Appendice A** (informativa): Indicazioni sulle **azioni trasferite agli ancoraggi e ai montanti**, nella condizione di utilizzo come protezione dei bordi, possono essere ad esempio **desunte dalle prove per la conformità ai requisiti di carico dinamico effettuate dal fabbricante** (punto 8.3.1). Ai fini della **verifica globale** del ponteggio nei confronti delle azioni dovute all'arresto caduta possono essere considerate le **azioni statiche equivalenti pari ai valori di picco dei diagrammi in continuo delle reazioni rispetto al tempo** (punto 8.4).

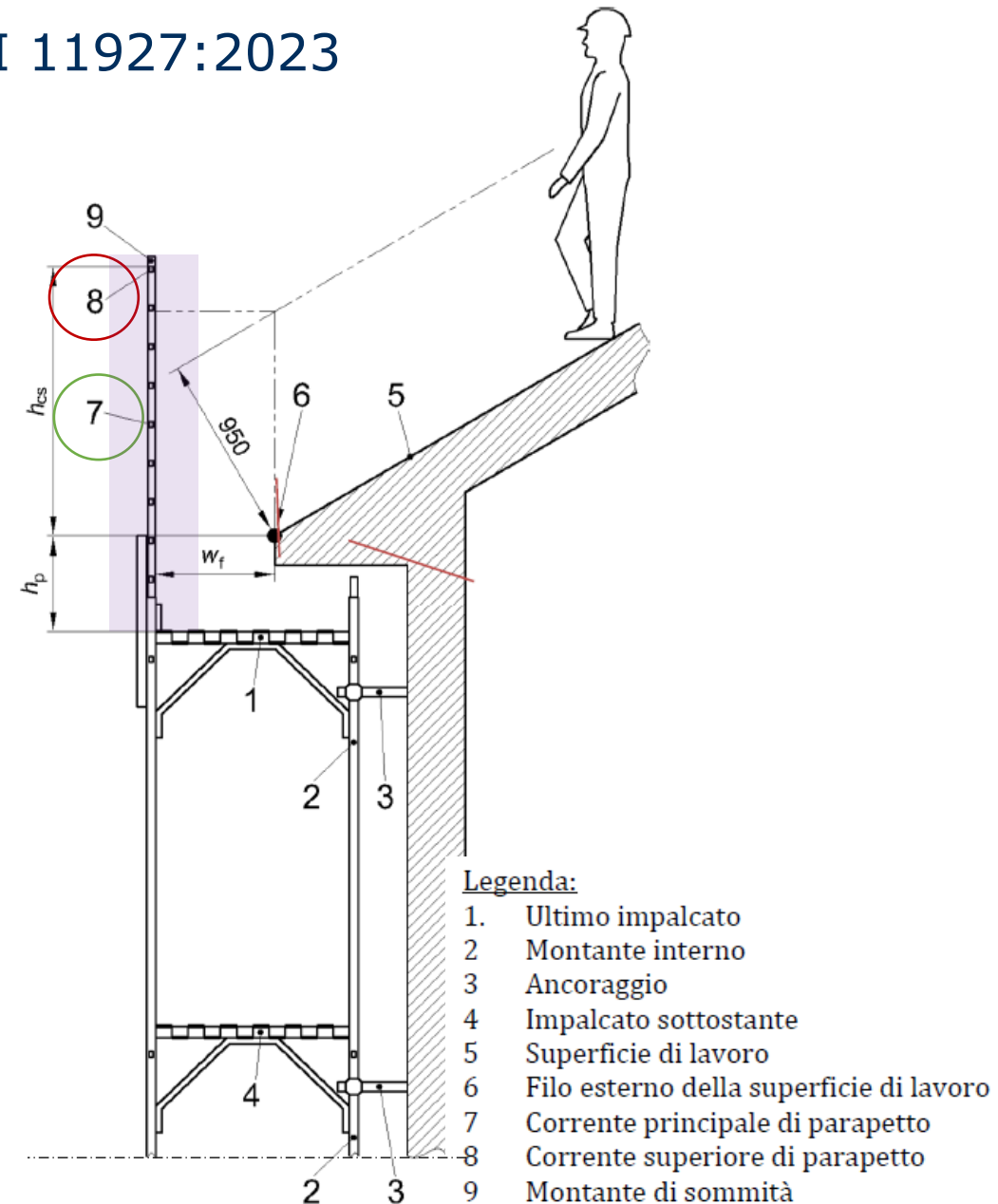
# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

