

SEMINARIO TECNICO DI APPROFONDIMENTO

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

Zanhotel Europa - Auditorium
Via C. Boldrini, 11 – 40121 Bologna

Mercoledì 12 giugno 2024

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

Ore 8,30-9,00	Registrazione dei partecipanti
Ore 9.00-9.30	Saluti - Introduzione Mara Bernardini, Direzione Generale Cura della Persona, Salute e Welfare della Regione Emilia Romagna Andrea Gnudi, Presidente Ordine Ingegneri della Provincia di Bologna Moderatori: Michele Bertoldo – Luca Rossi
Ore 9.30-9.55	Utilizzo dei ponteggi a protezione per lavori sulle coperture e il PP7 edilizia Michele Bertoldo, Coordinatore Gruppo Edilizia dei Servizi di Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro dell'Emilia Romagna
Ore 9.55-10.20	La situazione attuale per i ponteggi di facciata e la struttura della UNI 11927 Luca Rossi, Inail
Ore 10.20-10.45	Requisiti prestazionali, geometrici e limiti di posizionamento Francesca Maria Fabiani, Inail
Ore 10.45-11.10	Classificazione, designazione, marcatura e manuali Stefano Del Fabro, Esperto UNI GL 15
Ore 11.10-11.35	Carichi da impatto sui ponteggi: fenomenologia e metodi analitici di calcolo Gianni Marcarini, Esperto UNI GL 15
Ore 11.35 -12.00	Prove per la conformità ai requisiti di carico dinamico Riccardo Ragazzi, Esperto UNI GL 15
Ore 12.00-12.25	Informazioni relative alle azioni trasferite agli ancoraggi e ai montanti Enrico Cassani, Esperto UNI GL 15
Ore 12.25-12.50	Le opportunità per i progettisti che devono effettuare i progetti di verifica ex art. 133 del D.Lgs. 81/08 Davide Moro, progettista strutture sottili
Ore 12.50-13.30	Tavola rotonda con domanda dei partecipanti e conclusioni

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ APPENDICE A (informativa)

Informazioni relative alle azioni trasferite agli ancoraggi e ai montanti

□ PREMESSA

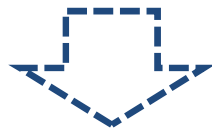
- Il fabbricante deve effettuare una **verifica globale dell'intero ponteggio** mediante calcolo, per le **azioni** e **combinazioni di carico** che tengano conto della **funzione di arresto caduta**.



Circolare 29/2010: ponteggi come protezione collettiva per i lavoratori che svolgono la loro attività sulle coperture ... a condizione che per ogni singola realizzazione ed a seguito di adeguata valutazione dei rischi venga eseguito uno specifico progetto ... rispetto articolo 133 ... firmato da ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

Requisiti prestazionali: 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**



Azioni statiche



PROVE DI LABORATORIO
Azioni dinamiche



APPENDICE A (Informativa) fornisce indicazioni sulle azioni trasferite agli ancoraggi e ai montanti, nella condizione di utilizzo come protezione ai bordi, desunte da prove dinamiche effettuate durante l'elaborazione della presente norma

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ PREMESSA

Quali sono le informazioni che il fabbricante ha a disposizione per definire i carichi dovuti all'utilizzo del ponteggio come protezione dei bordi?

- **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 (vedere capitolo relativo alle prove).
- 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.

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ PREMESSA

Dove il fabbricante deve indicare le informazioni utili al progettista / utilizzatore?

- Inoltre nel **manuale del prodotto** il fabbricante deve indicare i **carichi** imposti alla facciata a cui è ancorato il ponteggio e i carichi sulla fondazione dalle basette [secondo UNI EN 12810-1:2004], anche considerando gli **effetti dell'arresto caduta**.