## Requisiti generali

Un **ponteggio di facciata** con **funzione di protezione dei bordi** deve prevedere, **per ogni campo**, in corrispondenza **dell'ultimo impalcato**, la presenza di:

- un **montante di sommità** per ogni stilata;
- una **protezione laterale** con funzione di protezione dei bordi;
- un **impalcato**;
- un **ancoraggio per ogni stilata** in corrispondenza dell'impalcato e di quello sottostante.

- La **protezione laterale** con funzione di protezione dei bordi comprende almeno:
  - un **corrente superiore** di parapetto;
  - un **corrente principale** di parapetto;
  - una **protezione laterale intermedia**;
  - un **fermapiede**.



# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

## Requisiti generali

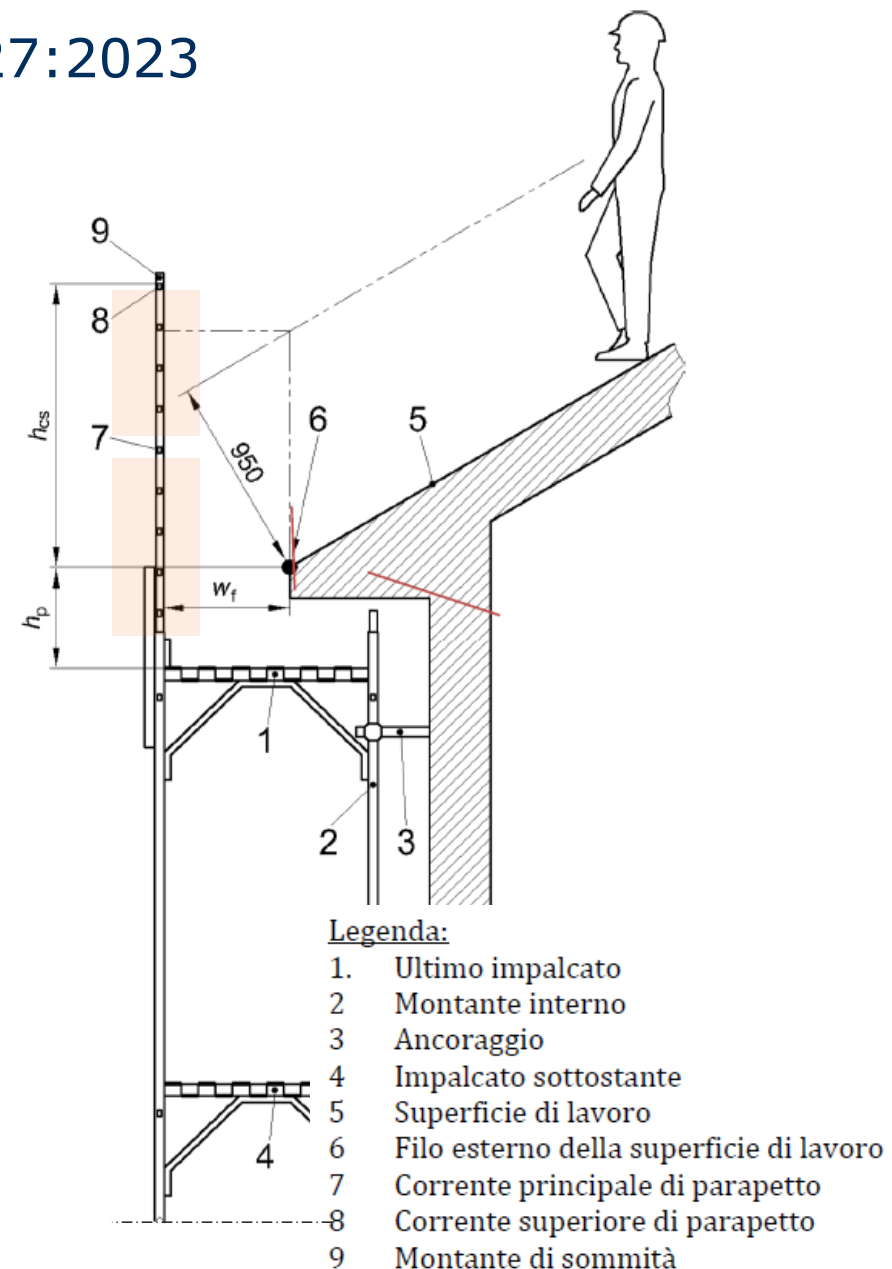
- La **protezione laterale intermedia** può consistere di:
  - **uno o più correnti intermedi di parapetto**, o
  - **un telaio**, o
  - un telaio nel quale è integrato il corrente principale di parapetto e/o il corrente superiore, o
  - una struttura di recinzione.