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

☐ MANUALE DI PRODOTTO (UNI EN 12810-1:2004)

Il manuale deve includere le informazioni seguenti:

- a) elenco di tutti i **componenti** con le descrizioni che consentano di identificarli
- b) istruzioni per la successione di **montaggio** e **smontaggio** dei componenti;
- c) disposizione di ciascuna **configurazione** del **sistema** della serie base di riferimento (classi di carico, larghezza, dimensioni generali, schema di ancoraggio, ecc.)
- d) istruzioni relative agli **ancoraggi** di tutte queste circostanze
- e) dichiarazione **limitazioni uso** in riferimento a pressione dinamica del vento, ghiaccio e neve;
- f) specifica elementi che **non** fanno parte dei **componenti** appositamente progettati (tubi sciolti e giunti)
- g) **carichi imposti alla facciata a cui è ancorato il ponteggio e carichi sulla fondazione dalle basette**
- h) indicazione che i **componenti** chiaramente **danneggiati** non possono essere utilizzati
- i) eventuali istruzioni di **stoccaggio**, **manutenzione** o **riparazione**
- j) dati **strutturali** per **componenti** e dispositivi di **collegamento** come (resistenze e rigidezza)
- k) come ottenere ulteriori informazioni qualora l'applicazione **non** rientri nella **serie** di **riferimento** di configurazioni del sistema (temporanea rimozione ancoraggi, altezza maggiore)

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ PREMESSA

- La presente appendice riporta, a **titolo informativo**, alcuni risultati ottenuti in prove dinamiche effettuate durante l'elaborazione della presente norma.
- I valori riportati nei prospetti A.1 e A.2 sono riferiti ai **casi specifici** sottoposti a prova durante l'elaborazione della presente norma e **non possono essere utilizzati come base di calcolo** per la verifica di calcolo.

MOTIVO: *per tipologia di ponteggio, dimensioni di campate, materiali, spessori e modalità di connessione degli elementi ogni tipologia di ponteggio manifesta comportamenti diversi rispetto alle sollecitazioni dovute all'utilizzo come protezione dei bordi.*

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ CONDIZIONI DI PROVA

Quali sono i casi presi in considerazione e le condizioni di prova?

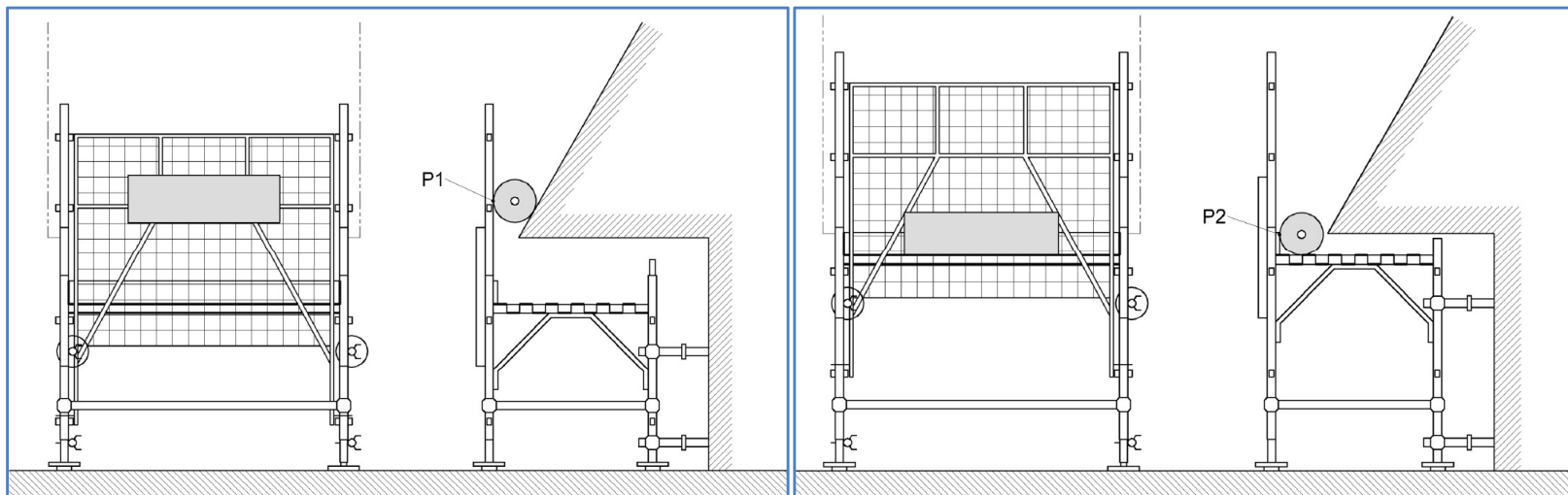
- Le prove dinamiche sono state effettuate sottoponendo campioni di ponteggio a **telai prefabbricati** di due fabbricanti diversi alle prove previste.
- Nella presente Appendice si riportano i risultati relativi a **due punti critici**, uno per ogni campione di ciascun fabbricante.
- La geometria dei campioni, i punti di impatto e la posizione delle celle di carico sono riportati nelle figure A.1 e A.2.

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ CONDIZIONI DI PROVA

- Nella figura A.1 il punto critico realizza la condizione più sfavorevole riguardo l'arresto del dispositivo di impatto.

L'altezza e la posizione della struttura, ad 1 campata, è regolata in modo che il cilindro impatti sulla protezione laterale continua (P1) e sul fermapiiede (P2)

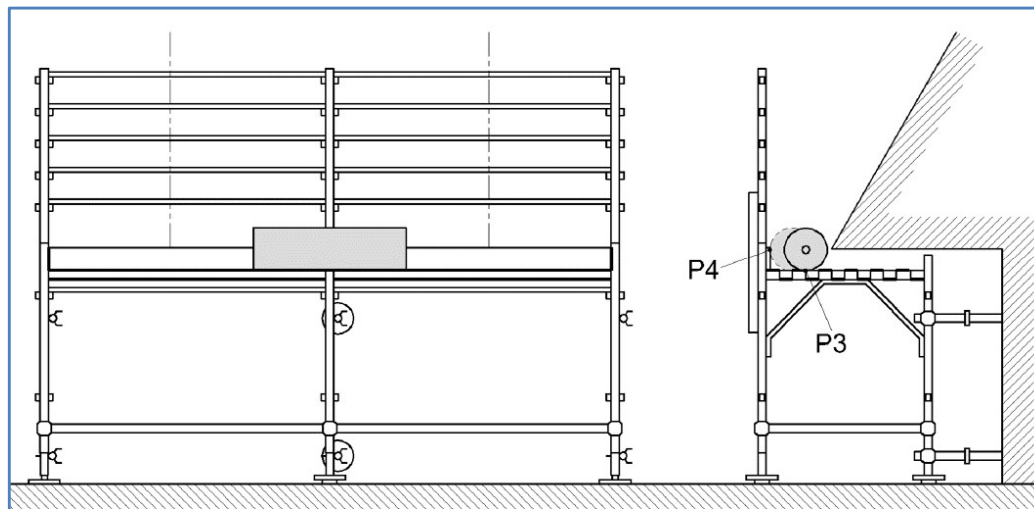


PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ CONDIZIONI DI PROVA

- Nella figura A.2 il punto critico realizza la condizione più sfavorevole riguardo la massimizzazione delle azioni trasferite agli ancoraggi e alle basette.

L'altezza e la posizione della struttura, a 2 campate, è regolata in modo che il cilindro impatti in corrispondenza dell'unione di due impalcati (P3) e sull'impalcato / fermapiede (P4)