La protezione laterale intermedia deve essere **posizionata** tra il **corrente superiore** di parapetto e il **corrente principale** di parapetto **e** tra il **corrente principale** di parapetto e il **fermapiede**.

NOTA 1 La protezione laterale intermedia può essere **costituita per esempio** da:

- **uno o più correnti intermedi di parapetto** (eventualmente integrati in un telaio metallico) **e una rete tessile**, oppure
- **uno o più correnti intermedi di parapetto eventualmente integrati in un telaio metallico**.

NOTA 2 Per garantire la stabilità del ponteggio può essere necessaria la presenza della **diagonale di facciata** e il **raddoppio del montante esterno**.



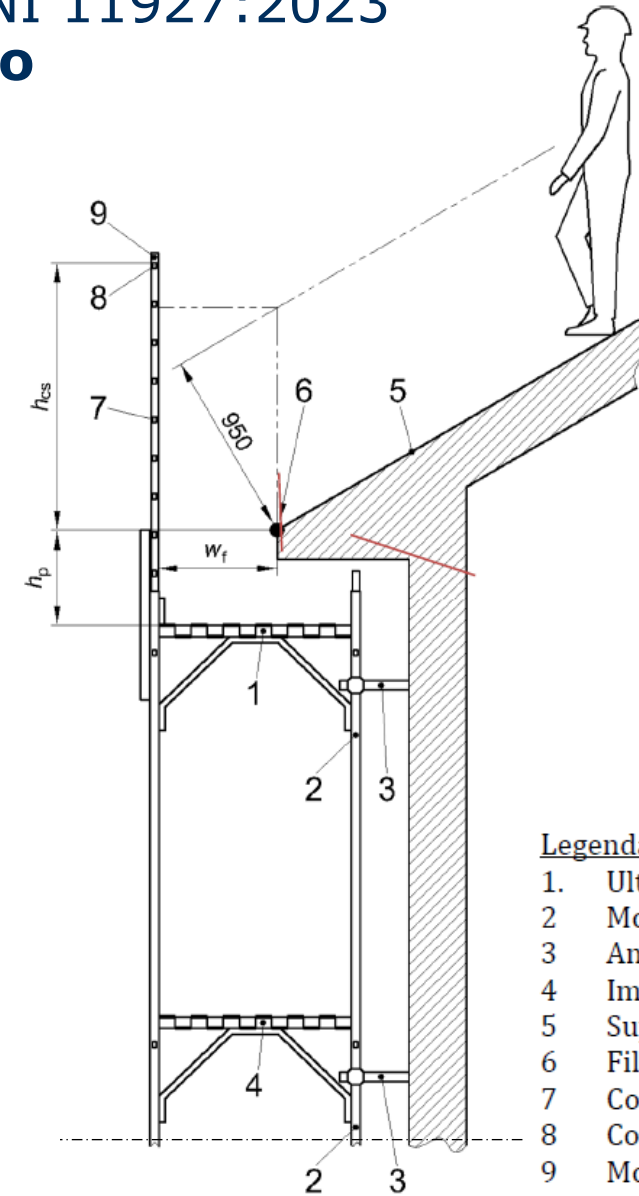


# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

## Requisiti geometrici e limiti di posizionamento

Il *montaggio* del ponteggio con funzione di protezione dei bordi deve avvenire rispettando i **limiti per i seguenti parametri**:

- posizione del **montante interno**
- posizione dell' **ultimo impalcato**
- **larghezza utile** dell'ultimo impalcato
- altezza del **montante di sommità**
- posizione del **corrente principale di parapetto**
- posizione del **corrente superiore di parapetto**



### Legenda:

1. Ultimo impalcato
2. Montante interno
3. Ancoraggio
4. Impalcato sottostante
5. Superficie di lavoro
6. Filo esterno della superficie di lavoro
7. Corrente principale di parapetto
8. Corrente superiore di parapetto
9. Montante di sommità

# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

## Requisiti geometrici e limiti di posizionamento

### Posizione del montante interno

Il montante interno del ponteggio deve essere posizionato oltre il filo esterno della superficie di lavoro verso la struttura.