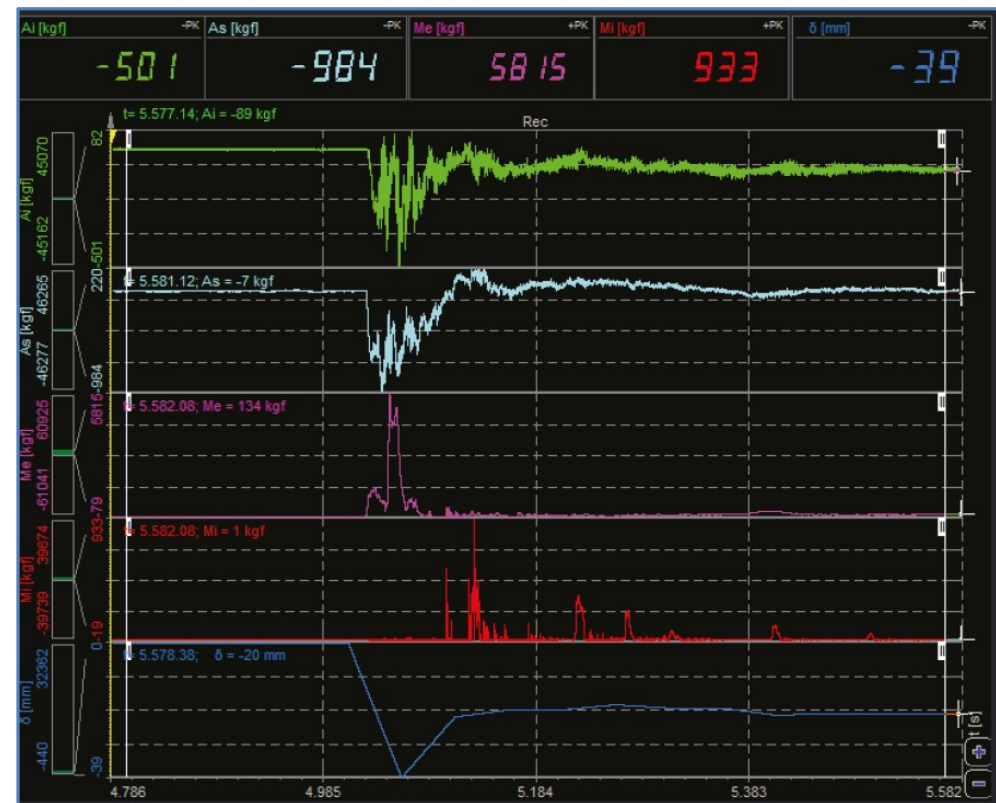
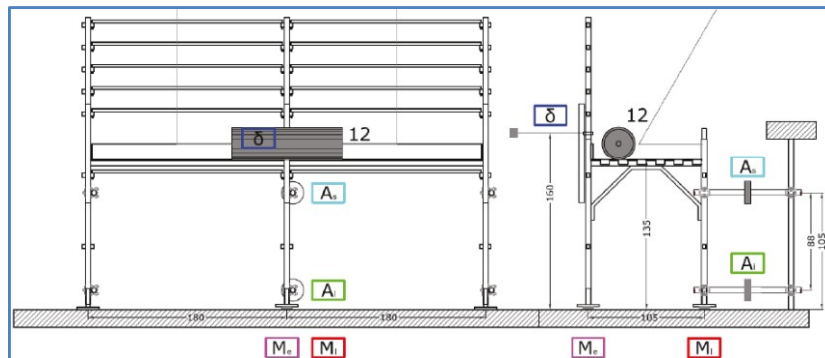


PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

REGISTRAZIONI

Celle di carico per l'acquisizione e la registrazione in continuo dei dati

- Ancoraggio inferiore
- Ancoraggio superiore
- Montante esterno
- Montante interno

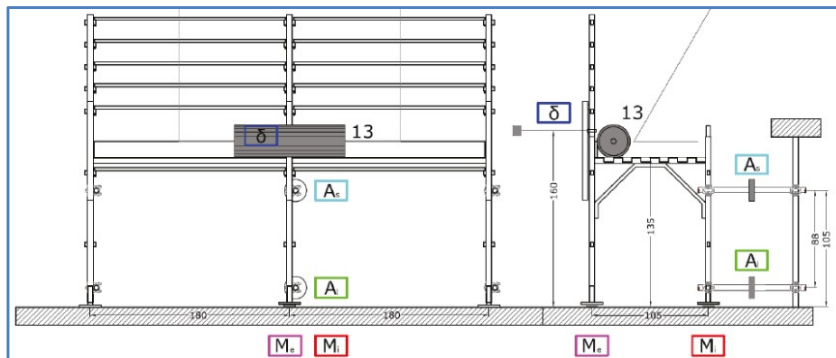


PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

REGISTRAZIONI

Celle di carico per l'acquisizione e la registrazione in continuo dei dati

- Ancoraggio inferiore
- Ancoraggio superiore
- Montante esterno
- Montante interno



PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ RISULTATI

- I prospetti A.1 e A.2 riportano i valori di picco delle azioni (in kN) registrate dalle celle di carico durante l'esecuzione delle prove dinamiche effettuate per l'elaborazione della presente norma. I valori riportati nei prospetti sono riferiti ai casi specifici sottoposti a prova durante l'elaborazione della presente norma e non possono essere utilizzati come base di calcolo per la verifica di calcolo di cui al punto 7.2.2.

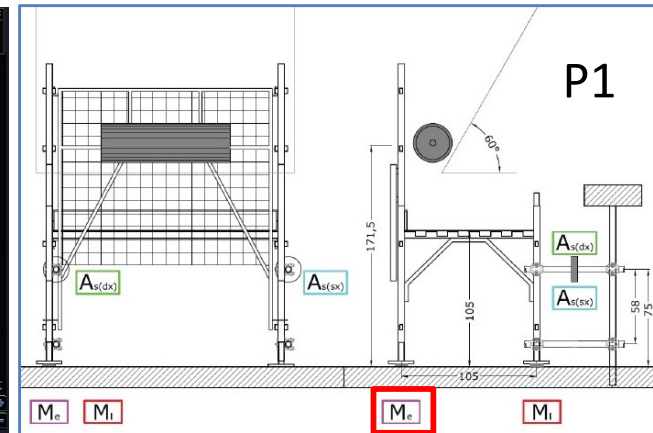
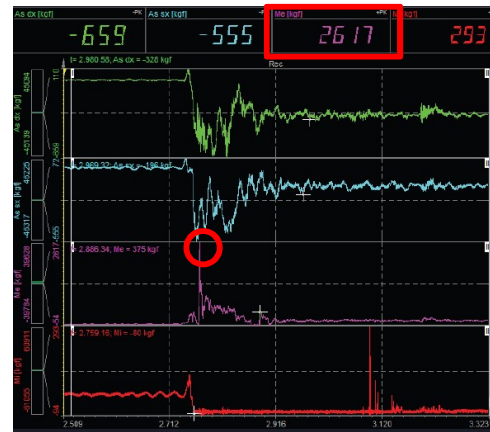


Ogni fabbricante fornirà i valori delle azioni riferite al proprio/i ponteggio/i

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

RISULTATI

- Prospetto A.1 — Azioni massime trasferite alle celle di carico (in kN) nel caso di impatto del cilindro sulla **protezione laterale continua (P1)**



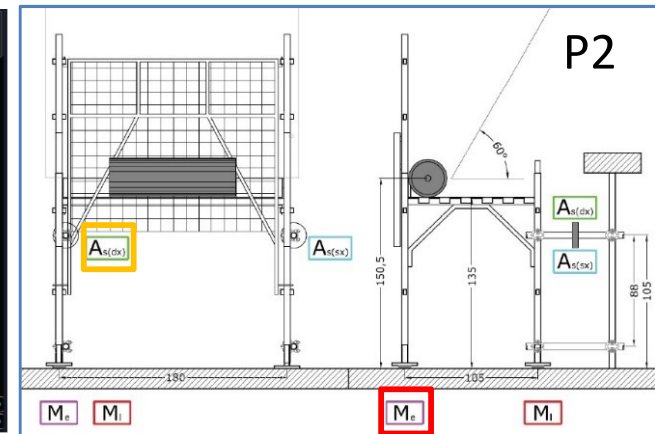
Punto di impatto	Azioni (kN)		
	ancoraggio superiore	montante esterno	montante interno
P1	8	26	1

Dai grafici delle grandezze misurate si evince che l'impatto comporta compressione sul montante esterno del telaio e trazione nei due ancoraggi sui telai. In molti casi il montante interno si solleva durante l'impatto.