### Posizione dell'ultimo impalcato

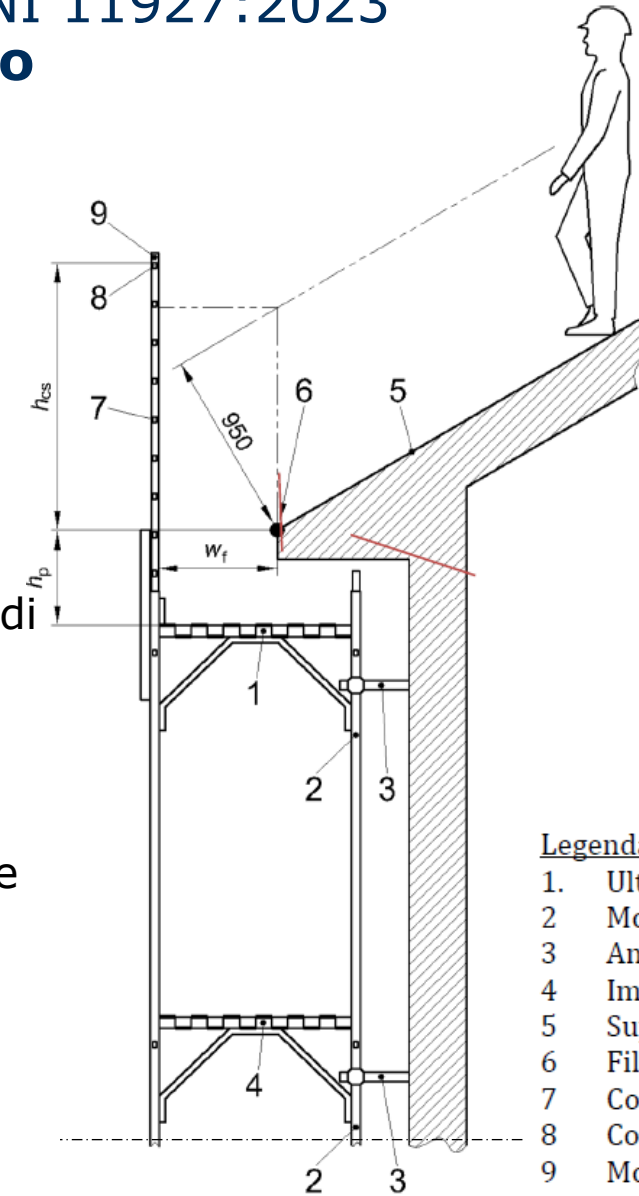
La posizione dell'ultimo impalcato rispetto al filo esterno della superficie di lavoro deve essere ad una quota  $h_p$  non maggiore di 50 cm.  
(art. 146 c. 3 d. lgs 81/08 – difesa delle aperture)

### Larghezza utile dell'ultimo impalcato

L'ultimo impalcato deve avere una larghezza utile  $w_f$  non minore di 60 cm.

### Altezza del montante di sommità

L'altezza del montante di sommità deve essere tale da superare di almeno 1 m l'ultimo impalcato del ponteggio.



#### Legenda:

1. Ultimo impalcato
2. Montante interno
3. Ancoraggio
4. Impalcato sottostante
5. Superficie di lavoro
6. Filo esterno della superficie di lavoro
7. Corrente principale di parapetto
8. Corrente superiore di parapetto
9. Montante di sommità

# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

## Requisiti geometrici e limiti di posizionamento

### Posizione del corrente superiore di parapetto

La quota  $h_{cs}$  del corrente superiore rispetto al filo esterno della superficie di lavoro, misurata lungo la normale alla superficie di lavoro, deve essere pari ad almeno 950 mm

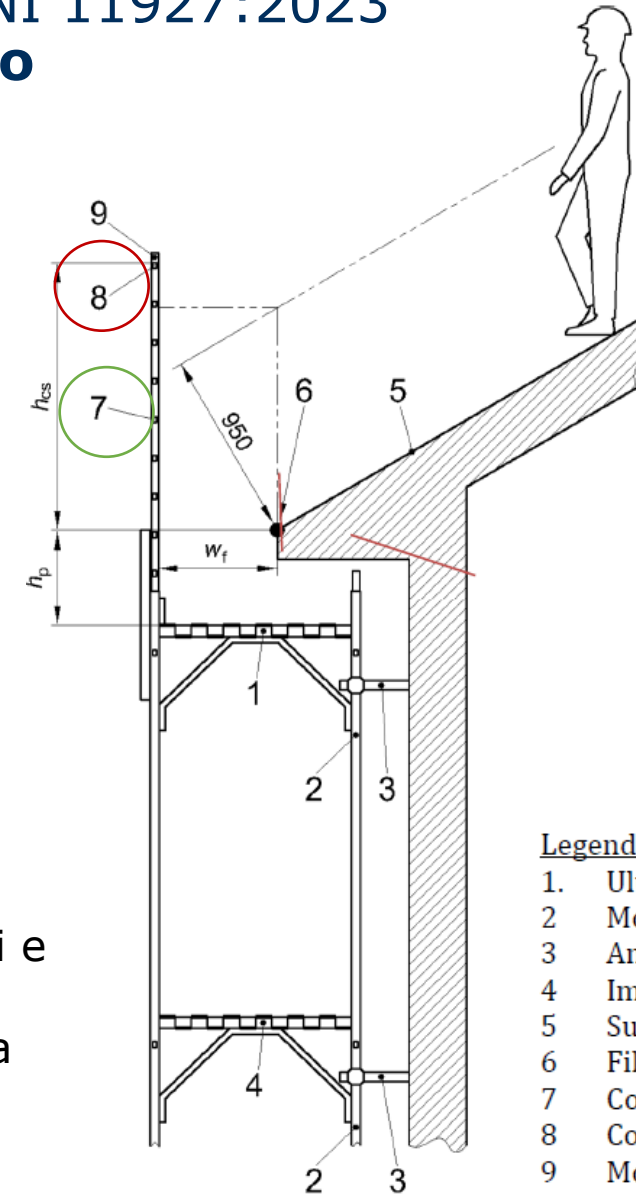
Questo comporta che, ad esempio per coperture con inclinazione uguale a  $45^\circ$ , la quota del corrente superiore del ponteggio rispetto al filo esterno della copertura, misurata lungo la verticale, dovrà risultare almeno pari a 1,35 m.

### Posizione del corrente principale di parapetto

La quota  $h_{cp}$  del corrente principale di parapetto rispetto all'impalcato deve essere pari ad almeno 950 mm.

### Fermapiede

Il fermapiede deve essere fissato in modo che il suo bordo superiore sia ad almeno 150 mm al di sopra dell'impalcato. Fori e scanalature nel fermapiede, ad eccezione dei fori per la movimentazione, non devono essere più larghi di 25 mm in una direzione.



#### Legenda:

1. Ultimo impalcato
2. Montante interno
3. Ancoraggio
4. Impalcato sottostante
5. Superficie di lavoro
6. Filo esterno della superficie di lavoro
7. Corrente principale di parapetto
8. Corrente superiore di parapetto
9. Montante di sommità

# I PONTEGGI DI FACCIATA SECONDO LA NORMA UNI 11927:2023

## Requisiti geometrici e limiti di posizionamento

### Aperture nella protezione laterale con funzione di protezione dei bordi

Le aperture nella protezione laterale con funzione di protezione dei bordi devono essere **dimensionate in modo che una sfera con un diametro superiore a 100 mm non possa attraversarle**.

Quando è presente la struttura di recinzione per essa si applicano i requisiti del punto 5.5.5 della UNI EN 12811-1:2004.

Il ponteggio deve includere componenti di impalcato appositamente dimensionati al fine di chiudere eventuali aperture vuote di larghezza maggiore di 25 mm.

Dove un montante separa parti di un impalcato, la distanza tra le parti non deve essere maggiore di 80 mm.

Grazie per l'attenzione

Francesca Maria Fabiani

*fr.fabiani@inail.it*