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

RISULTATI

- Prospetto A.1 — Azioni massime trasferite alle celle di carico (in kN) nel caso di impatto del cilindro sul **fermapiede (P2)**



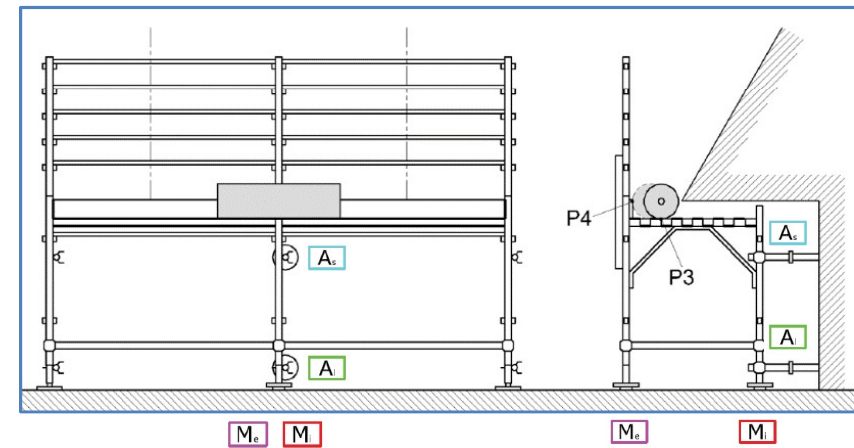
Punto di impatto	Azioni (kN)		
	ancoraggio superiore	montante esterno	montante interno
P2	5	22	2

Dai grafici delle grandezze misurate si evince che l'impatto comporta compressione sul montante esterno del telaio e trazione nei due ancoraggi sui telai. In molti casi il montante interno si solleva durante l'impatto.

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ RISULTATI

- Prospetto A.2 - Azioni massime trasferite alle celle di carico (in kN) nel caso di impatto del cilindro sul **traverso (P3)** e sul **traverso/montante (P4)**



Punto di impatto	Azioni (kN)		
	ancoraggio superiore	montante esterno	montante interno
P3	10	58	15
P4	8	47	45

Dai grafici delle grandezze misurate si evince che l'impatto comporta compressione sui montanti interno ed esterno del telaio e trazione nei due ancoraggi, superiore e inferiore

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ CONSIDERAZIONI FINALI

Dalle prove eseguite per l'ottenimento delle autorizzazioni ministeriali:

MONTANTI

- Carico di collasso stilata ponteggio di costruzione: ca. 50 ÷ 80 kN
- Carico di collasso stilata per ponteggio da manutenzione: ca. 25 ÷ 40 kN

ANCORAGGI

- Carico caratteristico di scorrimento giunti (frattile 5%): ≥ 10 kN
- Tasselli / Golfari

PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

□ CONCLUSIONI

- Utile informativa per il fabbricante e il progettista.
- Basata su dati sperimentali raccolti ad oggi su questo tipo di evento. Le future esperienze (prove di laboratorio, analisi statiche) forniranno ulteriori dati per approfondire la relazione tra azioni dinamiche ed equivalenti azioni statiche.
- Approccio a favore della sicurezza (sia per il fatto di fare riferimento ai valori di picco delle azioni dinamiche che per il tipo di struttura testata – più rigida – e i tipi di test effettuati – sollecitazioni dei componenti del sistema anche in condizioni diverse dall'utilizzo).

■ PONTEGGI DI FACCIATA | PROTEZIONE DEI BORDI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE