



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
LABORATORIO PROVE MATERIALI
Via Galvani 2, 24044 DALMINE
Tel. 035/2052347/383/339 Fax 035/2052090
P.IVA 01612800167 C.F.80004350163

Prove In Scala Reale Su Nodo Sismico
“EDIL S – Giunto GS14” Per Elementi
Prefabbricati - *Prodotto da Edilmatic s.p.a.*

Dalmine, 09 dicembre 2013

Il responsabile scientifico

Prof. Ing. Paolo Riva



INDICE

| | | |
|---|---|----|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 3 |
| 2 | CAMPIONI DI PROVA..... | 3 |
| 3 | SET-UP DI PROVA | 4 |
| | 3.1 BANCO DI PROVA..... | 4 |
| | 3.2 STORIA DI CARICO | 6 |
| | 3.3 STRUMENTAZIONE | 6 |
| 4 | RISULTATI SPERIMENTALI | 8 |
| | 4.1 CAMPIONE C1_GS14..... | 8 |
| | 4.1.1 Prova senza applicazione del precarico..... | 8 |
| | 4.1.2 Prova con applicazione del precarico | 13 |
| | 4.2 CAMPIONE C2_GS14..... | 26 |
| | 4.2.1 Prova senza applicazione del precarico..... | 26 |
| | 4.2.2 Prova con applicazione del precarico | 31 |
| 5 | CONCLUSIONI | 44 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra il protocollo e riporta i risultati di prove cicliche quasi statiche su elementi in scala reale rappresentanti porzioni di un pilastro e due pannelli collegati tramite Nodi Sismici “EDIL S – Giunto GS14”, al fine di testare la capacità di scorrimento del giunto simulandone il comportamento in condizioni sismiche. Sono state effettuate:

- Due prove cicliche, nel due casi di giunto “non precaricato”. I campioni vengono in seguito identificati con le sigle C1_GS14; C2_GS14;
- Due prove cicliche, nel due casi di giunto sollecitato da una forza di precarico pari a 8kN (come indicato da progetto), applicata ortogonalmente all’asse del bullone che realizza l’ancoraggio scorrevole. I due campioni vengono in seguito identificati con le sigle C1_GS14_Nes; C2_GS14_Nes.

2 CAMPIONI DI PROVA

Ogni campione di prova è costituito da tre blocchi in calcestruzzo: un blocco centrale, che rappresenta un concio di pilastro, e due blocchi laterali, che rappresentano ognuno un concio di pannello (Figura 2.1). Il concio di pilastro è caratterizzato da una sezione quadrata di lato 40 cm e altezza pari a 125 cm.

I blocchi laterali, che rappresentano i conci di pannelli, sono dei parallelepipedi di spessore 20 cm, larghezza 120 cm e altezza 50 cm. Questi ultimi sono collegati a quello centrale tramite due giunti GS, uno per blocco, per ragioni di simmetria, in modo tale che la distanza tra ogni pannello e il pilastro sia pari alla massima distanza permessa dal collegamento e pari a 4 cm. Per i dettagli si vedano le TAVOLE negli ALLEGATI.

Negli ALLEGATI sono, inoltre, riportati i certificati forniti dal committente relativi alle prove di compressione per la caratterizzazione del calcestruzzo dei campioni di prova.

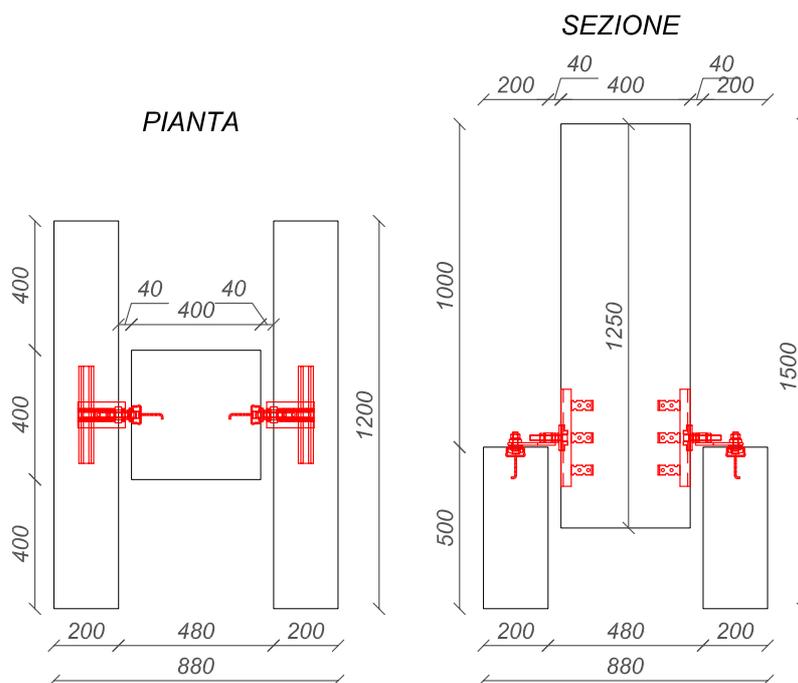


Figura 2.1: Geometria dei campioni di prova.

3 SET-UP DI PROVA

3.1 BANCO DI PROVA

Le prove sono state eseguite in controllo di spostamento utilizzando un attuatore elettromeccanico con capacità massima di carico pari a 500kN e capacità di spostamento di ± 250 mm (1 in Figura 3.1), fissato alla parete di contrasto del laboratorio (Figura 3.2(a)).

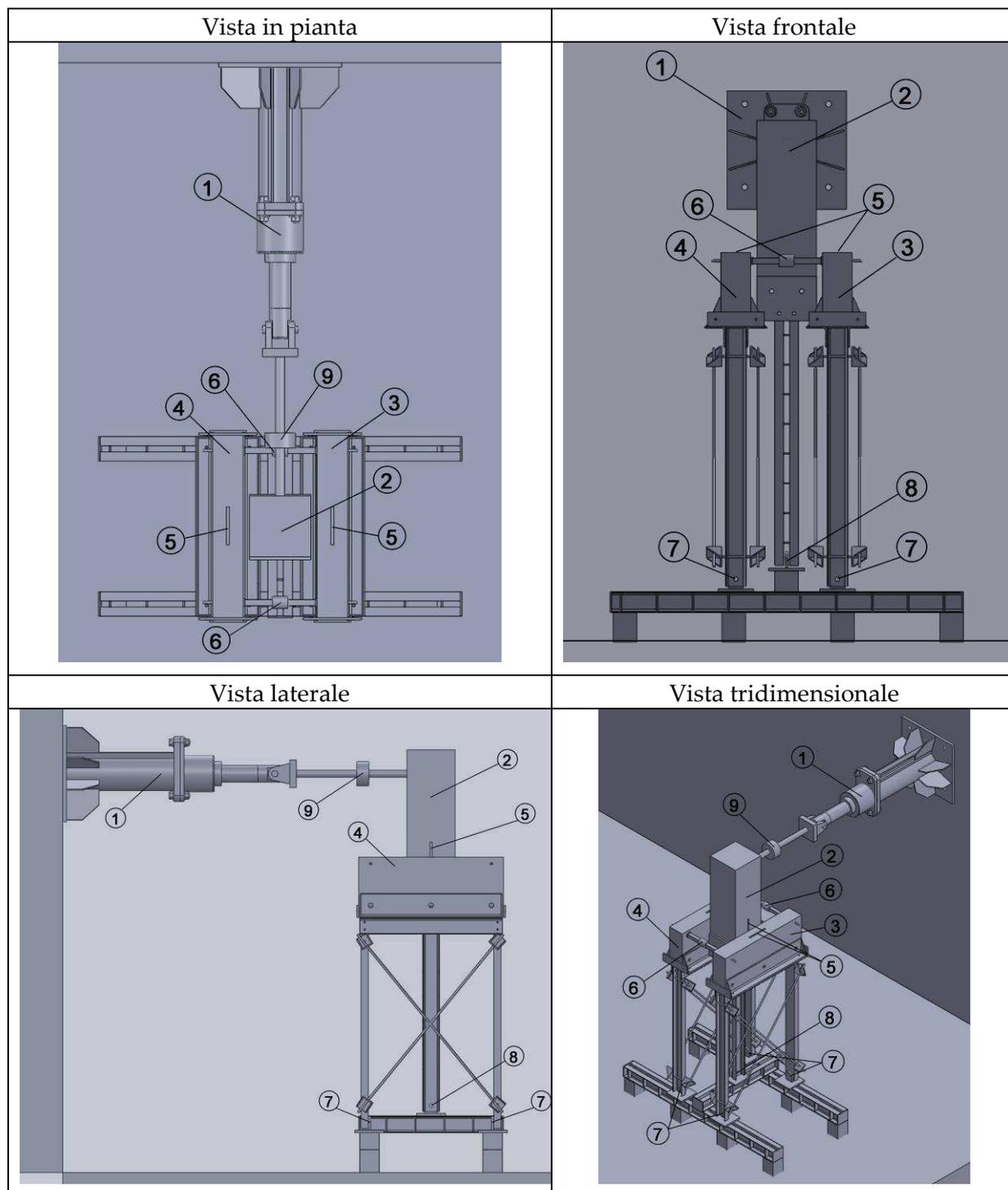


Figura 3.1: Schematizzazione del banco di prova.

Il banco di prova utilizzato è stato progettato in modo da eseguire test rappresentativi della configurazione del giunto sismico posto in opera, utilizzando tre blocchi in c.a. collegati fra loro: un blocco con funzione di pilastro (2 in *Figura 3.1*) e due blocchi con funzione di pannello (3 e 4 in *Figura 3.1*), come mostrato in *Figura 3.2(b)*.

Il setup di prova prevede l'utilizzo di due blocchi pannello per ogni test, simmetrici rispetto all'asse del pilastro, in modo da evitare eccentricità di carico.

Il sistema consente di applicare un precarico in direzione perpendicolare all'asse principale del profilo incavo (5 in *Figura 3.1*) montato sul pannello, che simula la componente del sisma ortogonale alla direzione di scorrimento del giunto. Tale precarico è applicato forzando una rotazione fuori piano ai pannelli mediante due martinetti posti in sommità (6 in *Figura 3.1*), come mostrato in *Figura 3.3(a)*. La rotazione è permessa da due cerniere (7 in *Figura 3.1*) poste alla base del sistema di supporto dei pannelli (*Figura 3.3(b)*). La distanza tra i centri di rotazione delle cerniere e le connessioni è assunta pari a circa 2.20 m.

Dopo l'applicazione del precarico, la modalità di prova prevede il bloccaggio dei pannelli e l'applicazione di un ciclo di spostamenti al pilastro tramite l'attuatore elettro-meccanico. Tale pilastro è connesso alla base tramite una cerniera (8 in *Figura 3.1*) che ne permette la rotazione del piano di scorrimento dei giunti sismici (*Figura 3.3(b)*).

Il carico è valutato con una cella di carico (9 in *Figura 3.1*) posta fra l'attuatore e il pilastro.



(a)



(b)

Figura 3.2: Banco di prova.

(a)



(b)

Figura 3.3: Sistema per l'applicazione del precarico ai pannelli laterali.

3.2 STORIA DI CARICO

La storia di spostamento imposta ai campioni è la stessa sia per le prove senza precarico iniziale sia per le prove con precarico.

Il set-up di prova ha previsto l'applicazione cicli di spostamento di ampiezza crescente fino al raggiungimento dello spostamento di progetto, pari a 50 mm (Δ_{Rd}).

Per ogni sottomultiplo dello spostamento di progetto sono stati previsti tre cicli completi. I campioni sono quindi stati sottoposti a quattro incrementi di spostamento, rispettivamente pari a $0.3\Delta_{Rd}$ (15 mm), $0.4\Delta_{Rd}$ (20 mm), $0.5\Delta_{Rd}$ (25 mm) e Δ_{Rd} (50 mm).

Per quanto riguarda le prove con applicazione del precarico, prima di effettuare la prova ciclica, i blocchi laterali sono stati allontanati in modo che ogni collegamento fosse sottoposto a una forza di precarico pari a 8 kN, pari al carico di esercizio stimato per il giunto nelle reali condizioni di utilizzo.

3.3 STRUMENTAZIONE

Lo schema della strumentazione utilizzata per le prove è illustrato in *Figura 3.4*.

Per la misura degli spostamenti orizzontali del blocco centrale sono stati utilizzati due strumenti potenziometrici a filo posizionati sul blocco centrale alla stessa distanza dall'asse del pilastro e all'altezza del giunto in modo da monitorarne spostamento ed eventuale rotazione (POS 1 e 2 in *Figura 3.4*).

Gli scorrimenti orizzontali dei bulloni che realizzano i giunti scorrevoli sono stati monitorati tramite due trasduttori di posizione, uno per ogni collegamento (POS 3 e 4 in *Figura 3.4*). Analogamente due trasduttori di posizione sono stati previsti per la misura degli spostamenti verticali dei giunti (POS 5 e 6 in *Figura 3.4*).

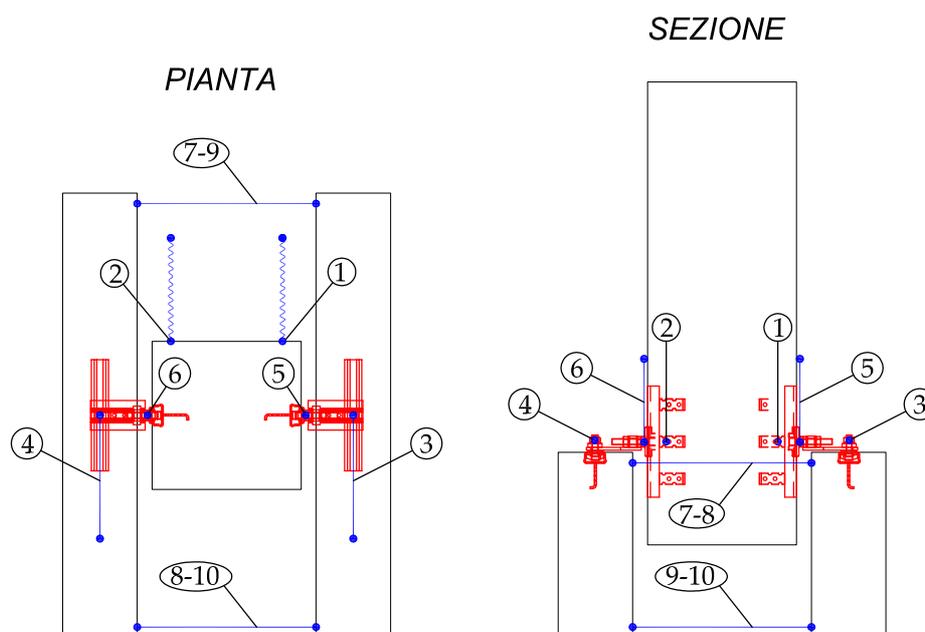


Figura 3.4: Schema della strumentazione utilizzata.

Per il controllo della rotazione dei blocchi laterali nelle prove con applicazione del precarico sono state previste due coppie di strumenti potenziometrici per la misura degli spostamenti orizzontali, posizionati in corrispondenza degli spigoli superiori e inferiori dei blocchi stessi (POS 7-8 e 9-10 in *Figura 3.4*).

Il carico orizzontale è stato monitorato tramite una cella di carico, mentre il valore del precarico è stato registrato con l'ausilio di un trasduttore di pressione.

Nelle immagini seguenti è mostrato il set-up strumentale delle prove.



Figura 3.5: Cella di carico



Figura 3.6: Strumenti a filo per la misura degli spostamenti orizzontali del pilastro

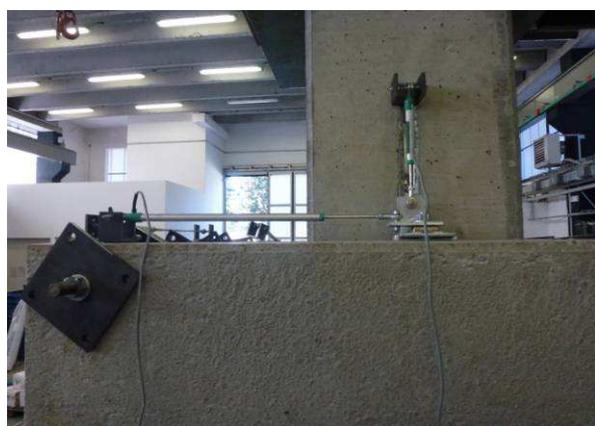


Figura 3.7: Strumenti per la misura degli scorrimenti dei bulloni che realizzano i giunti scorrevoli.



Figura 3.8: Strumenti per la misura delle rotazioni dei pannelli laterali.



4 RISULTATI SPERIMENTALI

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati delle prove in termini di grafici forza totale (ottenuta dalla misura diretta della cella di carico) – spostamento medio, calcolato come media degli spostamenti registrati dai due strumenti a filo in POS 1 e 2 in *Figura 3.4* e in termini di diagrammi forza totale – scorrimento medio, valutato come media degli scorrimenti misurati dagli strumenti in POS 4 e 5 in *Figura 3.4*.

Vengono, inoltre, riportate le curve carico – scorrimento di ognuno dei giunti. Per una maggiore comprensione dei risultati, le curve in ogni grafico fanno riferimento ai tre cicli effettuati per ogni singolo valore dello spostamento. Sono, inoltre, forniti i grafici carico – scorrimento dei singoli giunti per i tre cicli ad uno stesso spostamento per un confronto diretto con le curve carico - spostamento dei due punti del pilastro.

OSS: Le prove sono state effettuate posizionando i blocchi laterali ad una distanza pari a 40 mm rispetto a quello centrale, come richiesto dalla Committenza, in modo da testare il giunto nelle condizioni più sfavorevoli di esercizio, essendo massima la distanza tra i canali, e quindi massima l'eccentricità.

4.1 CAMPIONE C1_GS14

4.1.1 Prova senza applicazione del precarico

Si riportano di seguito i diagrammi dei risultati sperimentali per la prova sul campione C1_GS14 senza applicazione del precarico iniziale. Al termine della prova il sistema non ha mostrato alcun segno di danneggiamento né dei canali, né dei componenti del giunto.

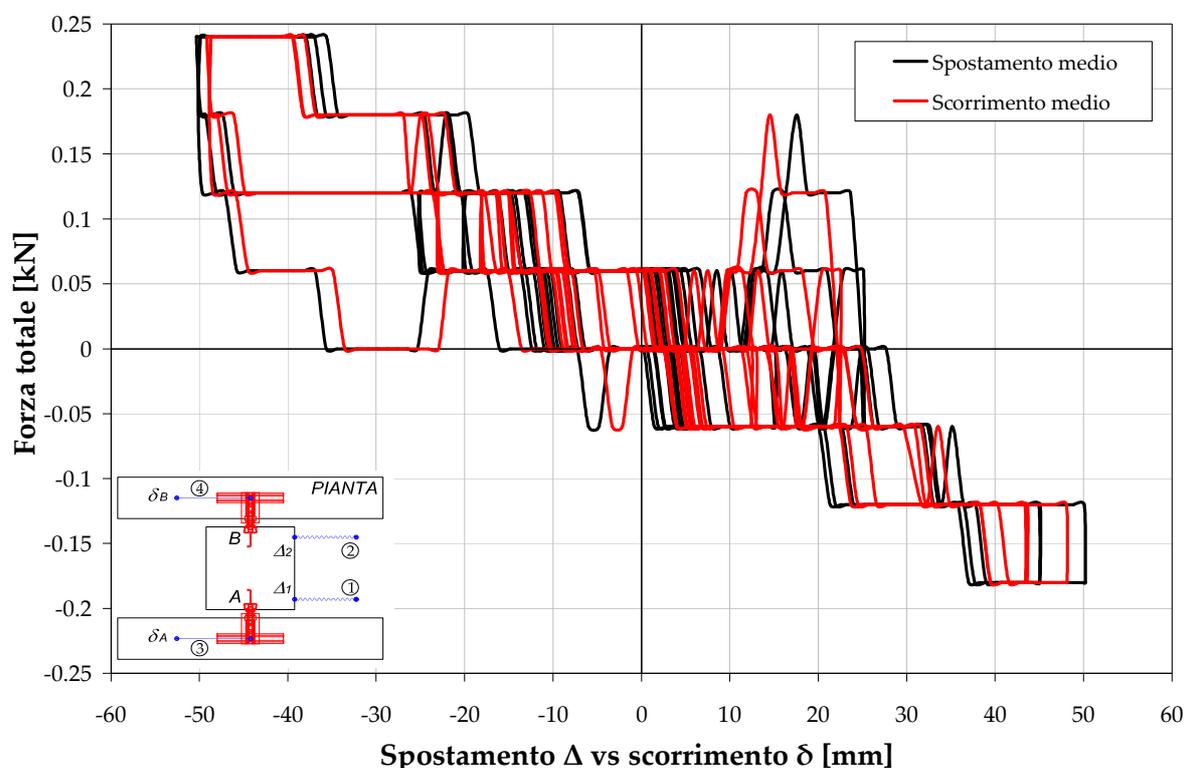


Figura 4.1: Grafico complessivo forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio

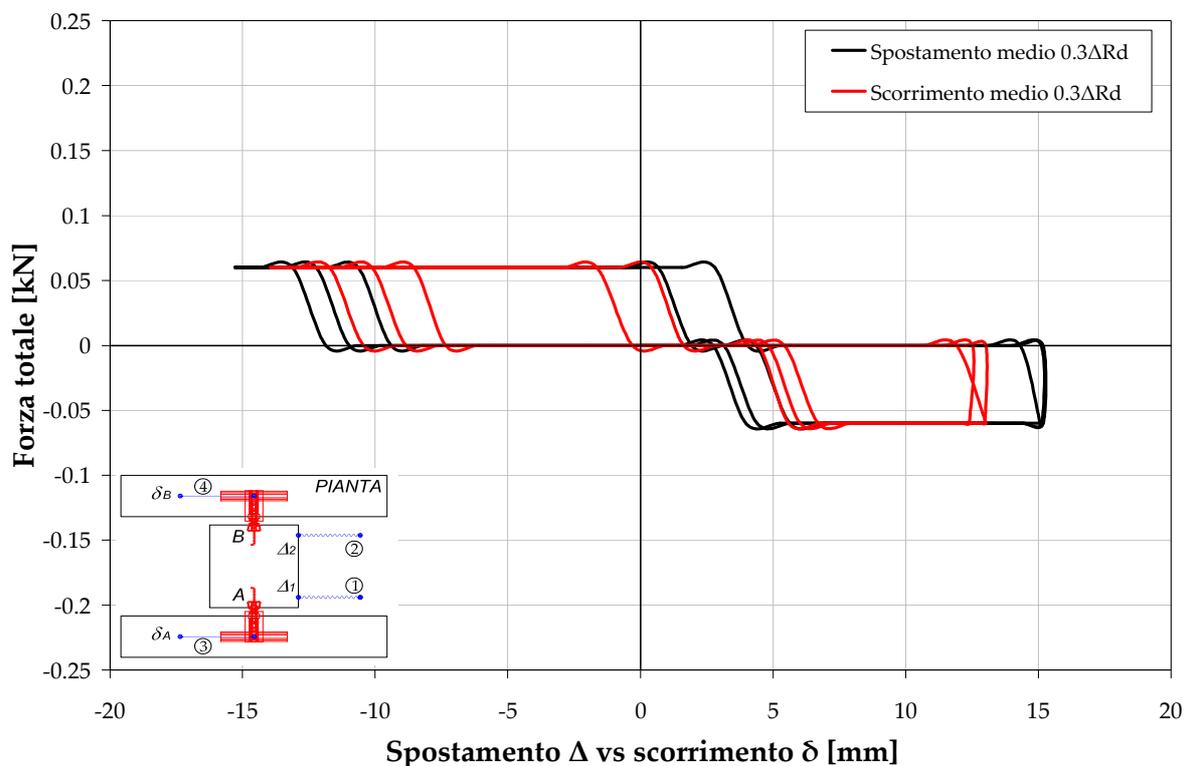


Figura 4.2: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

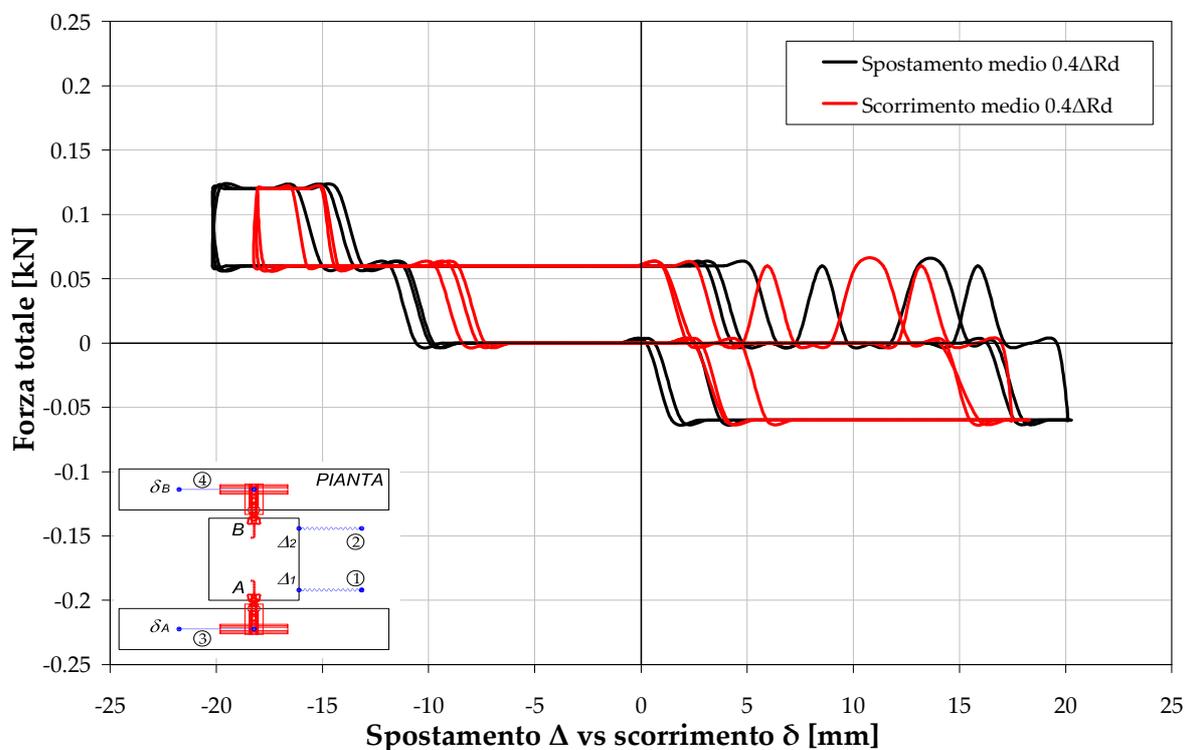


Figura 4.3: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

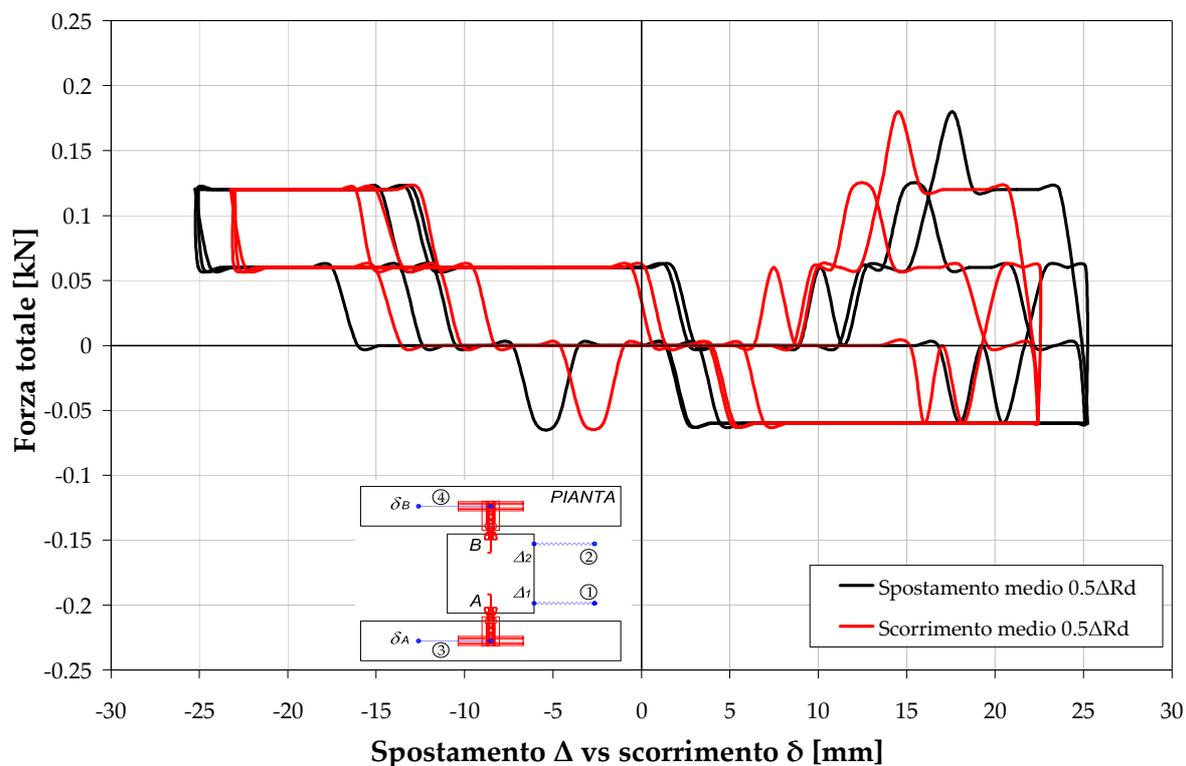


Figura 4.4: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

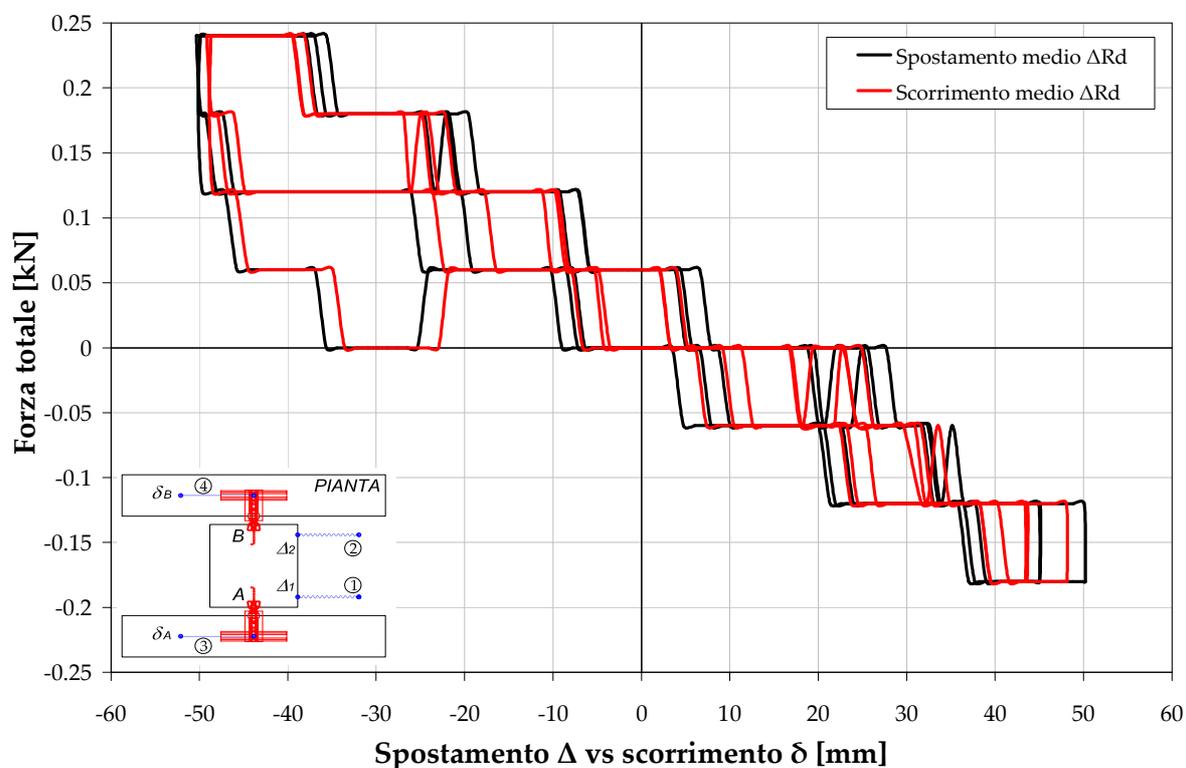


Figura 4.5: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

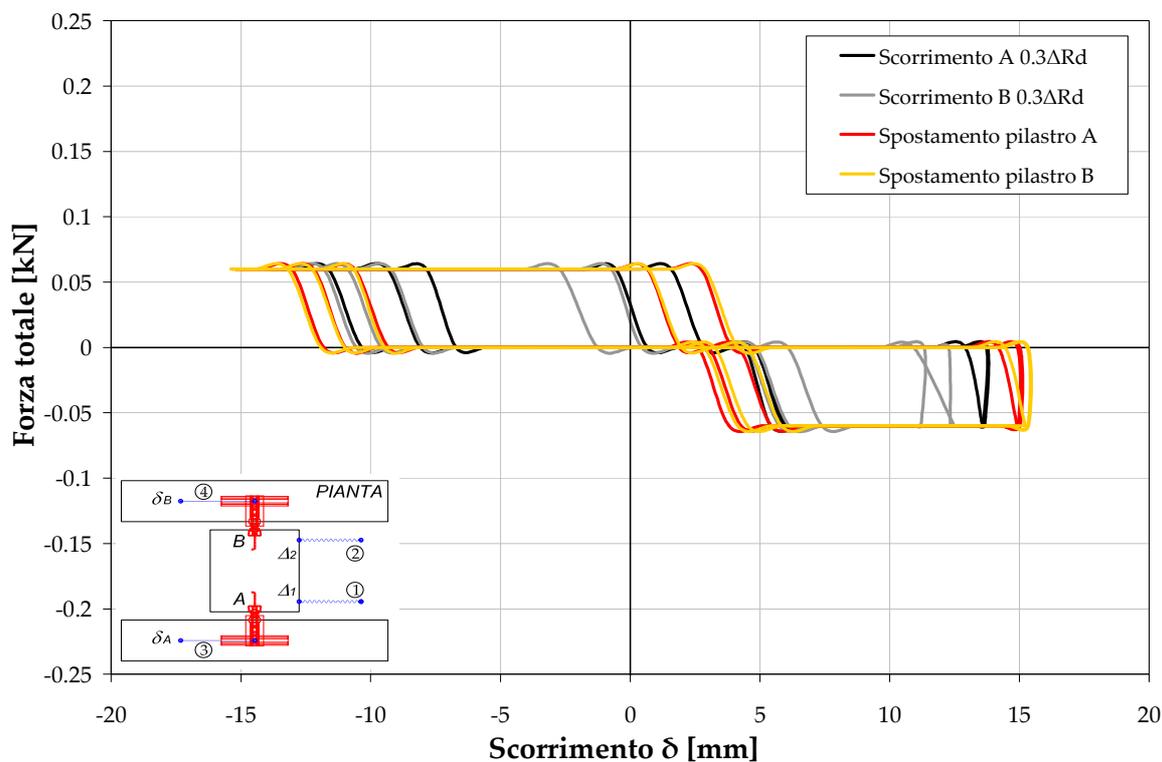


Figura 4.6: Grafico forza totale -scorrimento dei due giunti per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta R_d$)

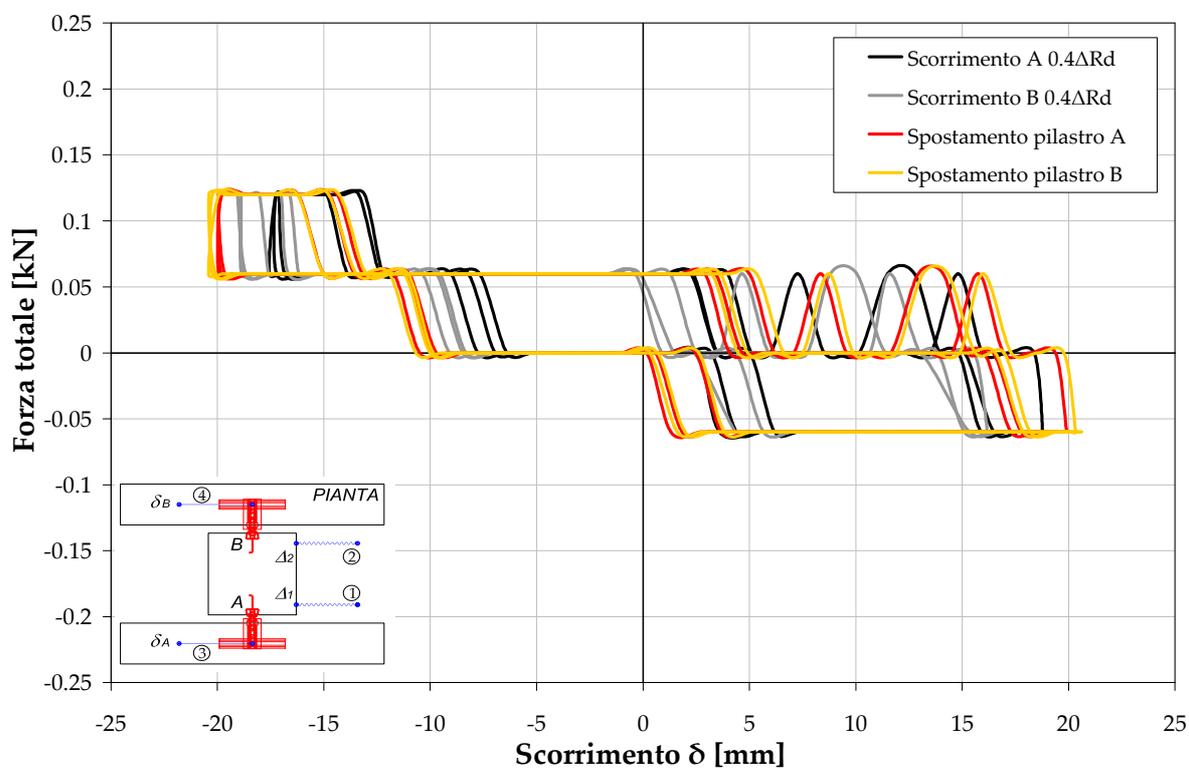


Figura 4.7: Grafico forza totale -scorrimento dei due giunti per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta R_d$)

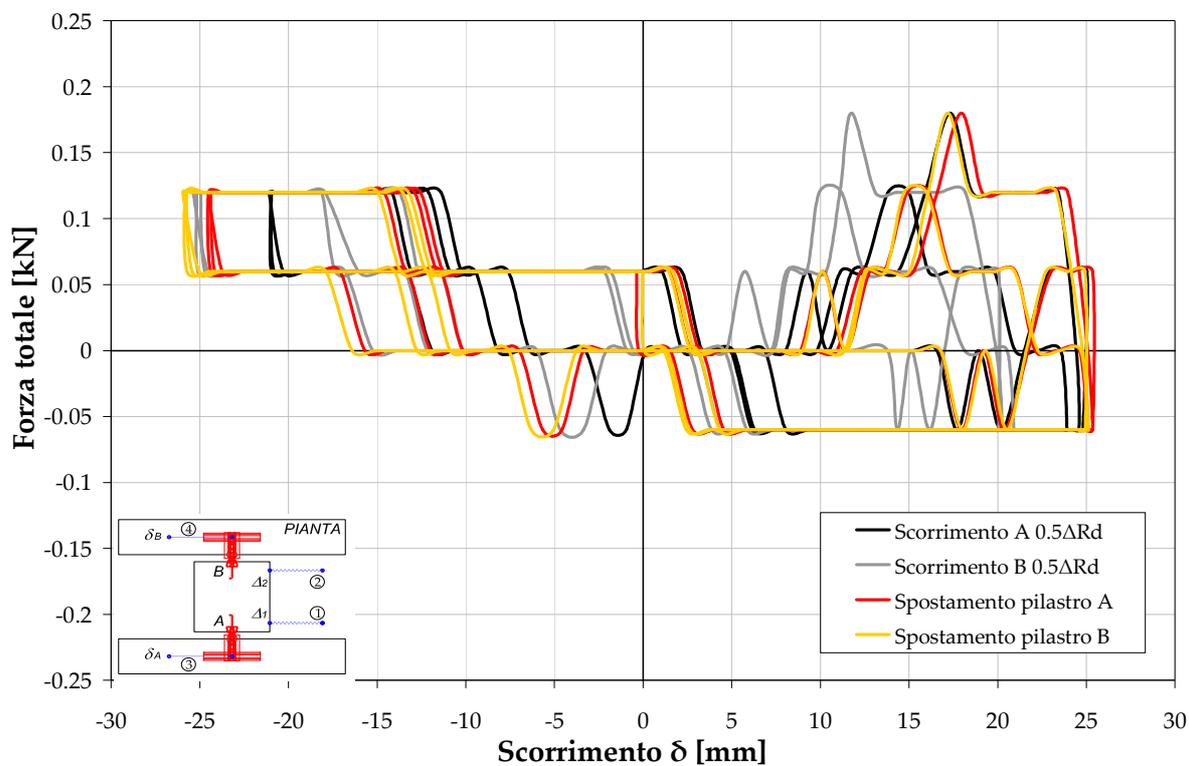


Figura 4.8: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

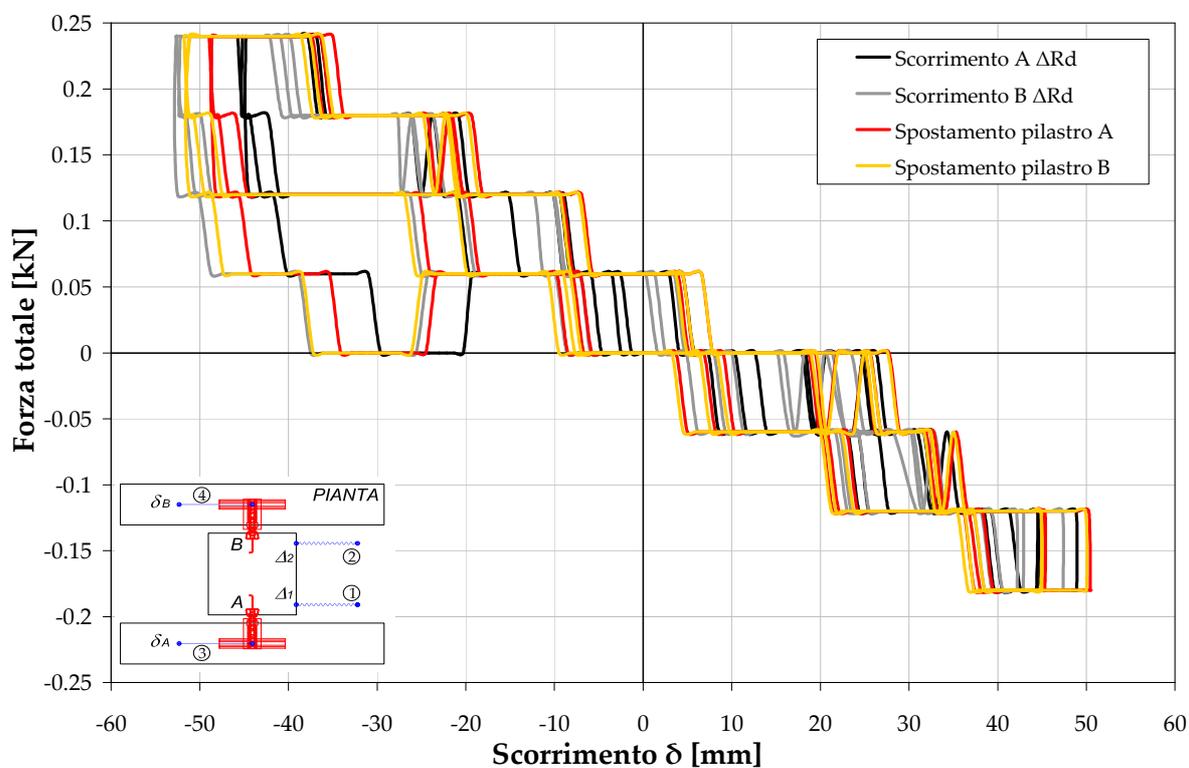


Figura 4.9: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

4.1.2 Prova con applicazione del precarico

Si riportano i grafici dei risultati della prova di taglio sul campione C1_GS14_N_{es} e di seguito le immagini del campione durante e al termine della prova.

Al termine della prova sia per il giunto A che per il giunto B, che hanno effettuato tutta la storia di spostamento completando i tre cicli ad uno spostamento di 50 mm, valgono le stesse osservazioni in merito alla modalità di danneggiamento:

1. Limitata deformazione dei labbri del profilo del blocco centrale
2. Nessun segno di danneggiamento visibile del profilo dei blocchi laterali
3. Limitato danneggiamento del calcestruzzo nell'intorno del profilo del blocco laterale

Le immagini del campione durante e al termine della prova sono mostrate da *Figura 4.19* a *Figura 4.23*.

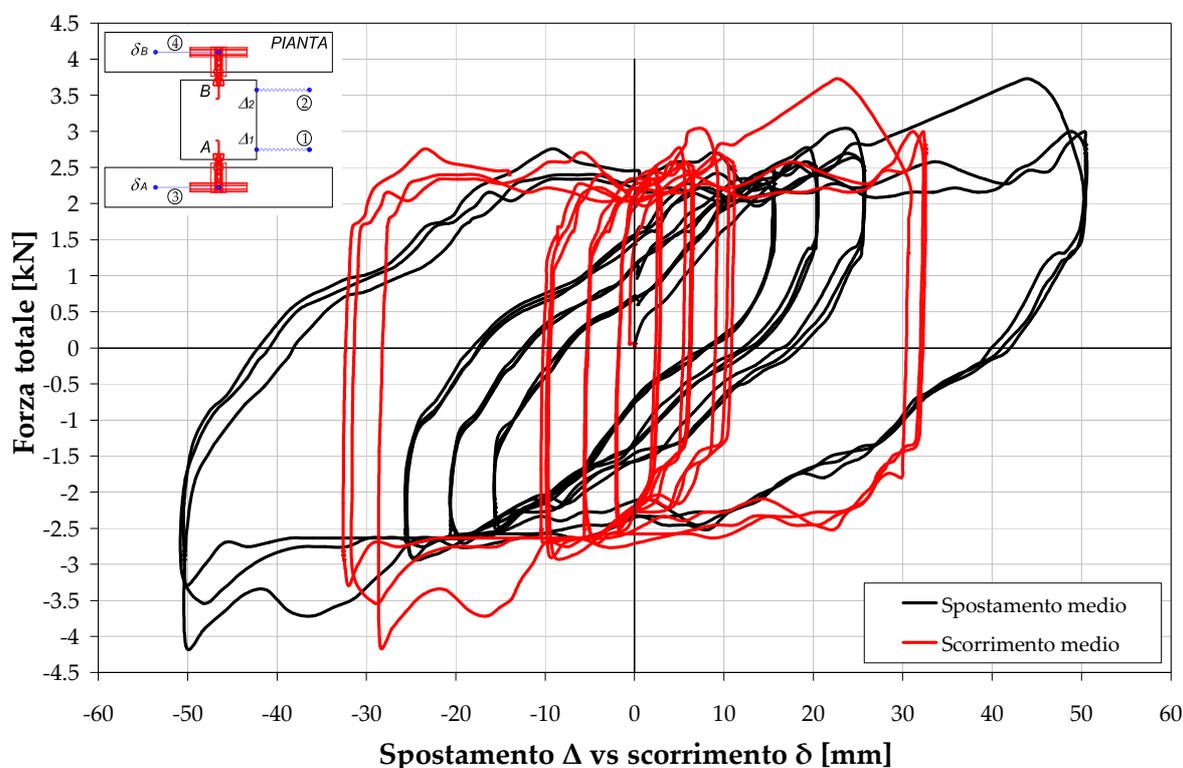


Figura 4.10: Grafico complessivo forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio

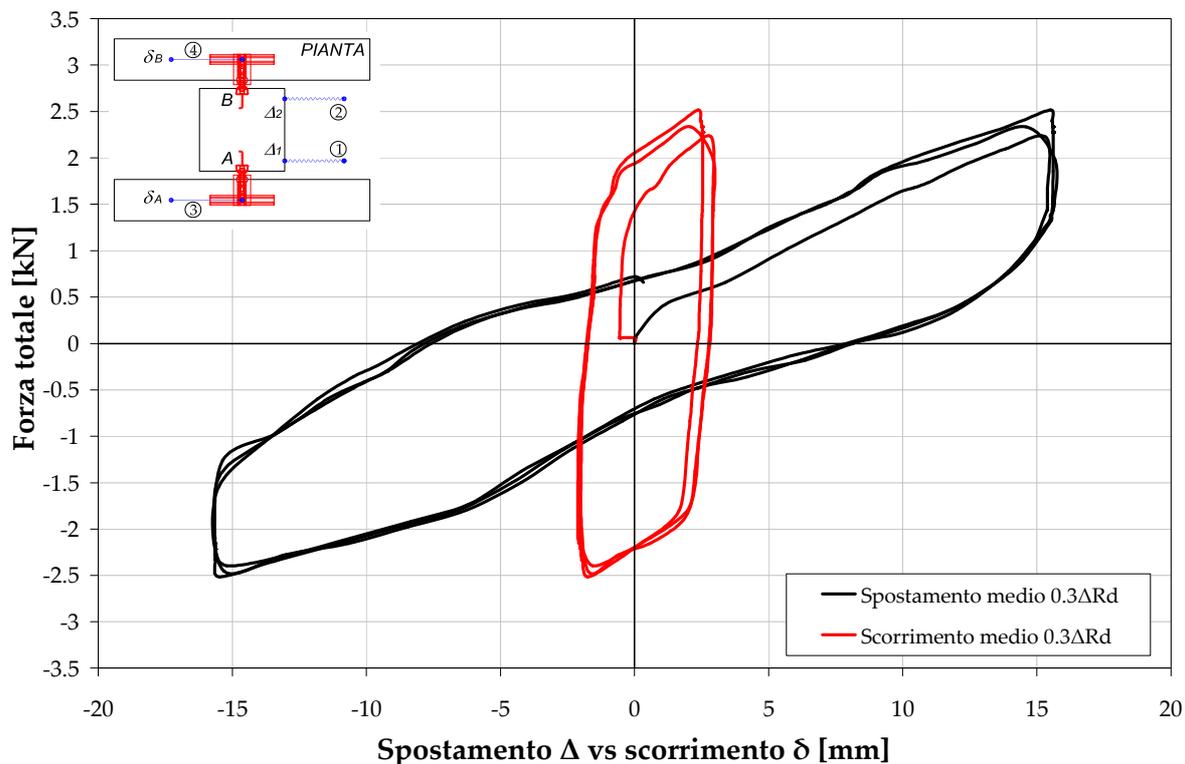


Figura 4.11: Grafico forza totale - spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

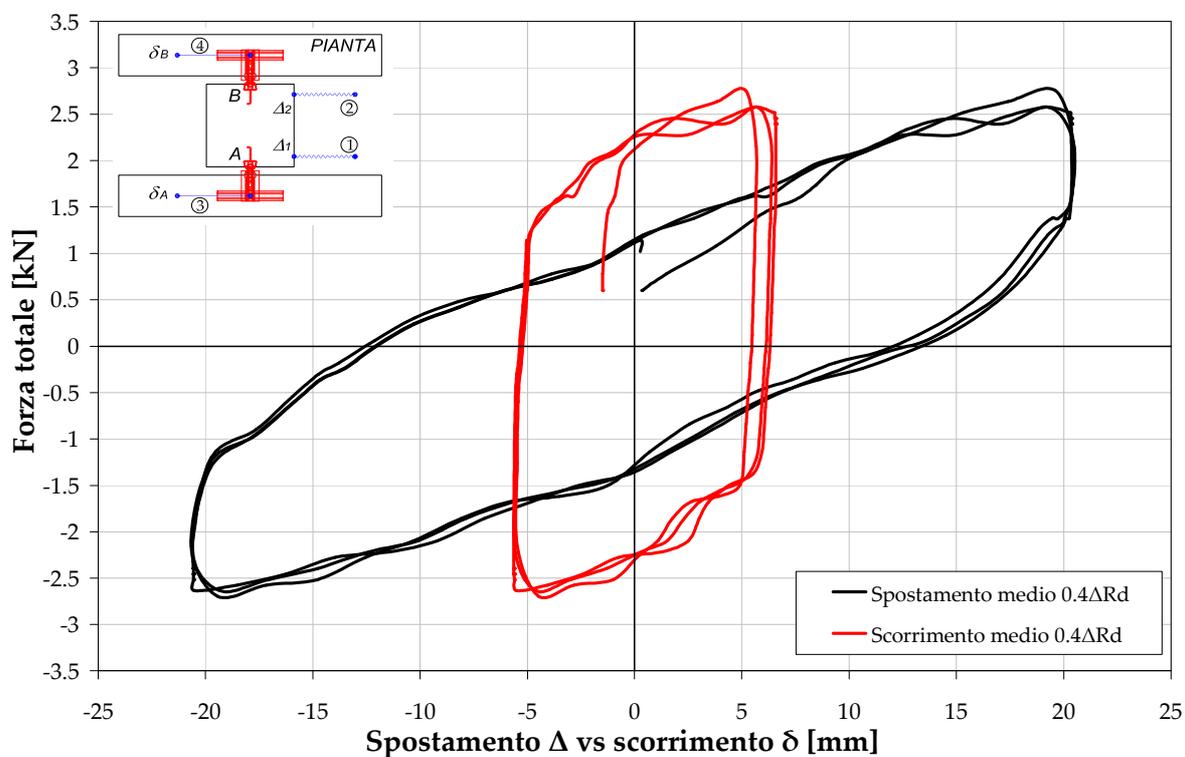


Figura 4.12: Grafico forza totale - spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

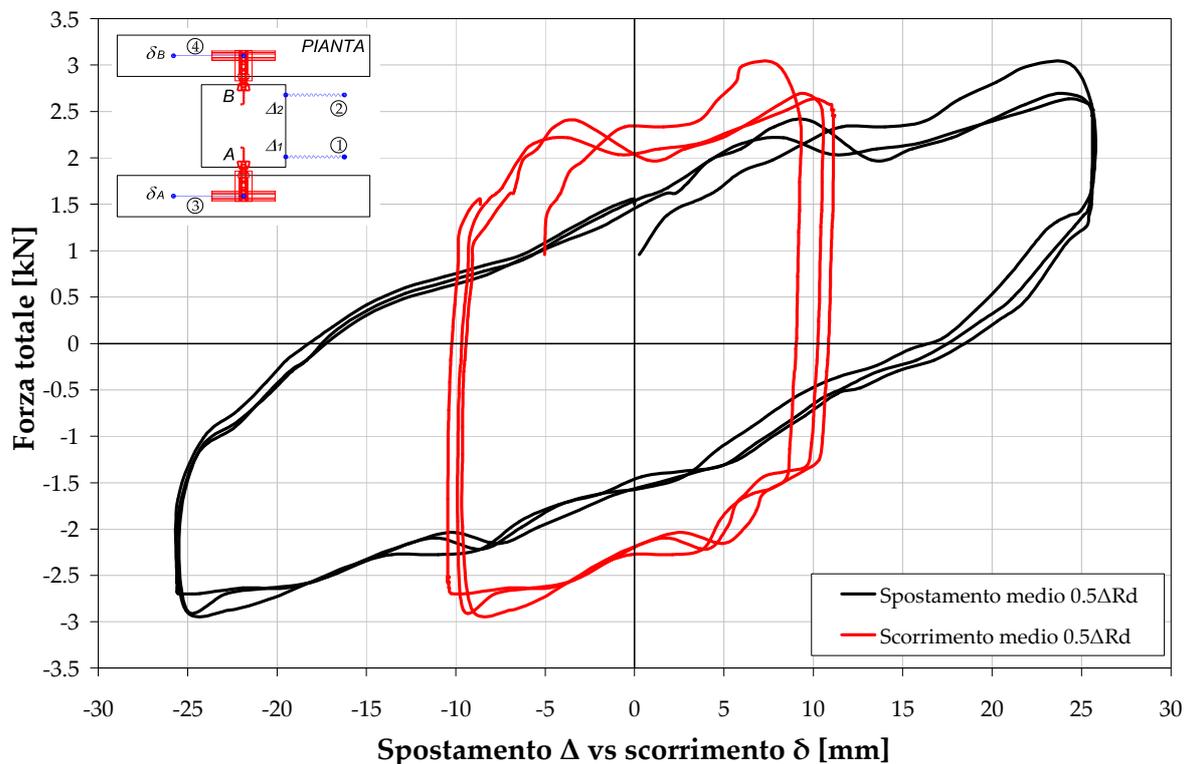


Figura 4.13: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

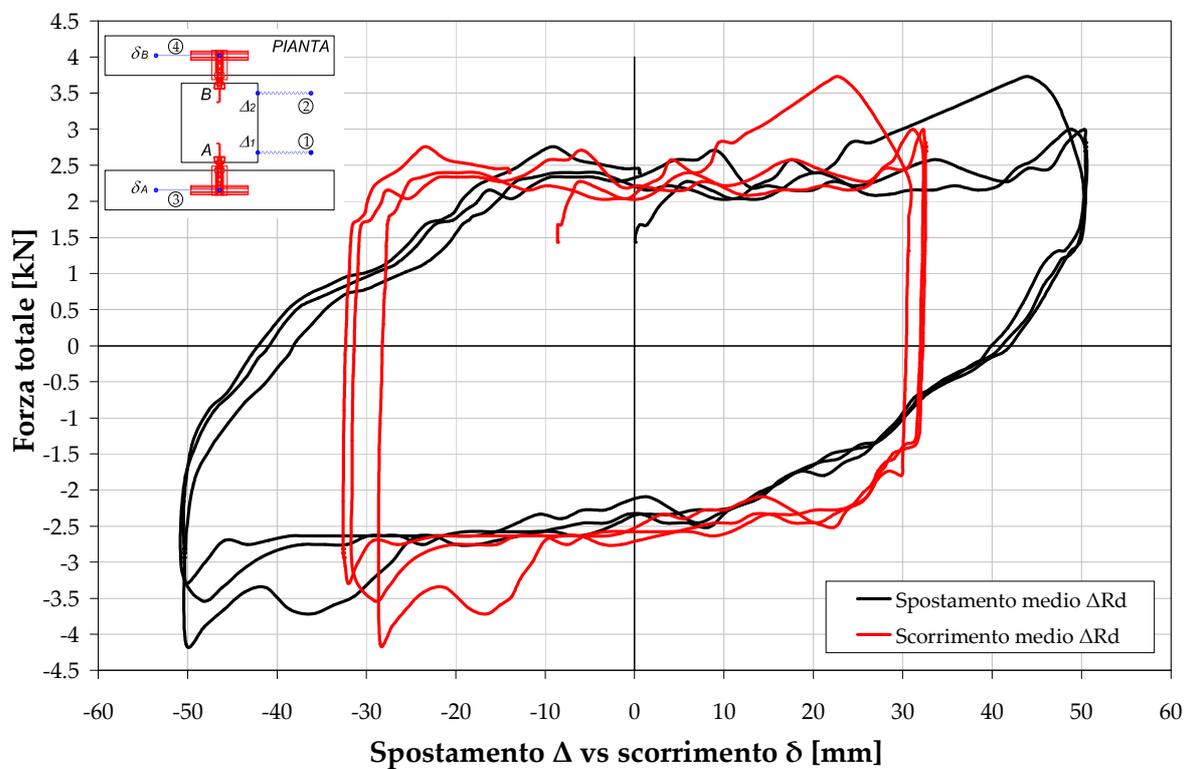


Figura 4.14: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

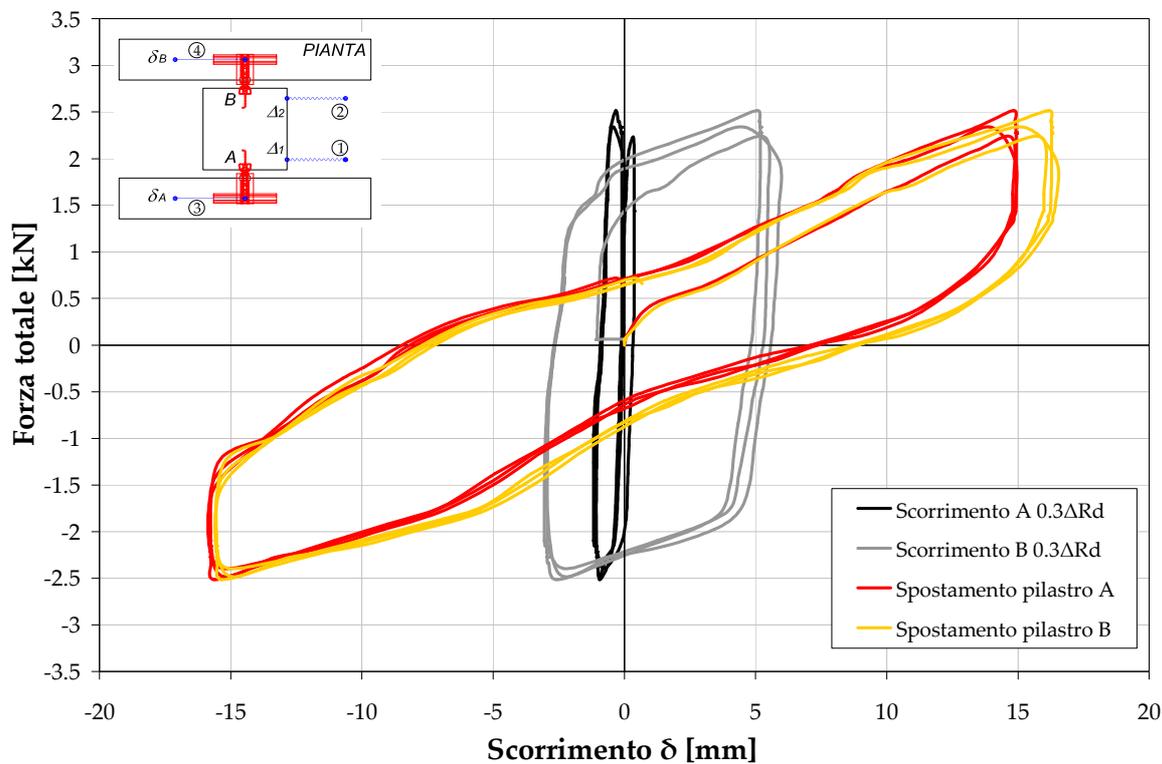


Figura 4.15: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

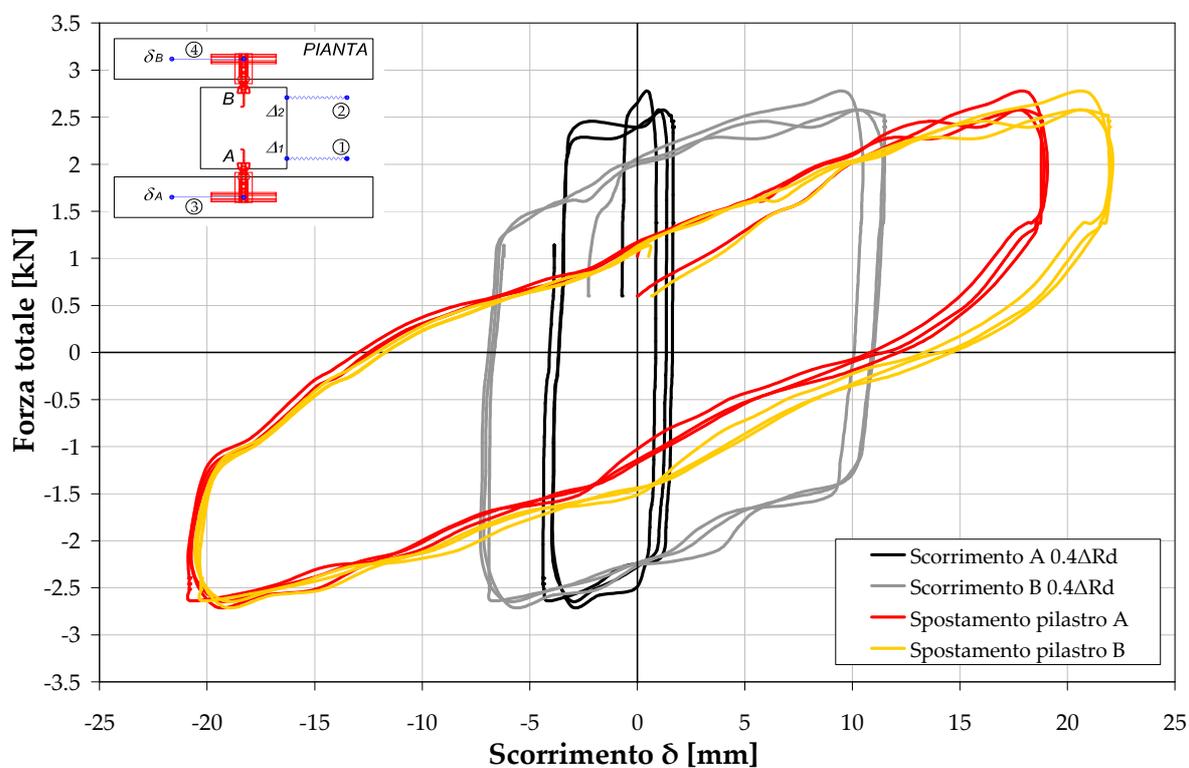


Figura 4.16: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

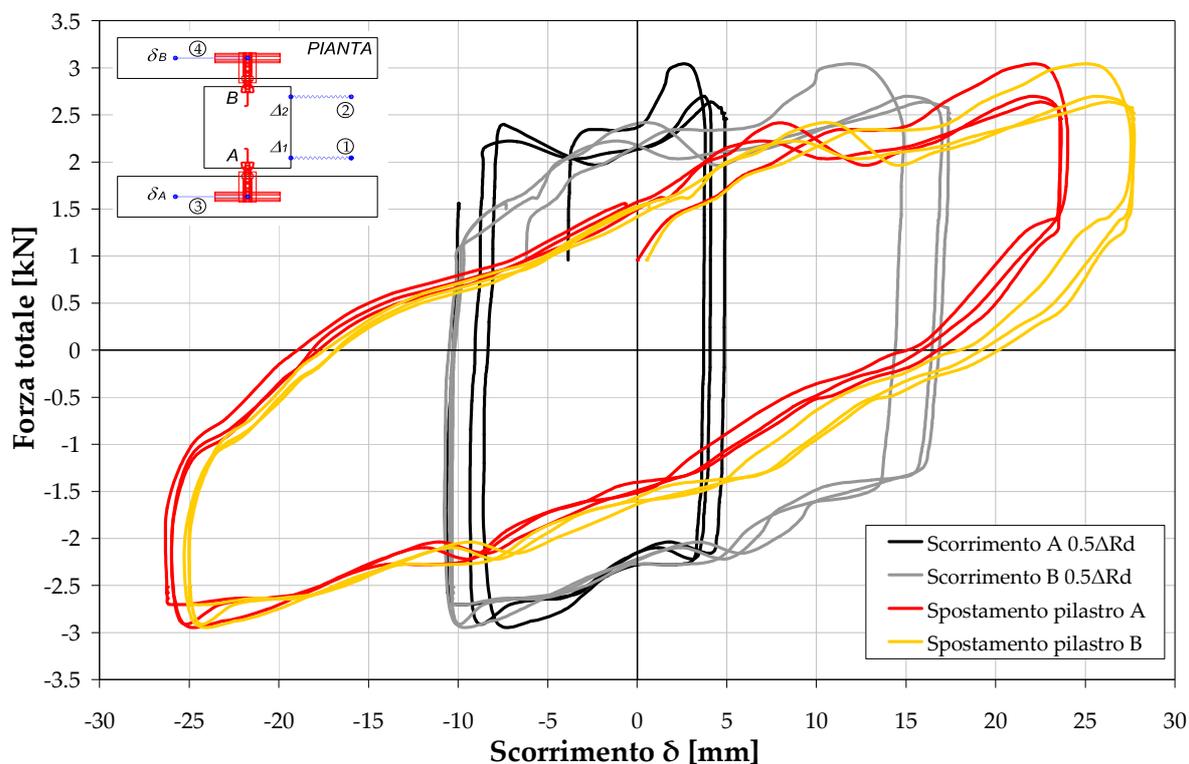


Figura 4.17: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

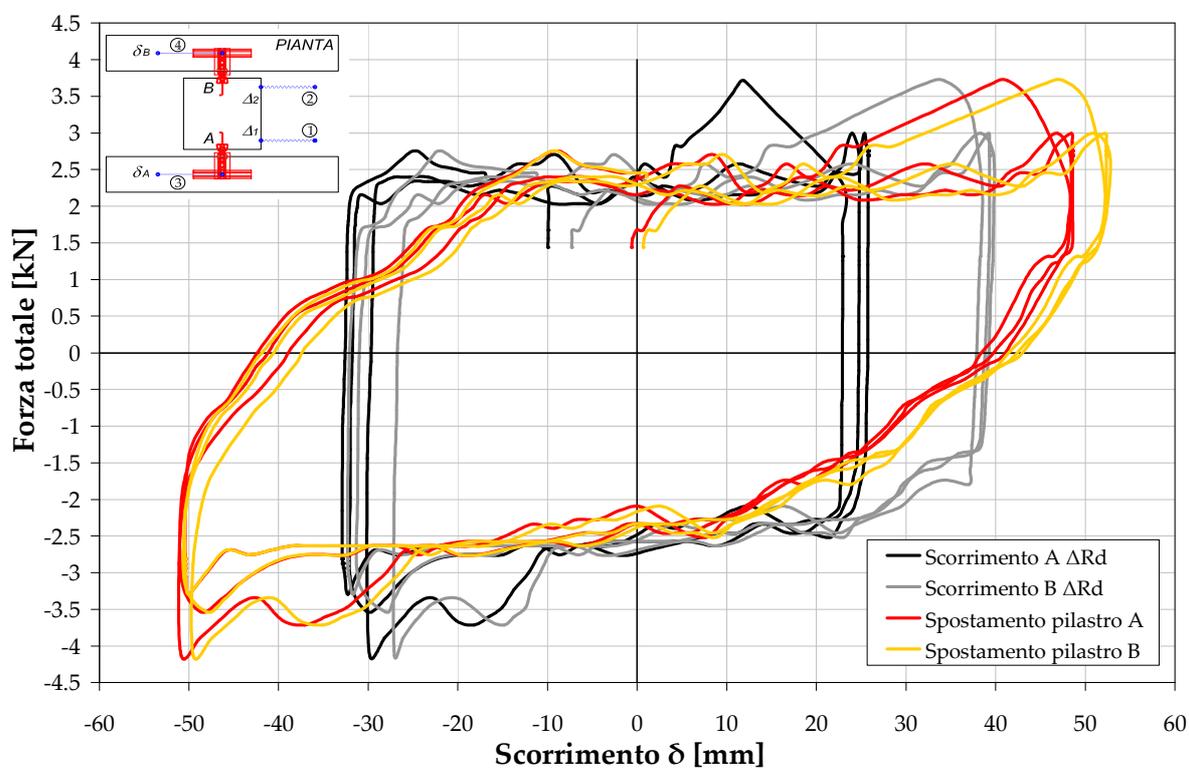


Figura 4.18: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

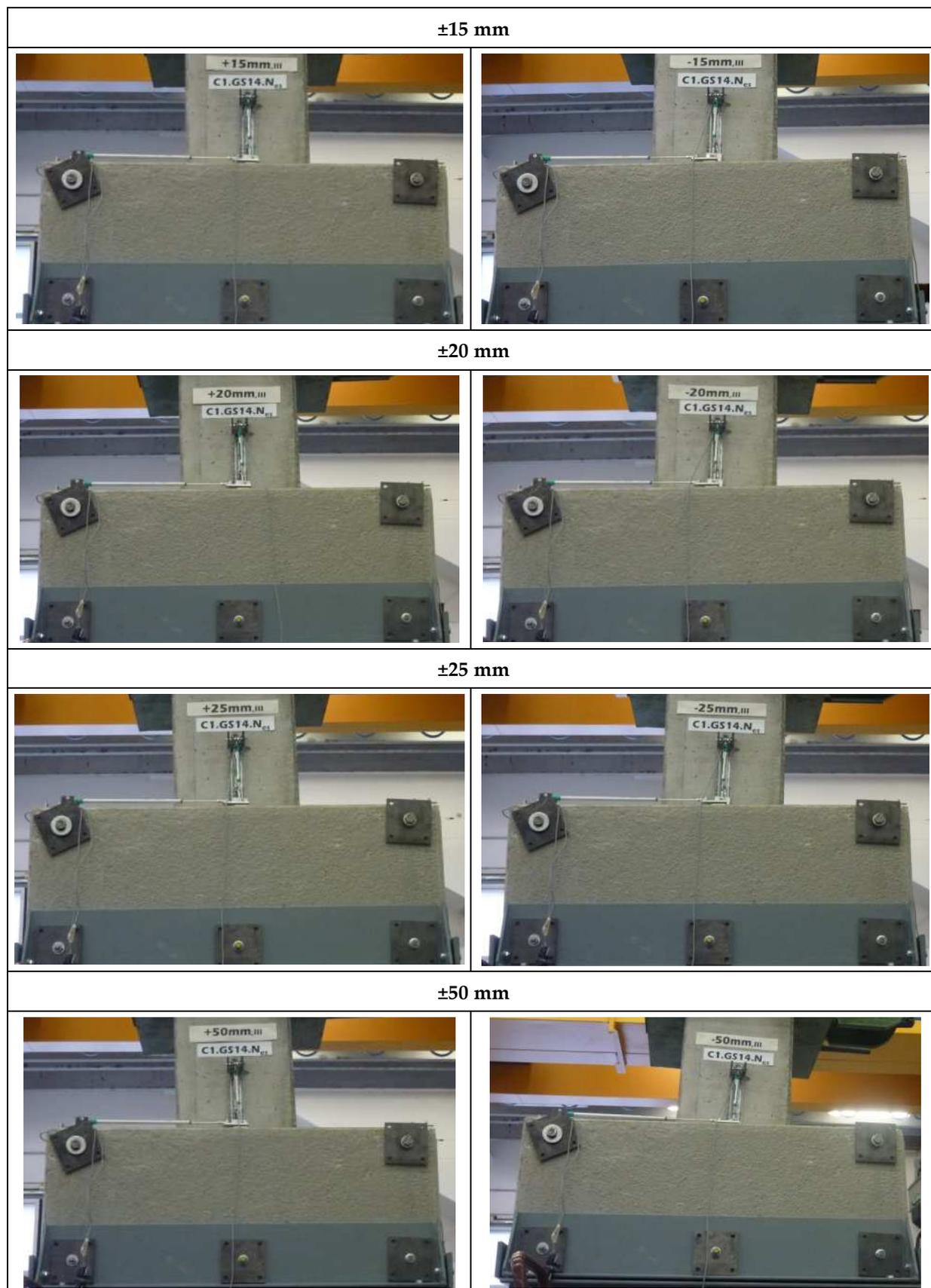


Figura 4.19: Fasi della prova sul campione C1_GS14_Nes



Figura 4.20: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 15 mm



+20 mm

Giunto A

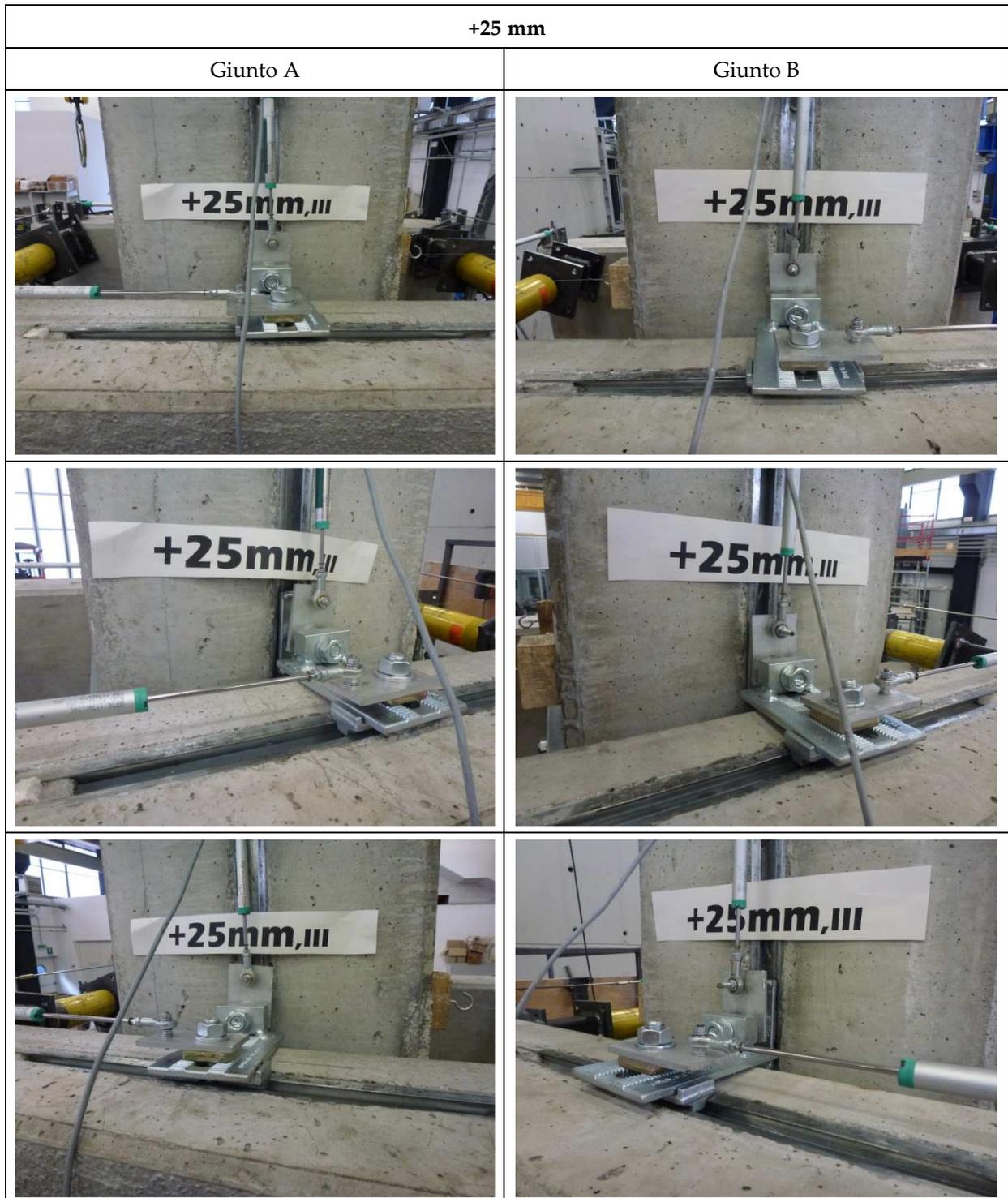


Giunto B





Figura 4.21: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 20 mm



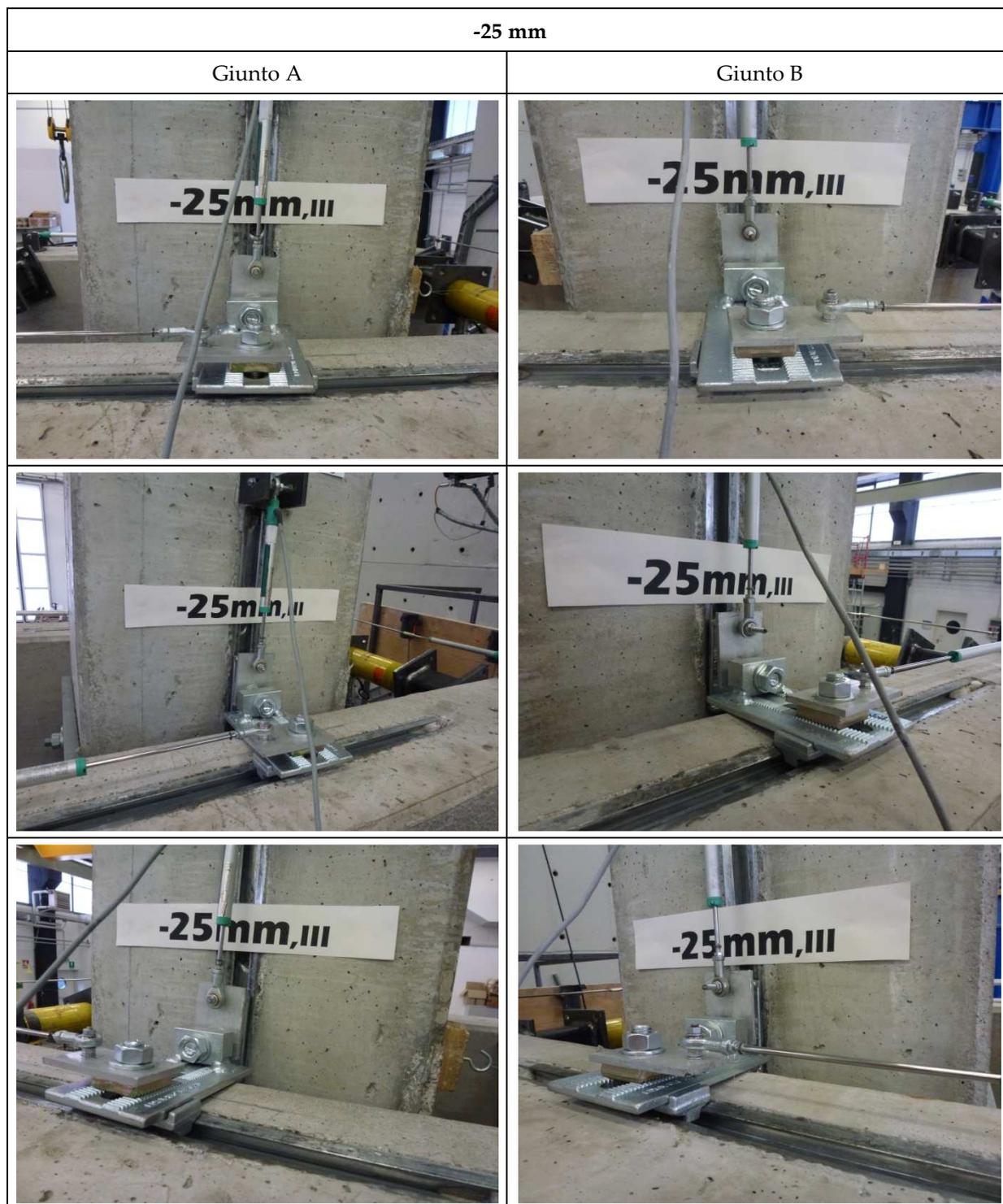


Figura 4.22: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 25 mm

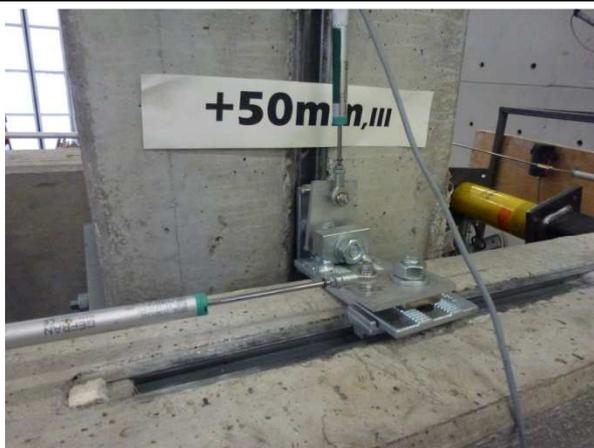


+50 mm

Giunto A



Giunto B



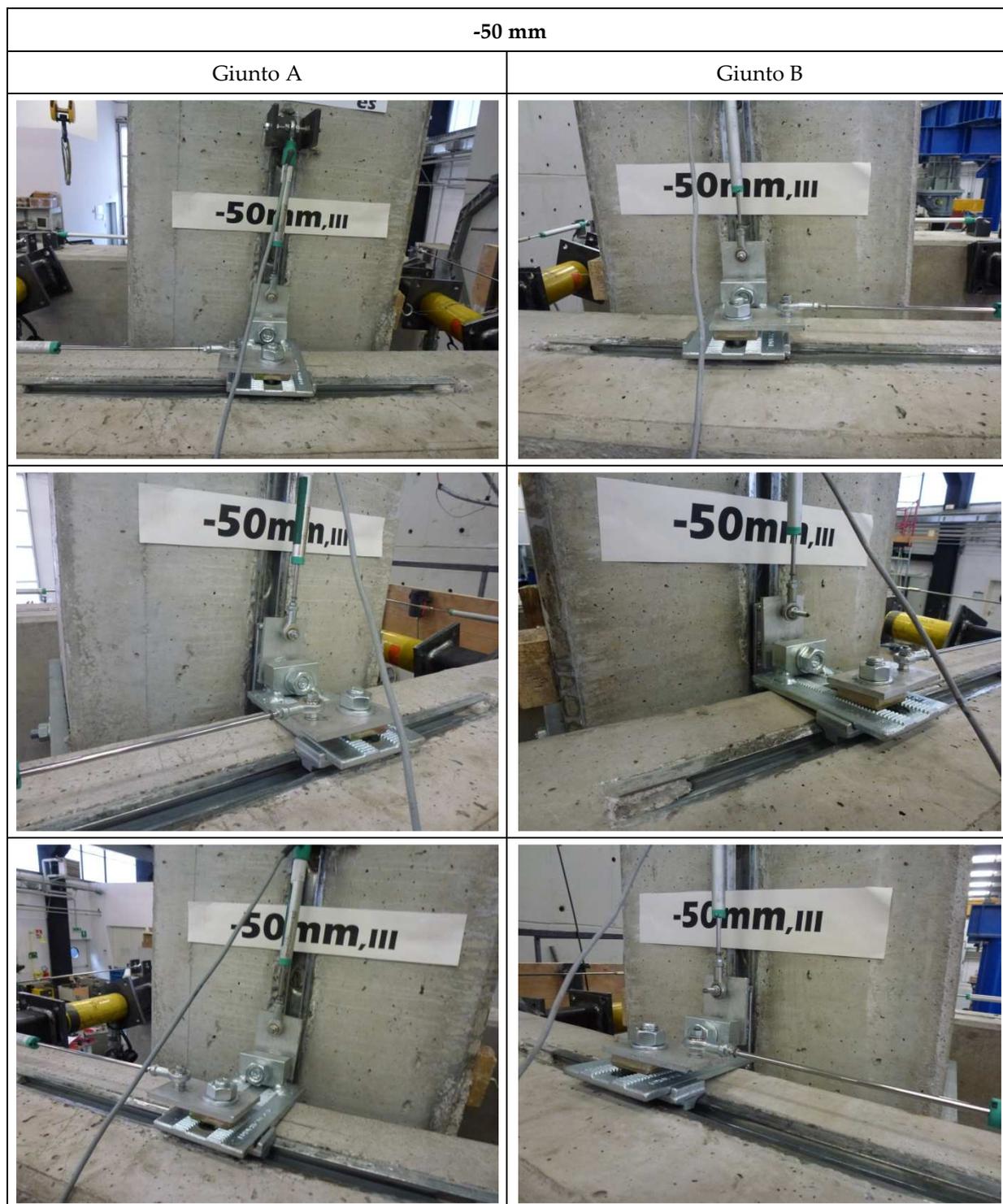


Figura 4.23: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 50 mm

4.2 CAMPIONE C2_GS14

4.2.1 Prova senza applicazione del precarico

Si riportano di seguito i diagrammi dei risultati sperimentali per la prova sul campione C2_GS14 senza applicazione del precarico iniziale. Al termine della prova il sistema non ha mostrato alcun segno di danneggiamento né dei canali, né dei componenti del giunto.

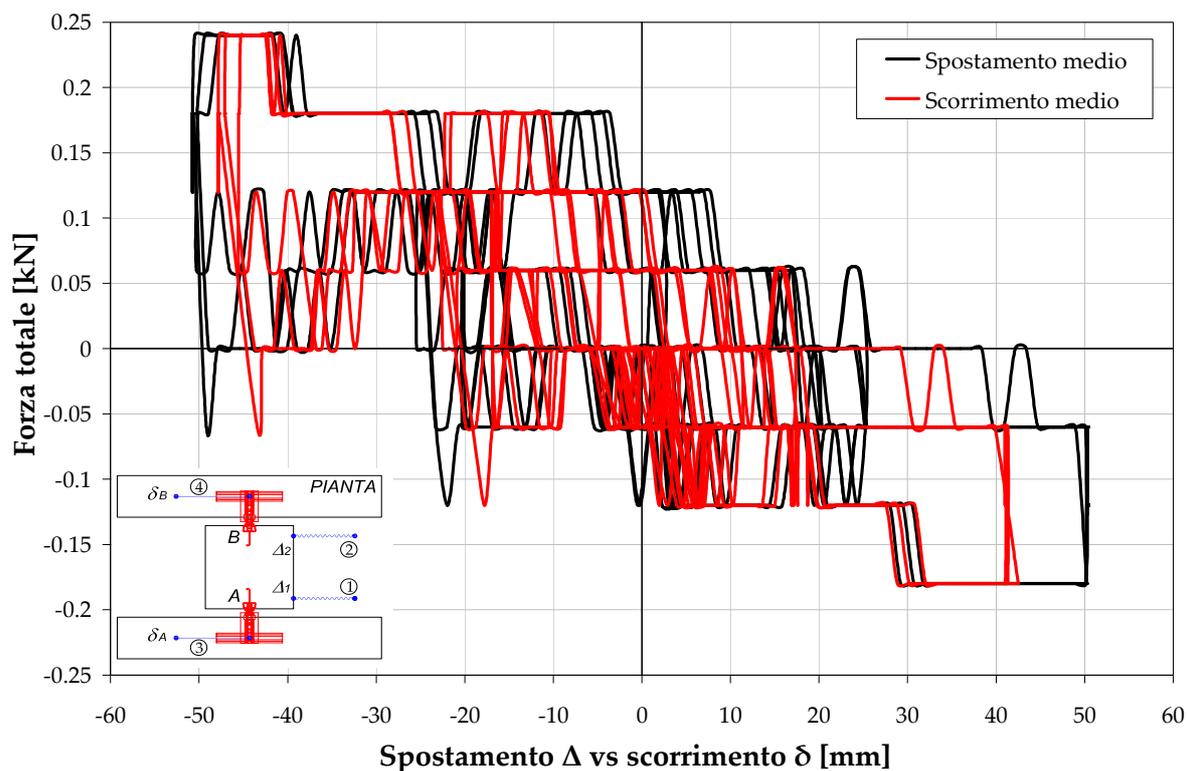


Figura 4.24: Grafico complessivo forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio

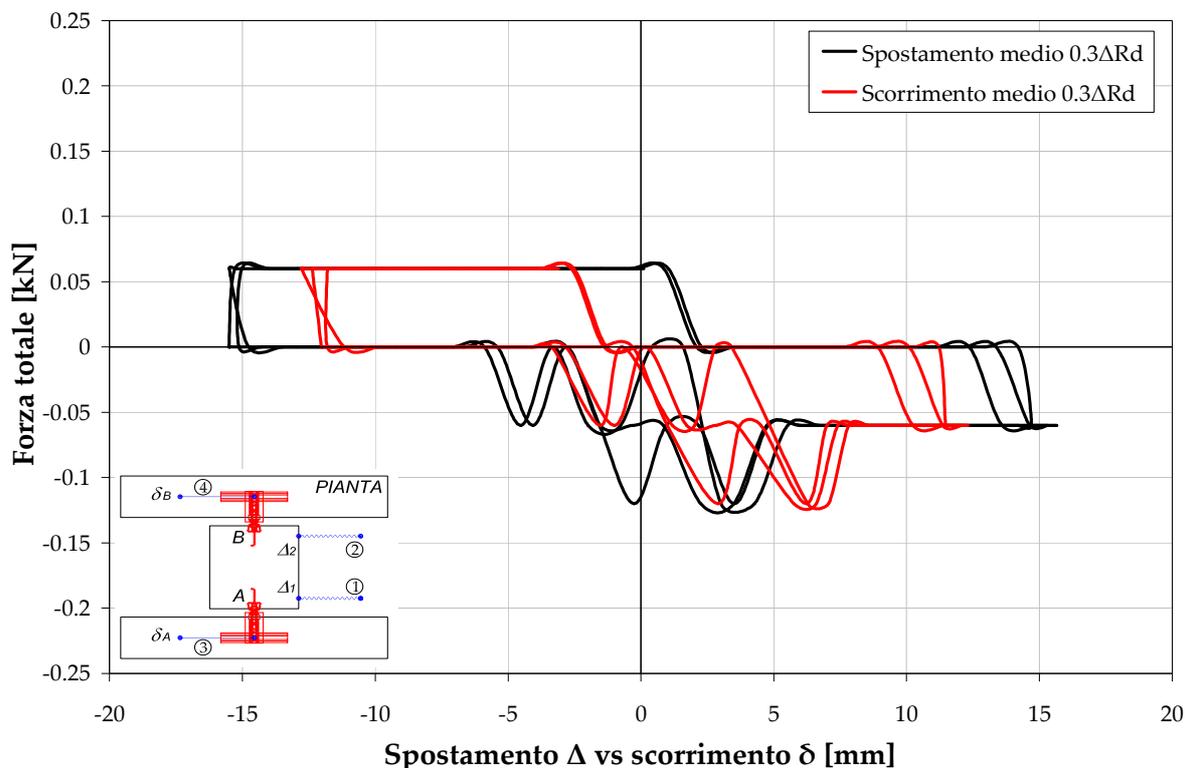


Figura 4.25: Grafico forza totale - spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

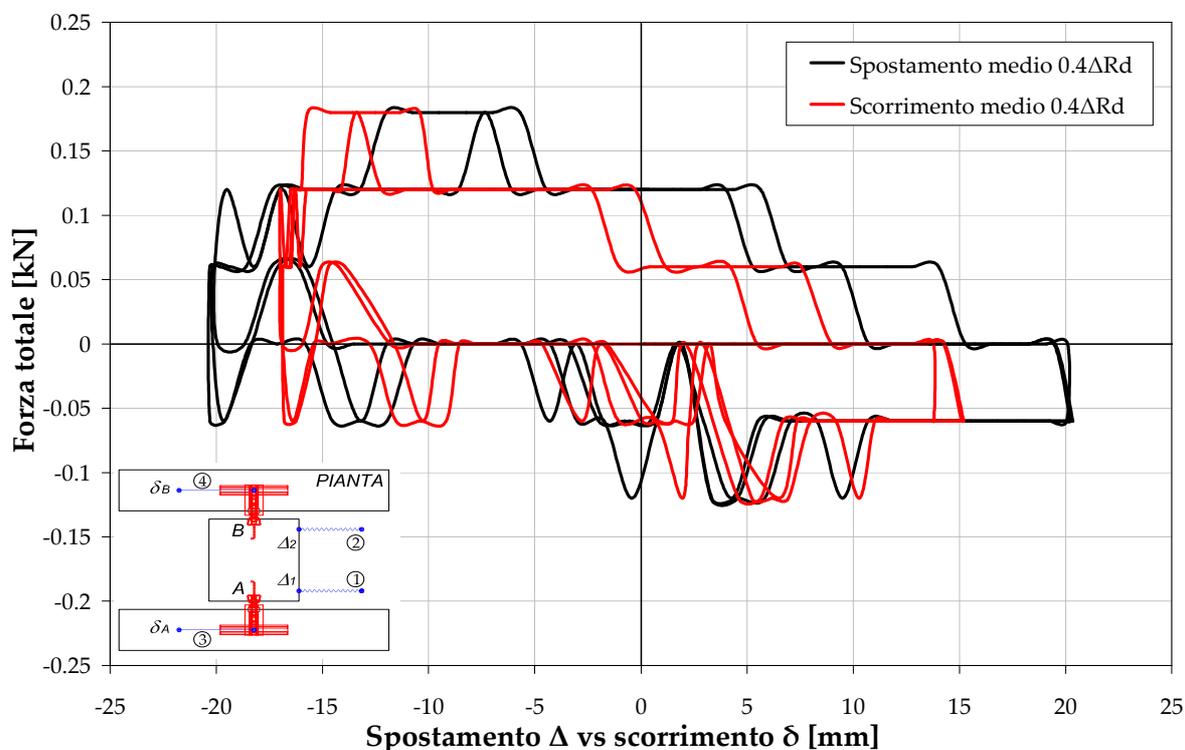


Figura 4.26: Grafico forza totale - spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

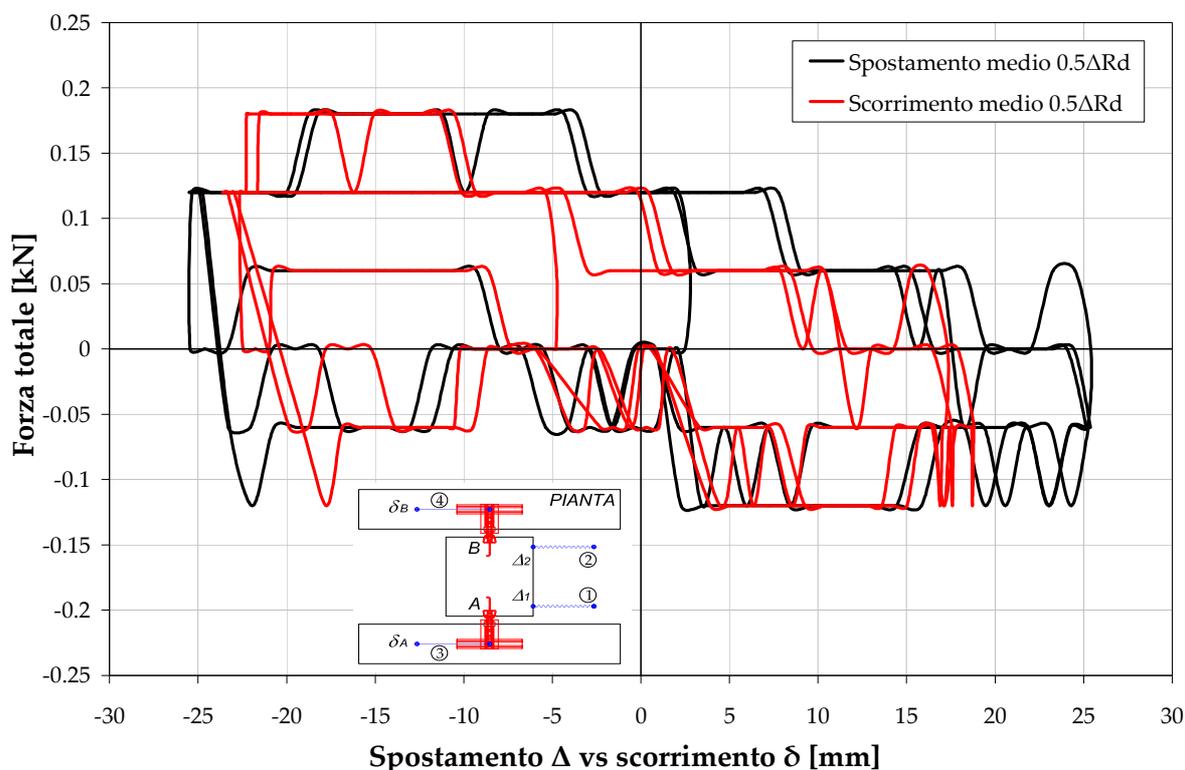


Figura 4.27: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

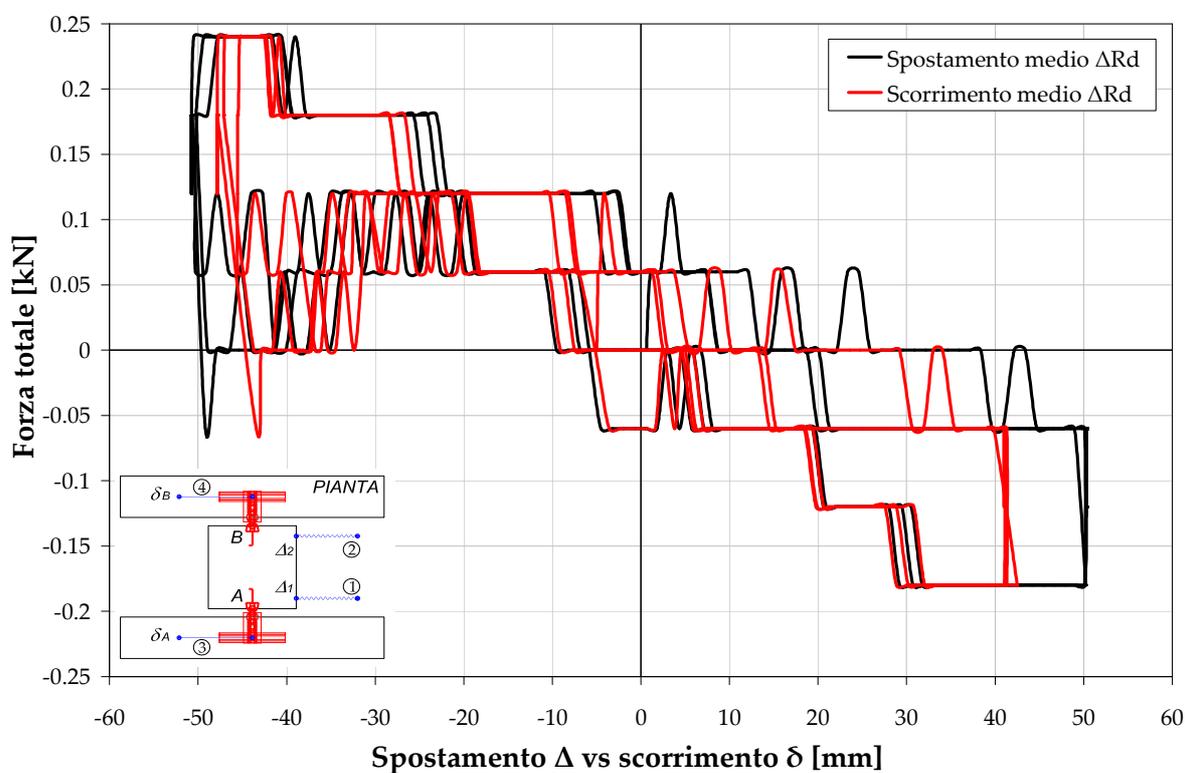


Figura 4.28: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

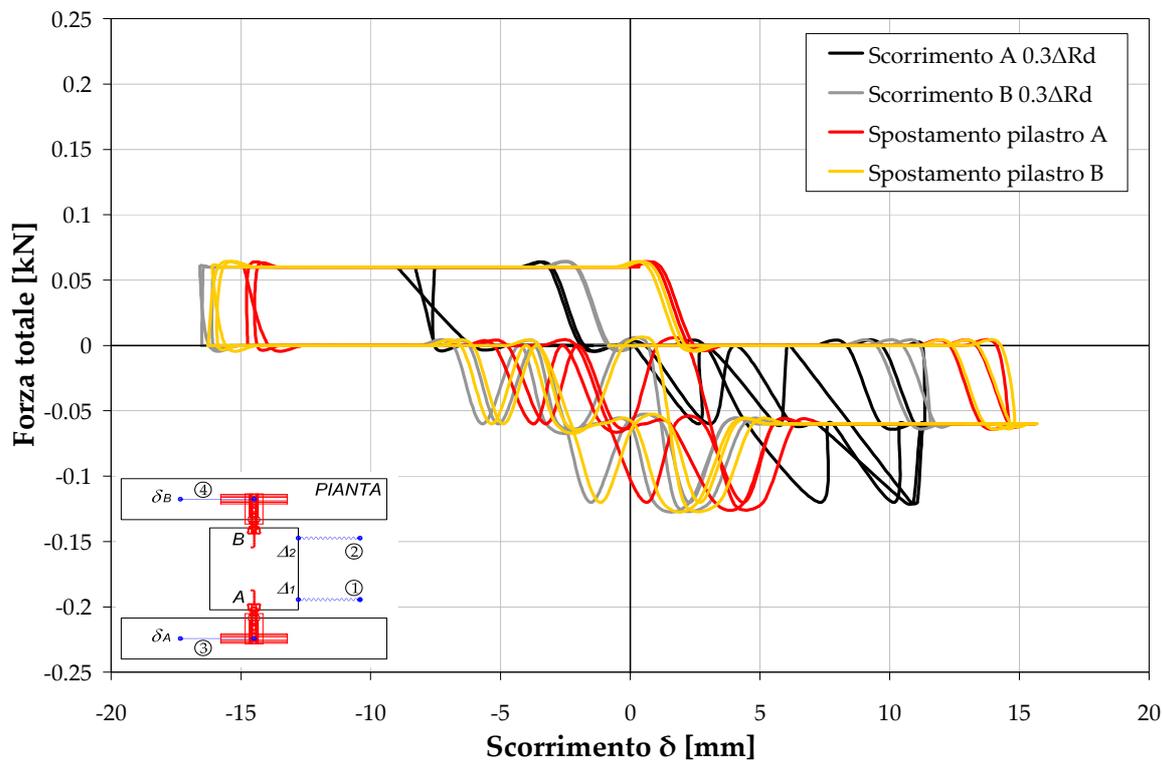


Figura 4.29: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

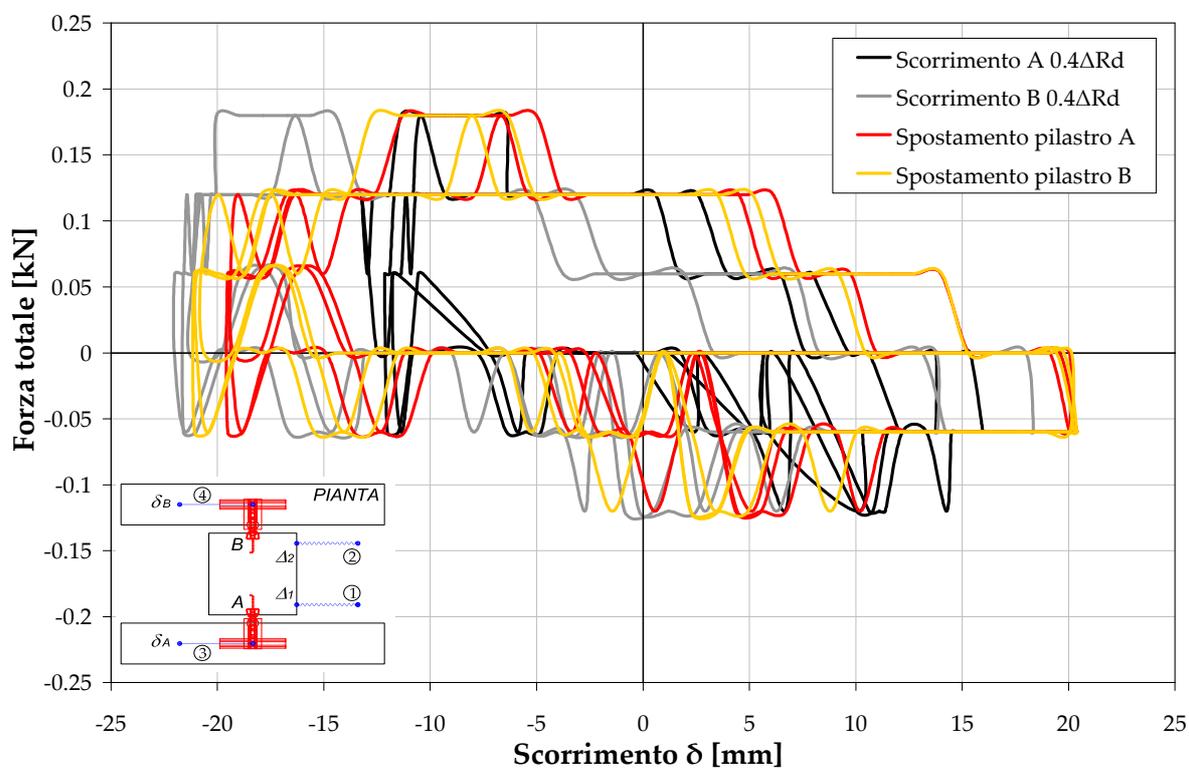


Figura 4.30: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

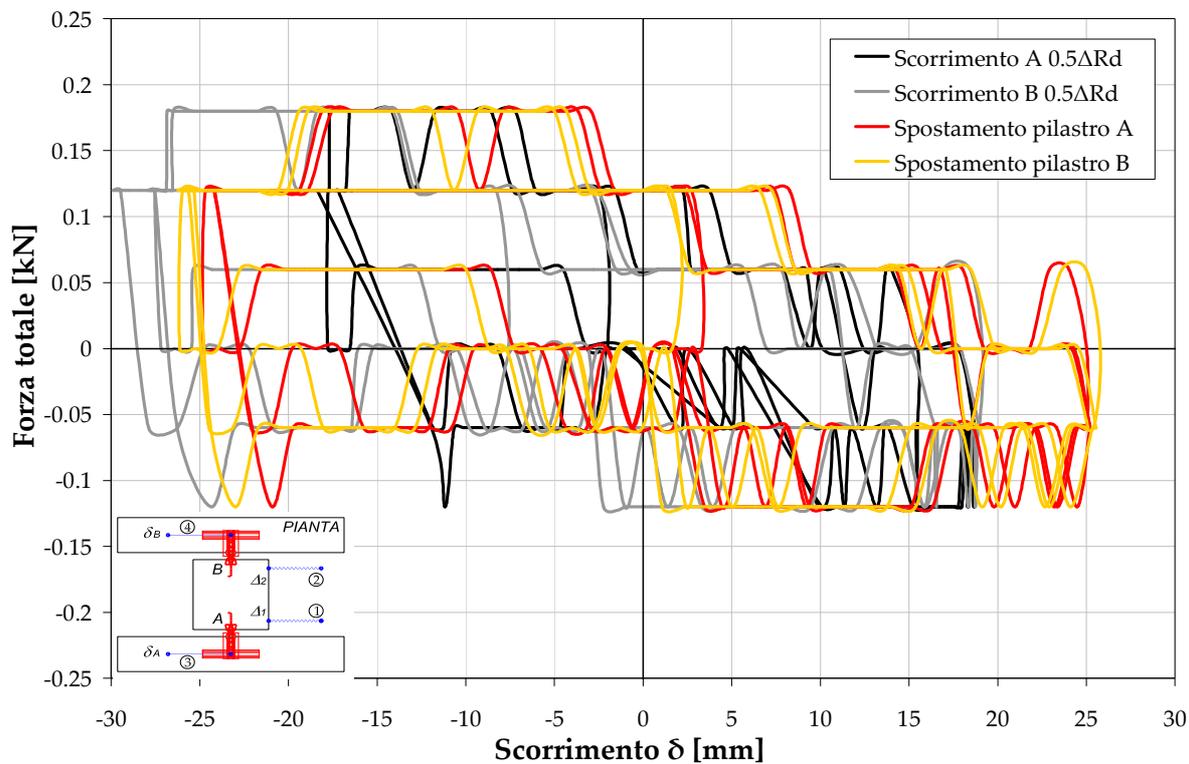


Figura 4.31: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

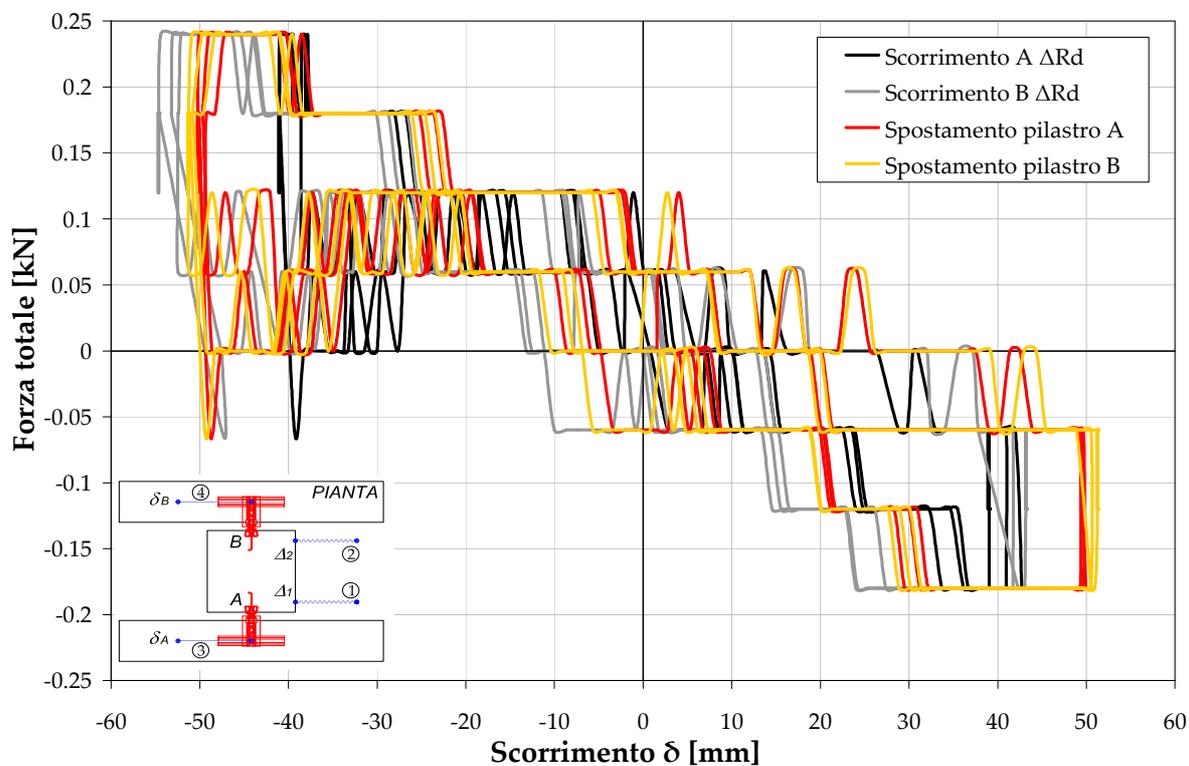


Figura 4.32: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

4.2.2 Prova con applicazione del precarico

Si riportano i grafici dei risultati della prova di taglio sul campione C2_GS14_N_{es} e di seguito le immagini del campione durante e al termine della prova.

Al termine della prova sia per il giunto A che per il giunto B, che hanno effettuato tutta la storia di spostamento completando i tre cicli ad uno spostamento di 50 mm, valgono le stesse osservazioni in merito alla modalità di danneggiamento:

1. Limitata deformazione dei labbri del profilo del blocco centrale
2. Nessun segno di danneggiamento visibile del profilo dei blocchi laterali
3. Limitato danneggiamento del calcestruzzo nell'intorno del profilo del blocco laterale

Le immagini del campione durante e al termine della prova sono mostrate da *Figura 4.42* a *Figura 4.46*.

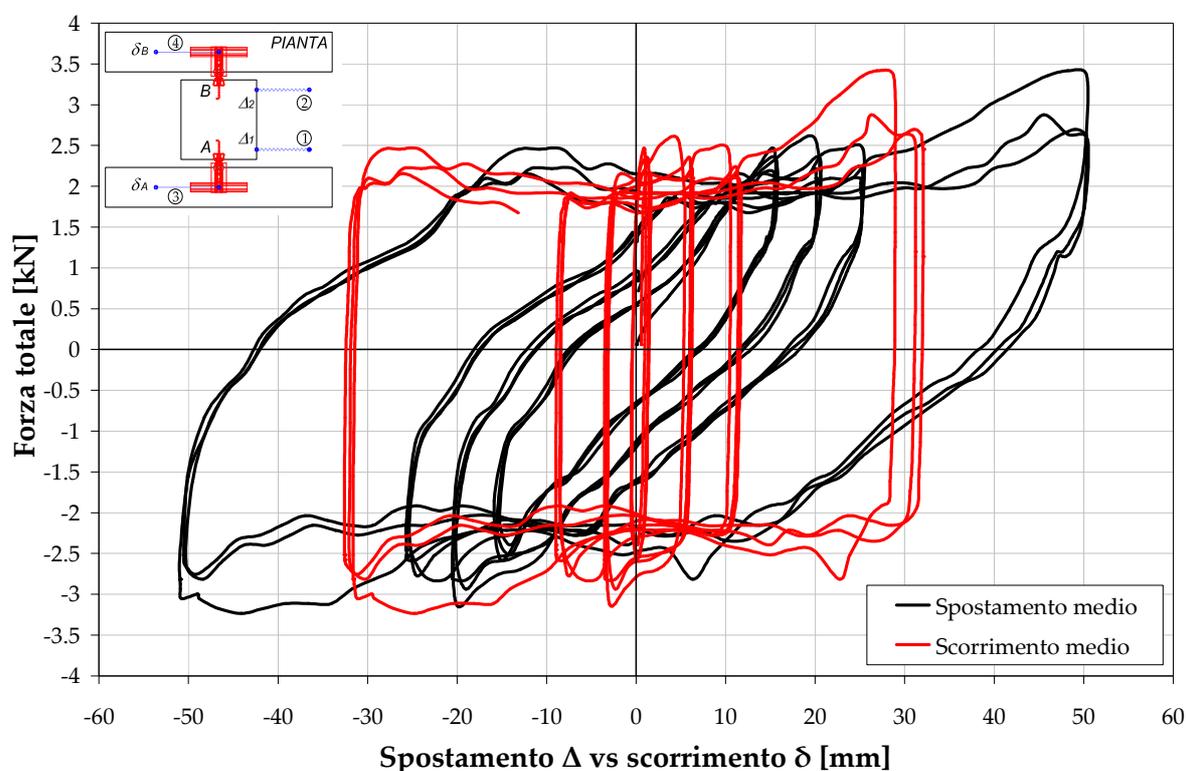


Figura 4.33: Grafico complessivo forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio

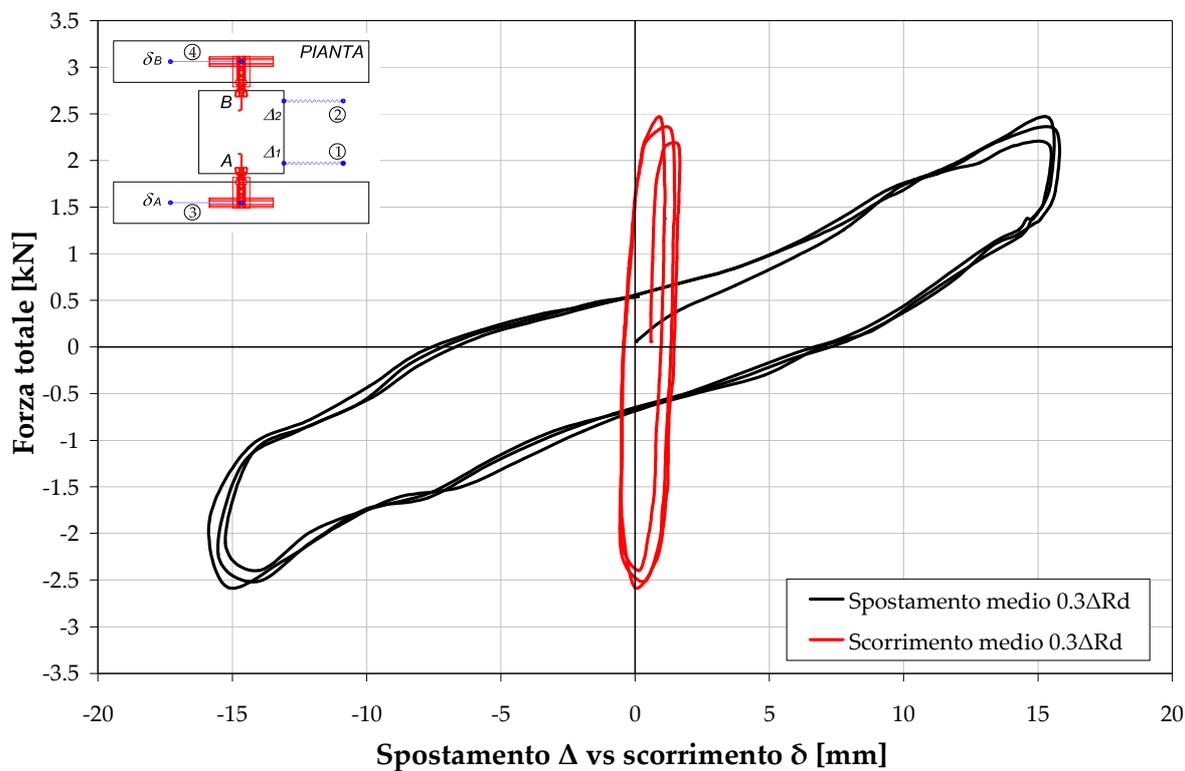


Figura 4.34: Grafico forza totale - spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

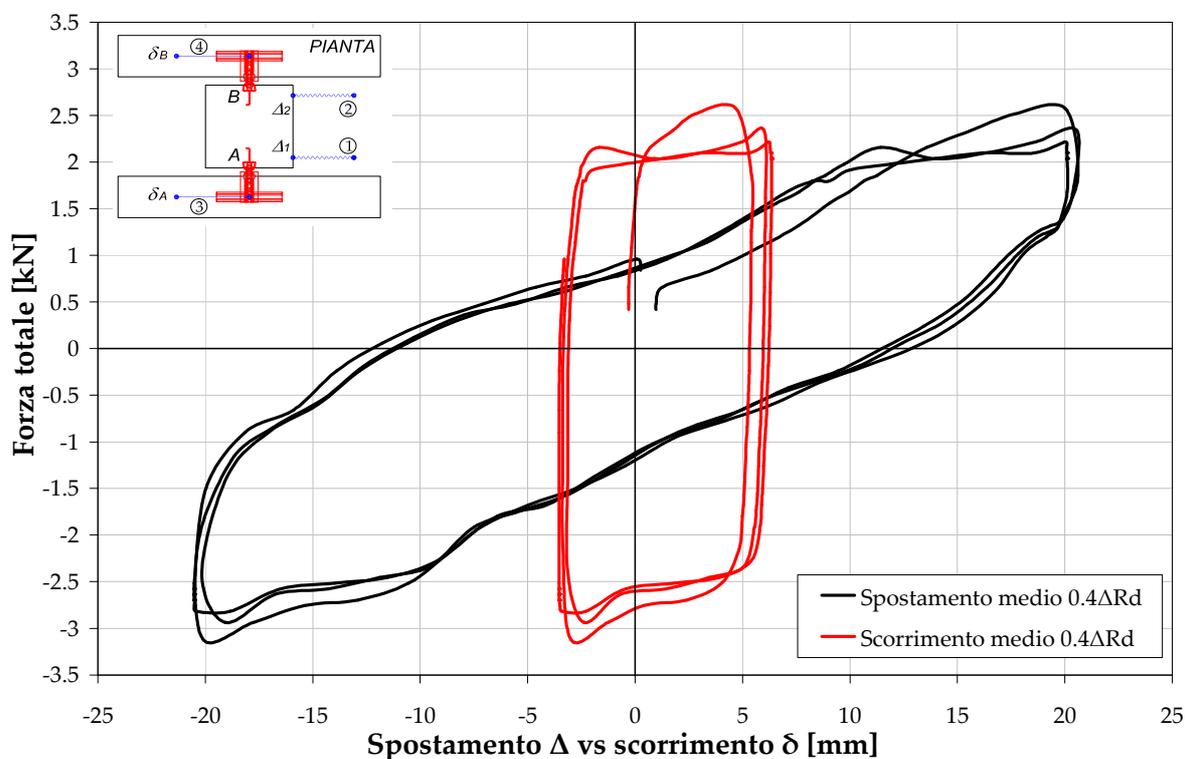


Figura 4.35: Grafico forza totale - spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

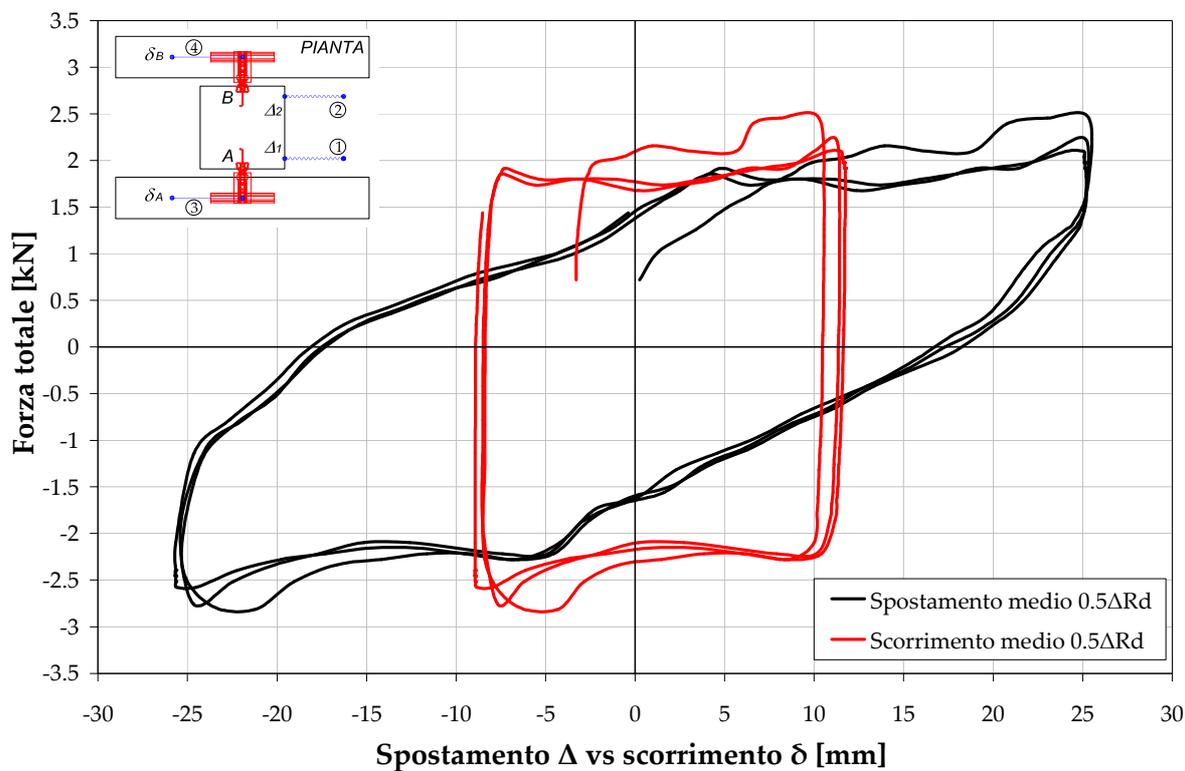


Figura 4.36: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

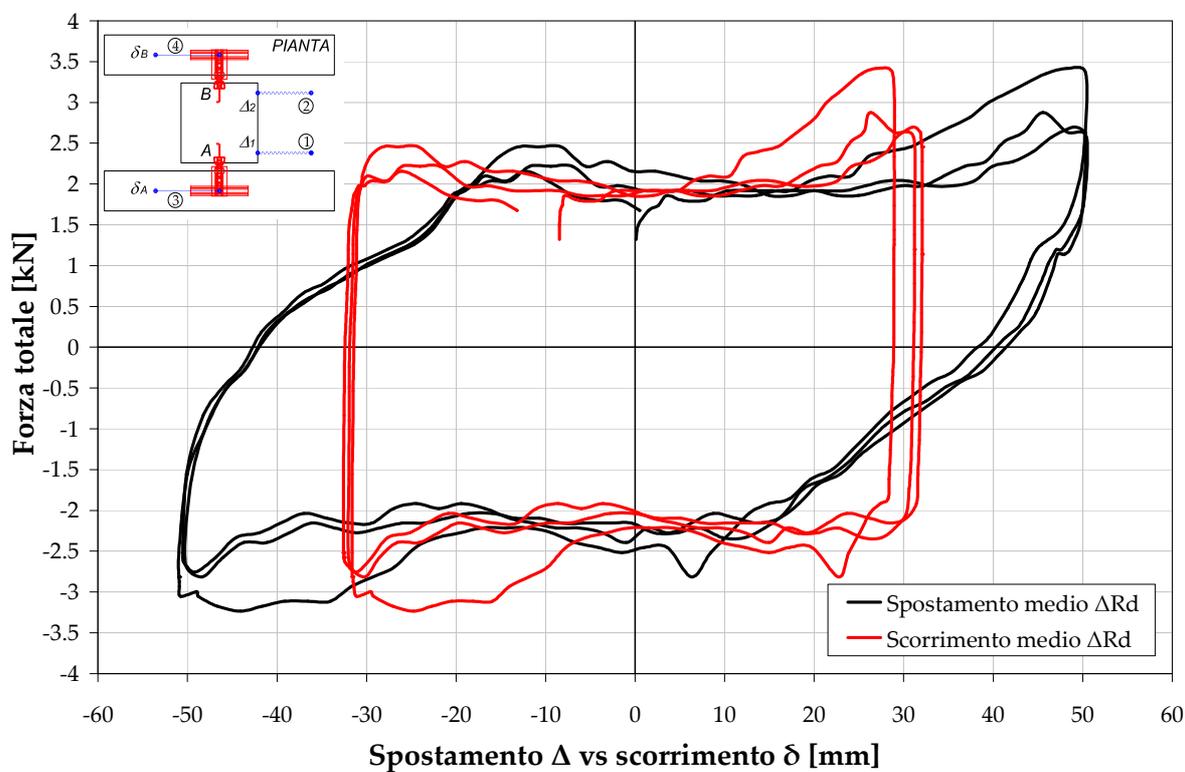


Figura 4.37: Grafico forza totale – spostamento medio vs scorrimento medio per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

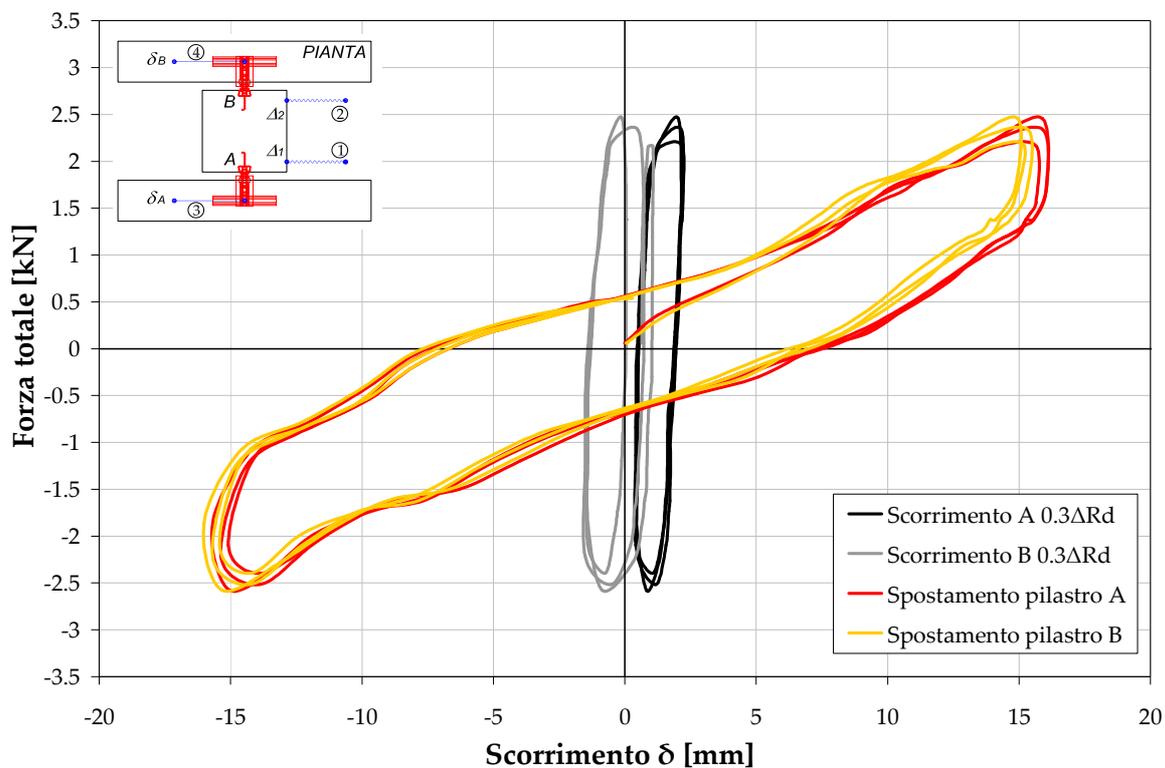


Figura 4.38: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 15 mm ($0.3\Delta_{Rd}$)

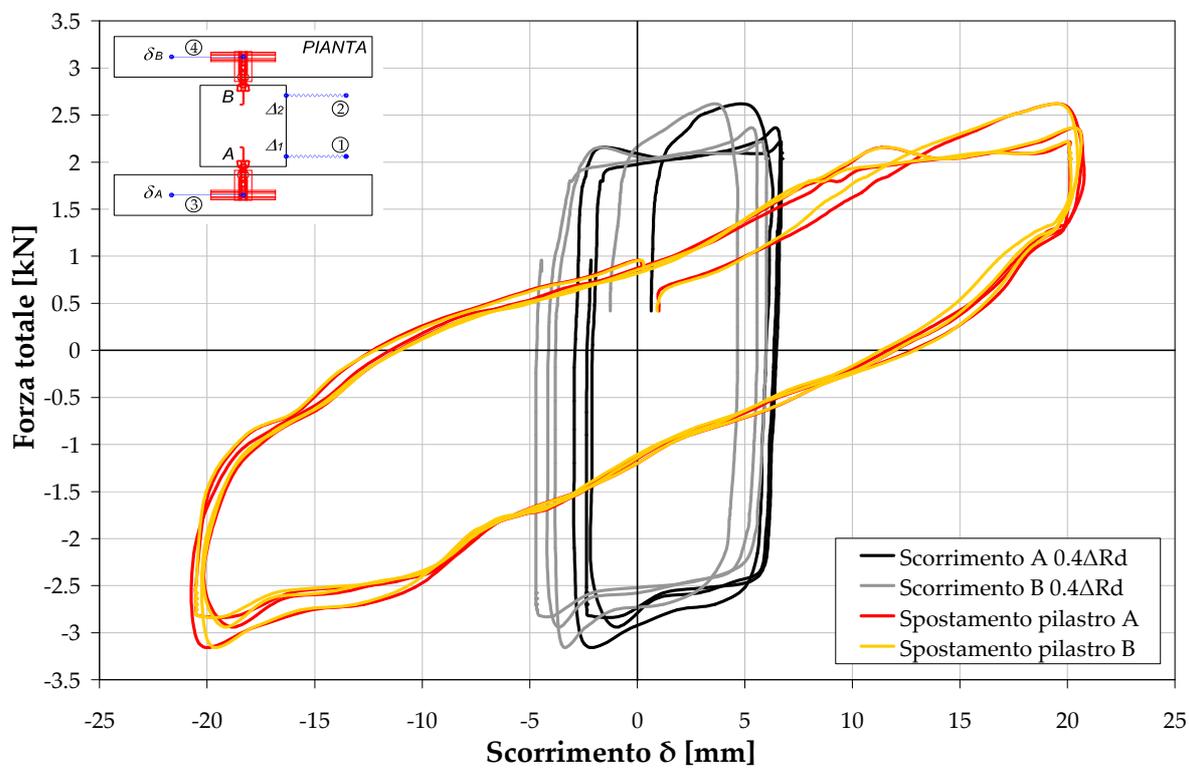


Figura 4.39: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 20 mm ($0.4\Delta_{Rd}$)

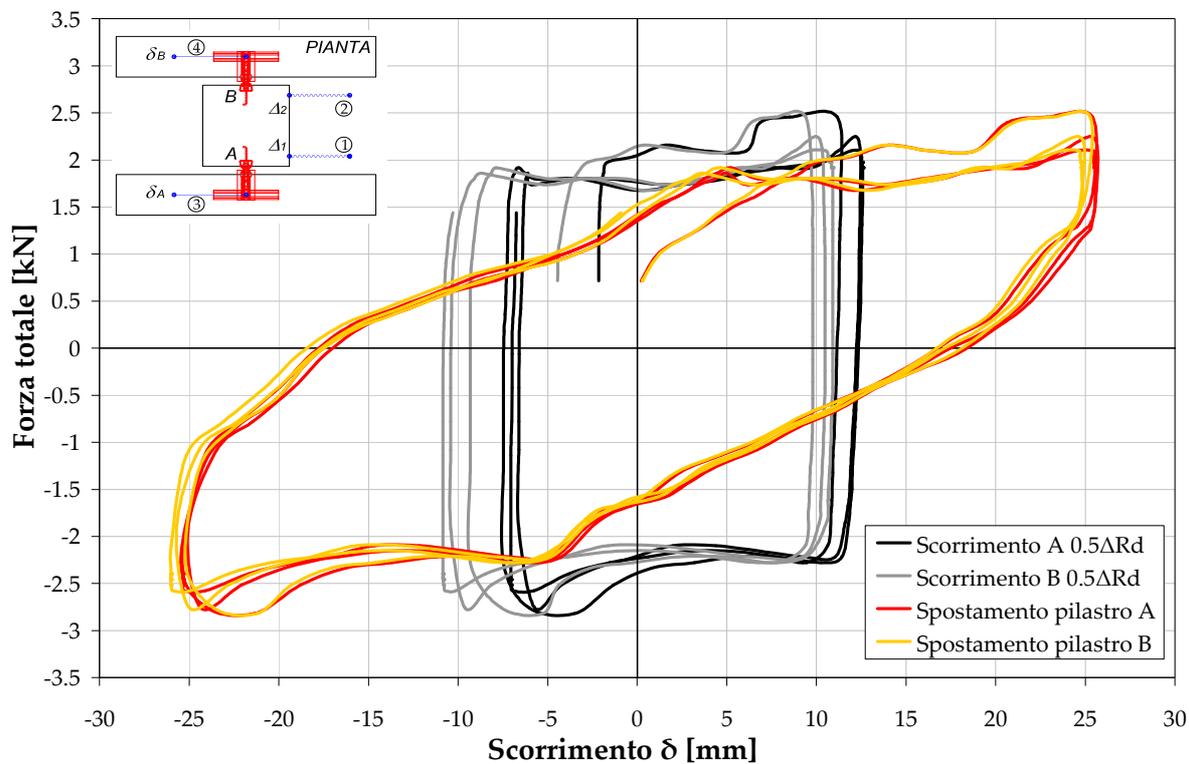


Figura 4.40: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 25 mm ($0.5\Delta_{Rd}$)

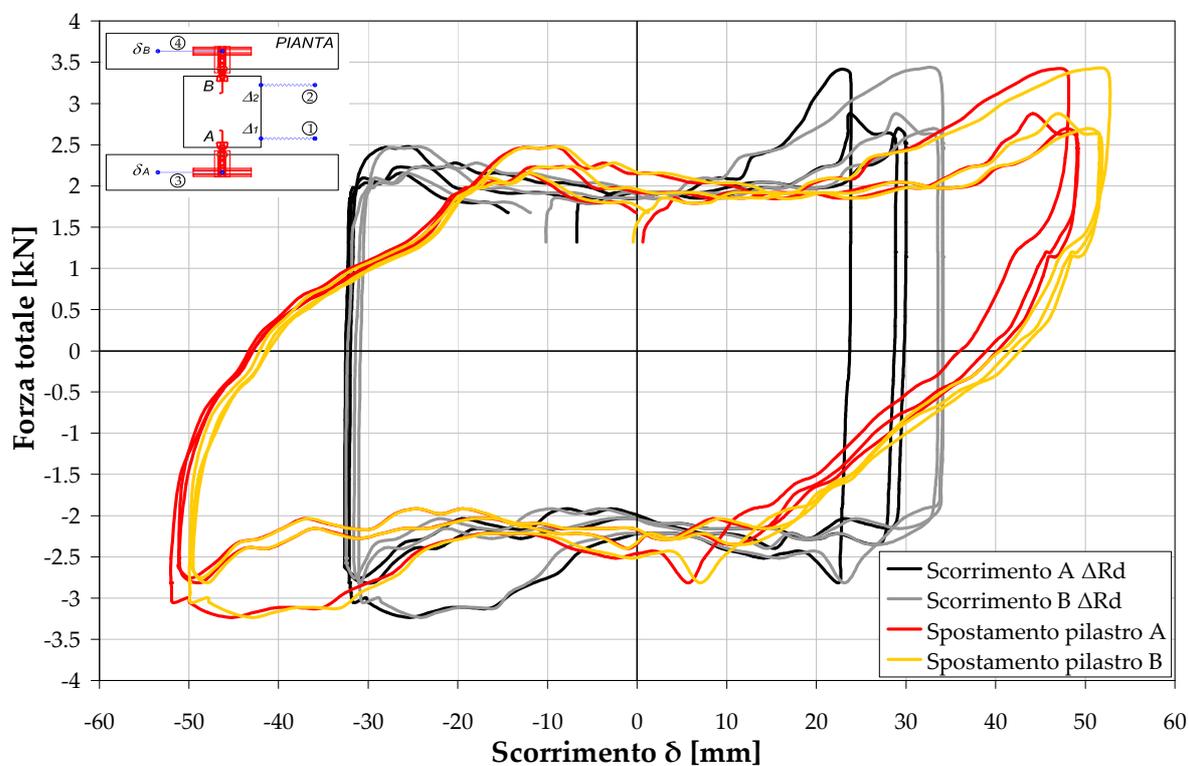


Figura 4.41: Grafico forza totale –scorrimento dei due giunti per cicli a ± 50 mm (Δ_{Rd})

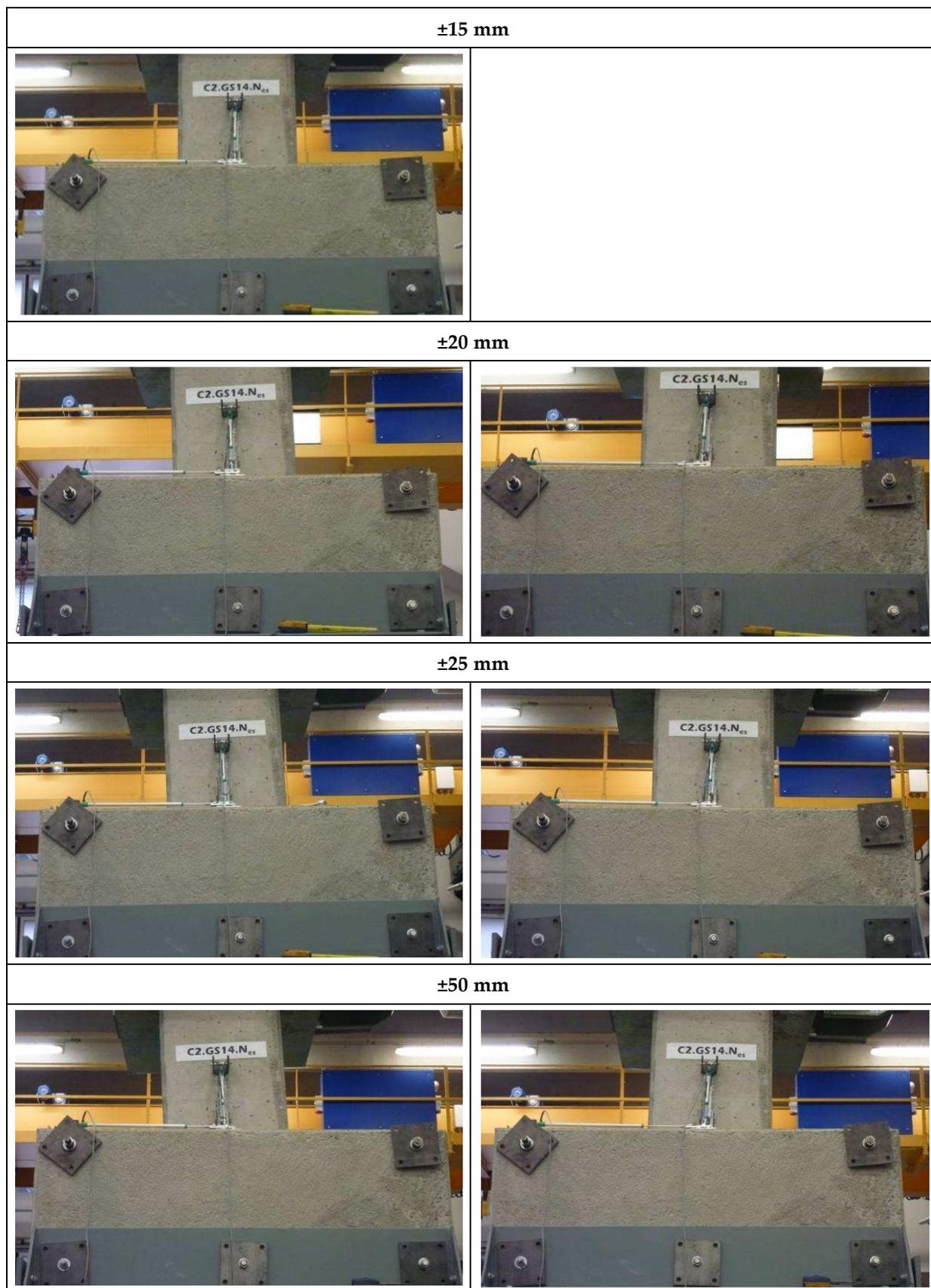


Figura 4.42: Fasi della prova sul campione C2_GS14_Nes

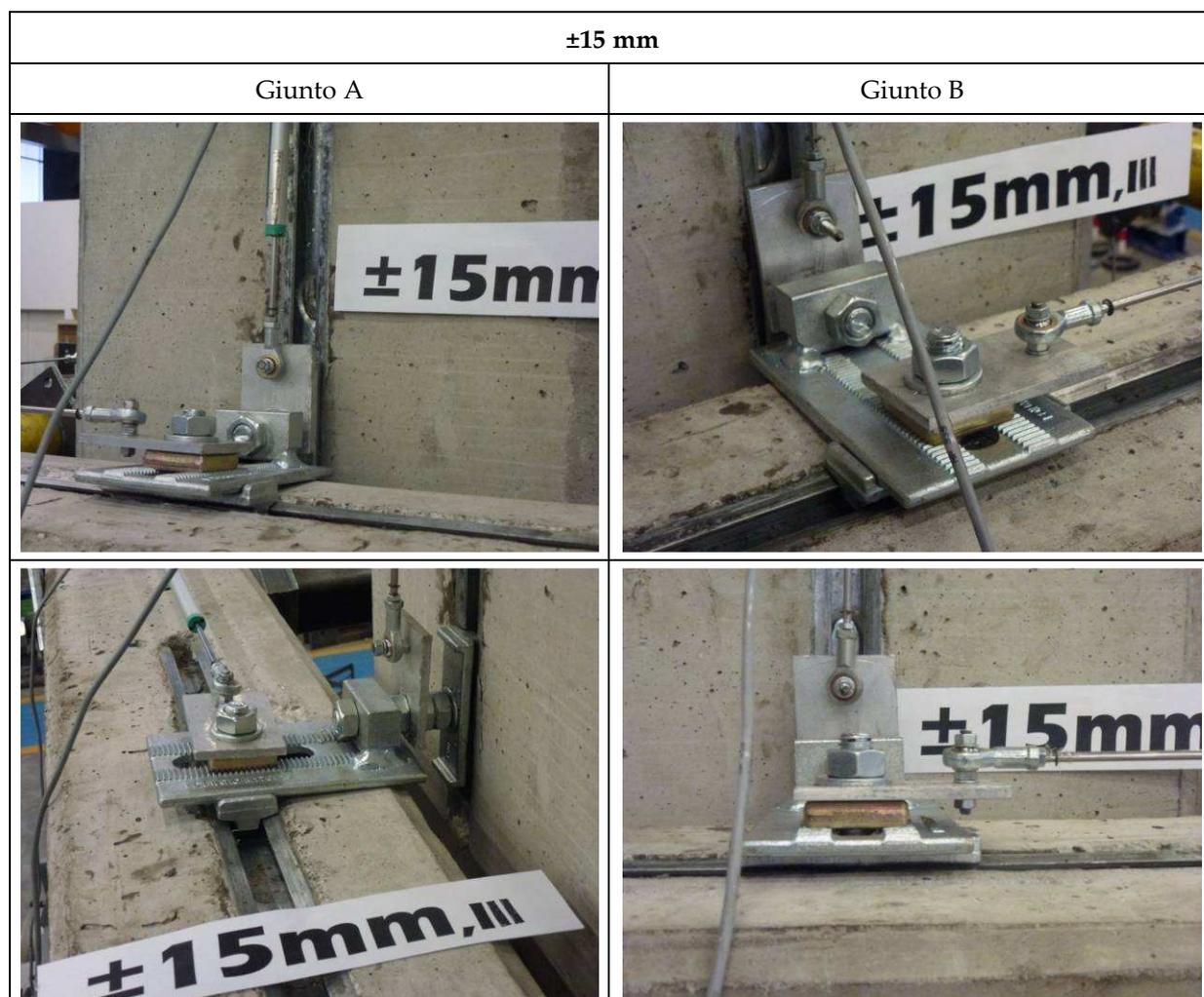


Figura 4.43: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a $\pm 15 \text{ mm}$



+20 mm

Giunto A



Giunto B



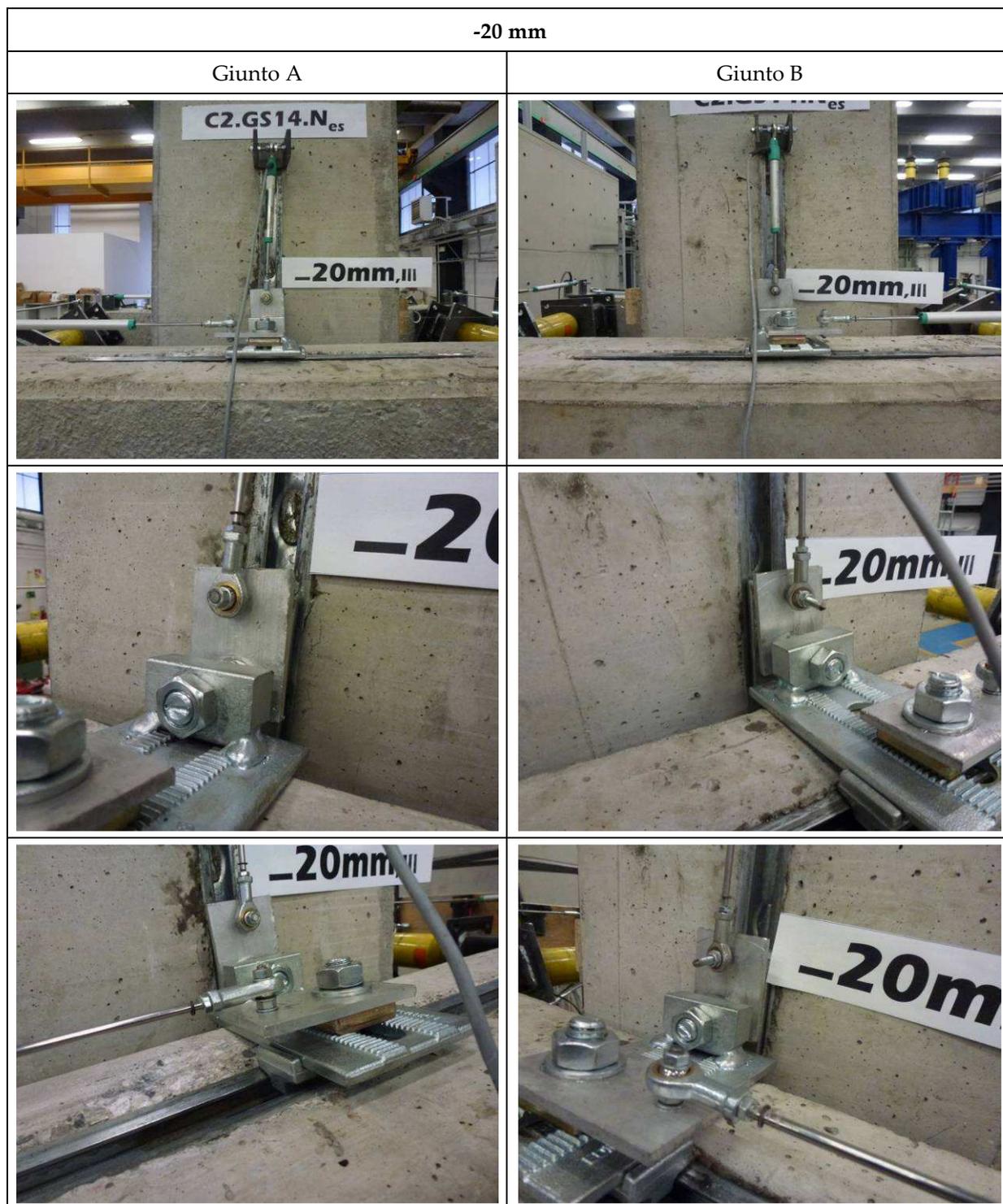


Figura 4.44: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 20 mm

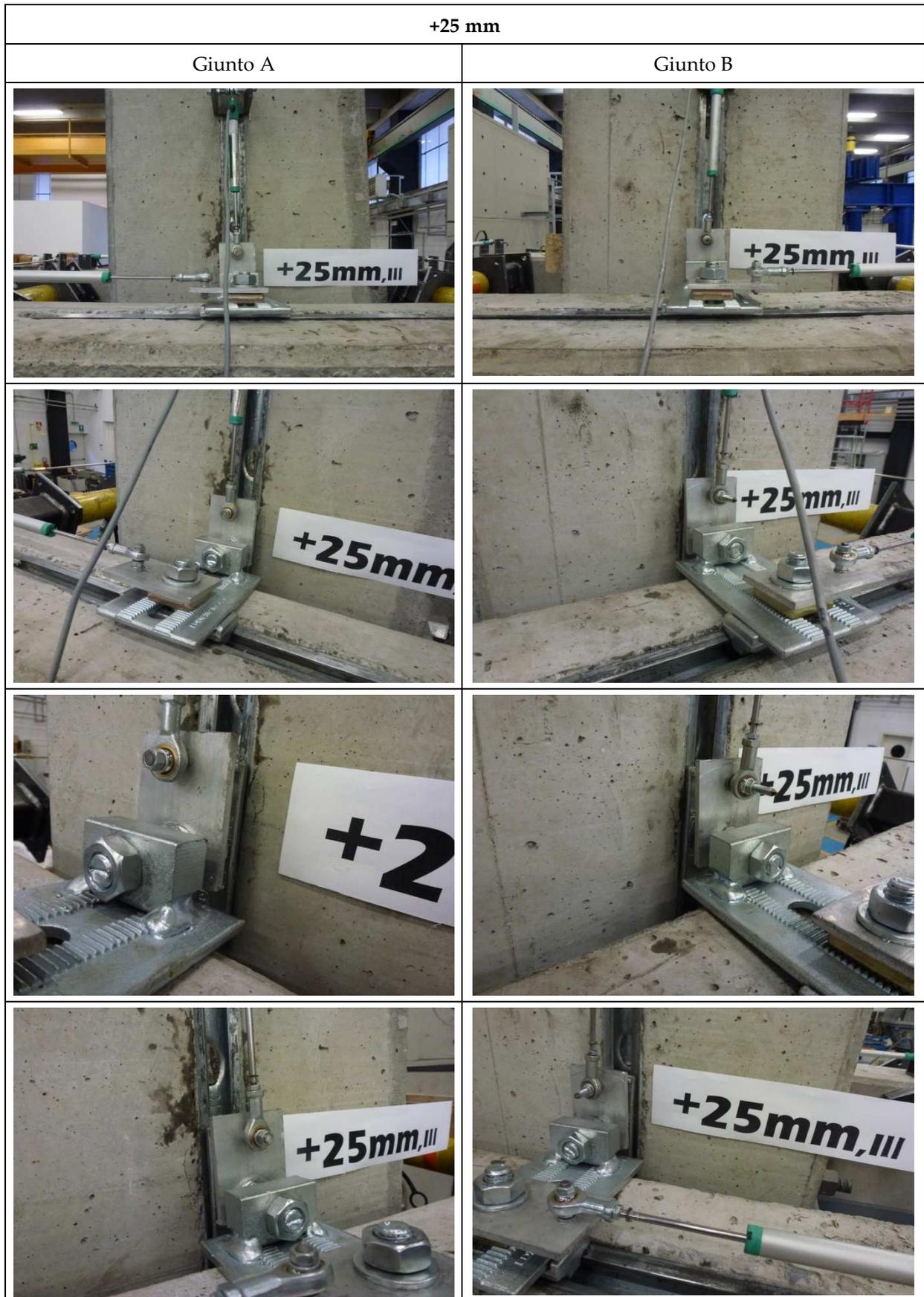
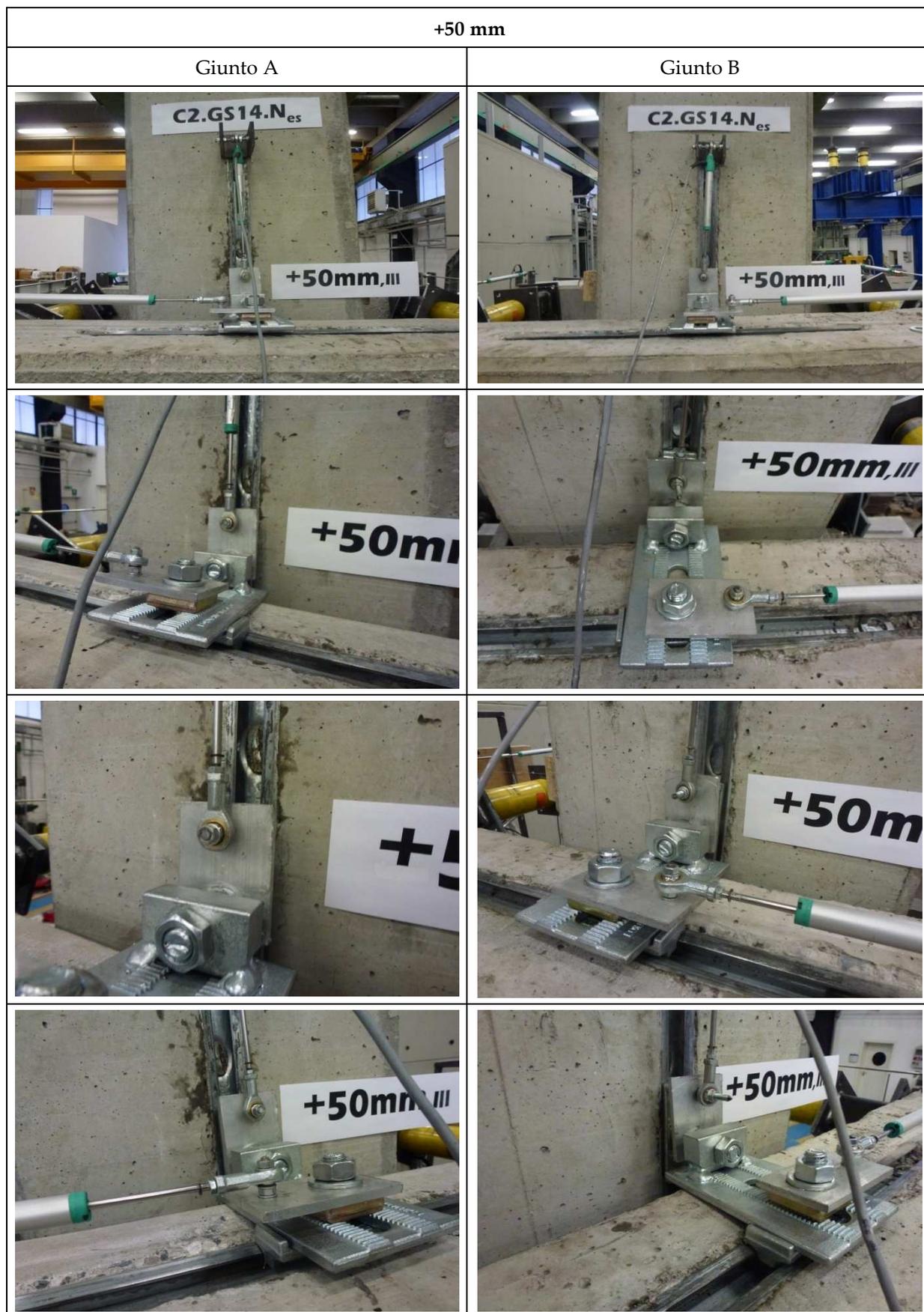




Figura 4.45: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 25 mm



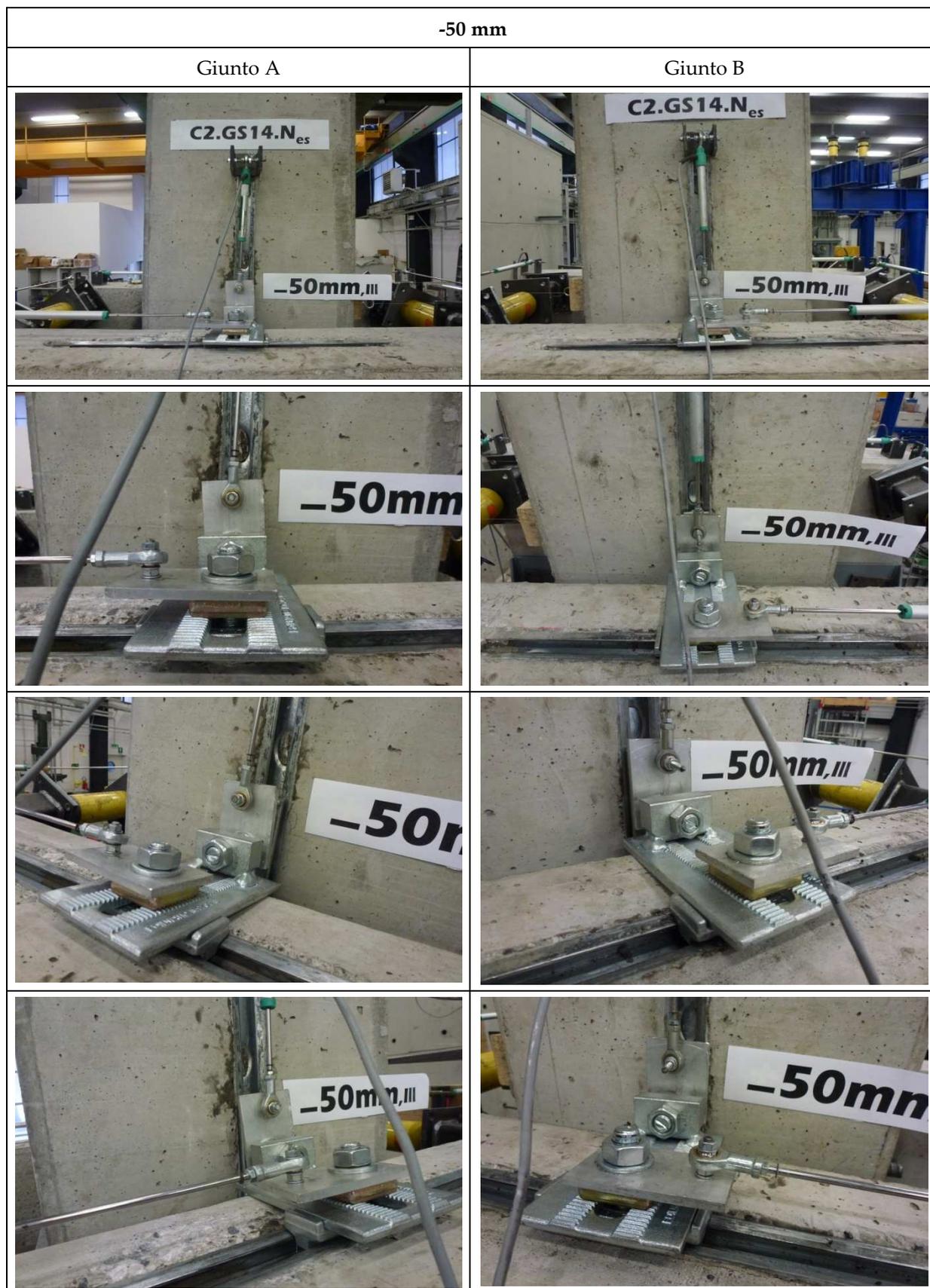


Figura 4.46: Collegamenti A e B al terzo ciclo a uno spostamento pari a ± 50 mm



5 CONCLUSIONI

Le prove cicliche hanno mostrato un buon comportamento del sistema sia senza che con applicazione di un precarico ortogonale all'asse di scorrimento del giunto.

La procedura di prova prevista è stata portata a termine per entrambi i campioni che hanno ultimato tutti e tre i cicli allo spostamento di progetto pari a $\pm 50\text{mm}$ con un limitata deformazione dei labbri dei canali annegati negli elementi rappresentativi dei due pannelli laterali, ossia nella direzione dello scorrimento. E' stata osservata una ridotta tendenza all'impuntamento, testimoniata dal valore contenuto del carico orizzontale, in entrambi i casi inferiore a 4 kN. Assumendo l'ipotesi che il carico si distribuisca equamente tra i due collegamenti A e B, ognuno di essi è stato interessato da un carico massimo inferiore a 2 kN. Le differenze riscontrate tra lo spostamento medio del pilastro e lo scorrimento medio dei giunti, che va proporzionalmente diminuendo all'aumentare degli spostamenti stessi, è legato a due fattori: per piccoli spostamenti incide il recupero dei giochi presenti nei vari componenti del sistema, mentre per spostamenti maggiori è legato al temporaneo impuntamento di uno dei due giunti, che, una volta superato l'attrito riprende comunque a scorrere, permettendo al pilastro di coprire tutta la corsa prevista con carichi decisamente ridotti.

Si osserva che la configurazione di montaggio è particolarmente severa, dal momento che la distanza tra il pilastro centrale e i blocchi laterali è pari a 4 cm in fase di montaggio, aumentando ulteriormente dopo l'applicazione del precarico.

Inoltre, è importante osservare che nelle prove lo spostamento è imposto in maniera quasi-statica. Tale modalità di applicazione dello spostamento è da considerarsi notevolmente cautelativa per i seguenti motivi:

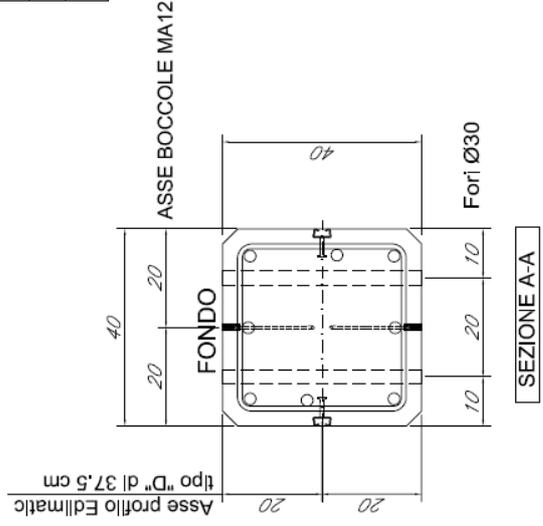
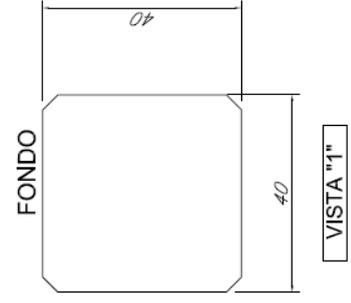
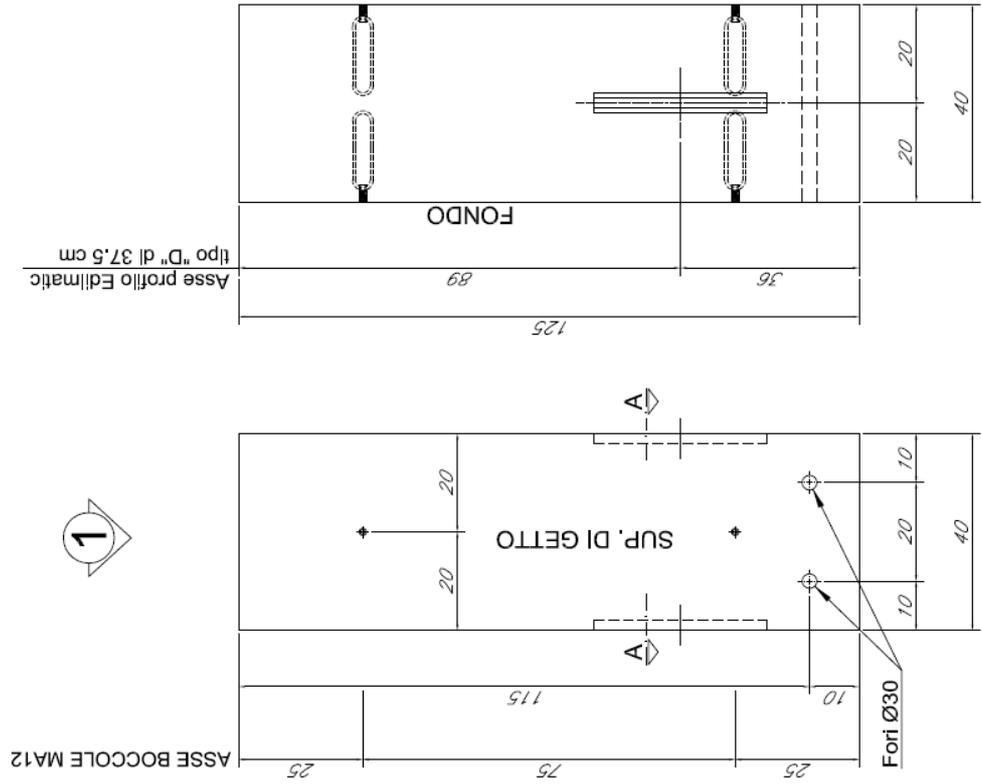
- le condizioni di prova sperimentale, data la modalità di applicazione, tendono ad esaltare tutti i fenomeni legati al possibile impuntamento del sistema, laddove la presenza di scuotimenti indotti dal sisma favoriscono lo scorrimento, sia perché il terremoto induce nel sistema forze variabili nel tempo, sia perché le vibrazioni facilitano lo scorrimento del sistema;
- le modalità di applicazione dello scorrimento fanno sì che le forze necessarie allo scorrimento siano governate dall'attrito statico, mentre in presenza di terremoto, una volta superata la forza di primo distacco, tende a prevalere l'attrito dinamico, sensibilmente inferiore;
- con riferimento alla distanza tra i canali di ancoraggio, qualsiasi disallineamento fuori tolleranza di montaggio tende ad esaltare la possibilità di impuntamento del sistema.

ALLEGATI

| | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|------|---|-------------------|------|--|
| DATA EMISSIONE 23/09/2013 | COMPILATORE HST/progettif FIRMA MB | FIRMA CONTROLLO APPROVAZIONE (ING. REGGIANI) | RIF. | DESCRIZIONE | N.P. | N.T. | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI |
| REVISIONE 0 | CONTROLLO CALCOLI Ing. Fantuzzi ELEMEN TO PILASTRO 40x40 | STOCCAGGIO: N° MAX. ELEMENTI SOVRAPPOSTI E APOGGI= Vede il Manuale di stoccaggio e carico dei manufatti | | PROFILO EDILMATIC I=37,5 CM BOCCOLA MA12 | 2 4 8 16 | | CALCESTRUZZO C45/55 N/mm ² C25/30 N/mm ² ACCIAIO TONDO PER GANCI DI SOLLEVAMENTO - S355 JO |
| TRASPORTE: | Pos. ganci di sollevamento TOLLERANZE: +0; -20 cm. | | | | | | TOLLERANZE DI PRODUZIONE |
| | | | | | | | Lunghezza o quota d'appoggio..... ± 1,0 cm Dimensione della sezione..... ± 1,0 cm Larghezza e profondità mensola..... ± 1,0 cm Posizionamento trafilati..... ± 1,5 cm Rasstrimazioni o sedi..... ± 2,0 cm Profili metallici prefornati: - in senso longitudinale..... ± 5,0 cm - in senso trasversale..... ± 2,0 cm Pianarità della base di appoggio della trave..... ± 1,0 cm Pos. piastre per il fissaggio di organi di sostegno..... ± 2,0 cm Posiz. organi di fissaggio..... ± 1,0 cm Pos. organi per sollevamento in lunghezza..... ± 50,0 cm Pos. ganci per sollevamento in larghezza..... ± 5,0 cm Pos. lubi per sollevamento in larghezza..... ± 3,0 cm |



-VEDI TRASPORTO-



TOLLERANZE CONTROLLO CE (mm)

- Svergolamento "g" del piano verticale 0 =
- Rettifinità "e" in qualsiasi piano principale δ =
- Inflessione "v" piano verticale v =
- Deviazione angolare delle sezioni trasversali o terminali δ =
- Scostamento ΔL ΔL =
- ΔL = ±(10+L/1000) ≤ ± 40 mm

* Misure espresse in cm *

COMMESSA: TO-PO

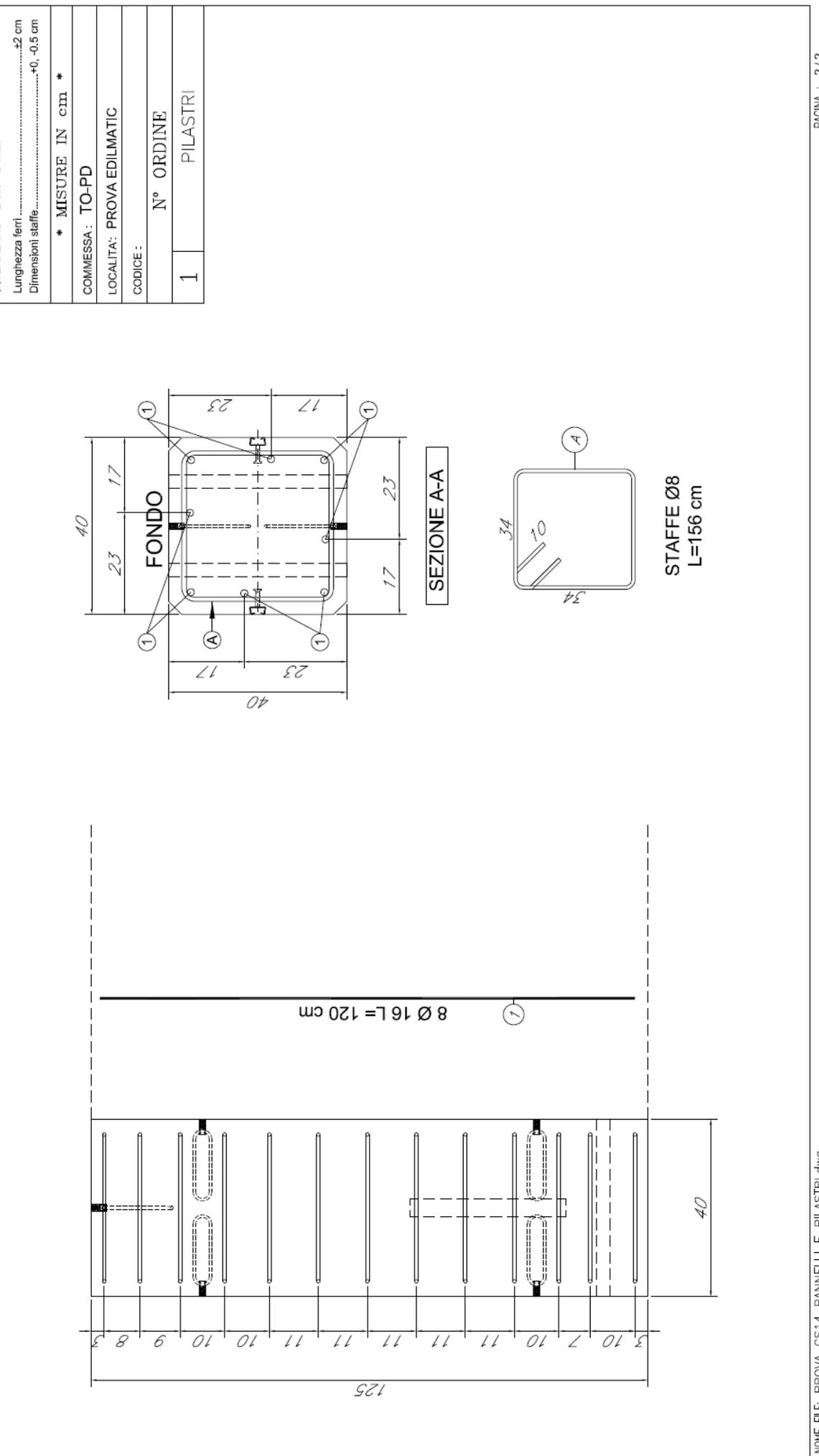
LOCALITA': PROVA EDILMATIC

CODICE:

| | | |
|--------------|-----------|----------|
| CONTRASSEGNO | QUANTITA' | PESO KG. |
| 100 | 4 | 500 |
| N° ORDINE | | |
| 1 | | |
| PILASTRI | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|------------------------------|--|----------------------------|--|----------------------------|--|-----------|--|----------------|--|
| ELEMENTO | | FIRMA CONTROLLO APPROVAZIONE | | COMPILATORE | | CONTROLLO CALCOLI | | REVISIONE | | DATA EMISSIONE | |
| PILASTRO 40x40 | | ING. REGGIANI | | HST progettati FIRMA MB | | ING. FANTUZZI <i>ST</i> | | 0 | | 23/09/2013 | |

| | |
|--|----------|
| ARMATURA VALIDA PER CONTR. | |
| 100 | |
| CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | |
| Acciaio tondo tipo B 450 C Acciaio tondo per ganci di sollevamento - S355 JO Rete elettrosaldata a fili di acciaio trafilato B 450 A | |
| TOLLERANZE DI PRODUZIONE | |
| COPRIFERRO = 3 cm INTERFERRO > 2 cm > Ø max | |
| Lunghezza ferri+2 cm Dimensioni staffe+0, -0.5 cm | |
| * MISURE IN cm * | |
| COMMESSA: TO-PD | |
| LOCALITÀ: PROVA EDILMATIC | |
| CODICE: | |
| N° ORDINE | |
| 1 | PILASTRI |



| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|-----------|------------|
| * MISURE IN cm. * | | DATA EMISSIONE 23/09/2013 | CONTROLLO CALCOLI ING. FANTUZZI | COMPILATORE HST/progetti | FIRMA CONTROLLO APPROVAZIONE ING. REGGIANI | DESCRIZIONE BOCCOLA MA12 | N.P. 2 | N.T. 16 |
| | | REVISIONE 0 | ELEMENTO | FIRMA MB | | PROFILO EDILMATIC TIPO "D" L=50 CM | 1 | 8 |
| PANNELLO VERTICALE H25 | | | | | | | | |

ARMATURA PANNELLO
ARMATURA LATERALE TIPO :
 (B) = Rete Ø5/15x15 in fogli
 (K) = Rete Ø5/15x15 piegata ad U
 (F) = Traliccio bausta
COPRIFERRO = 2.5 cm
INTERFERRO > 2 cm > Ø max
 PER TUTTO QUANTO NON INDICATO SULLA PRESENTE SCHEDE CONSULTARE LA "DISPENSA PANNELLI DA REALIZZARE SU BASCULANTE"
 PER TRASPORTO E STOCCAGGIO CONSULTARE "MANUALE DI STOCCAGGIO E CARICO DEI MANUFATTI"

TOLLERANZE DI PRODUZIONE
 Lunghezze: ± 15 mm
 Altezza, diagonale, complementari dei vertici: ± 10 mm
 Planarità delle basi d'appoggio: ± 3 mm
 Finestre, porte, fori sedili: ± 10 mm
 Smussi, file, fughe, quadrature: ± 2 mm
 Lunghezza ferri e dimensioni staffe: 0-10 mm
POSIZIONAMENTO INSERTI
 Profili metallici preformati: ± 15 mm
 Posizionamento e ortogonalità di profili metallici fuoriuscenti dalla superficie di getto e plastre metalliche: ± 10 mm
 PER TUTTO QUANTO NON INDICATO SULLA PRESENTE SCHEDE CONSULTARE "MANUALE DELLE TOLLERANZE DI PRODUZIONE"

TOLLERANZE CONTROLLO MARCATURA CE
 TOLLERANZE DI POSIZIONE APERTURE ED INSERTI
 Posizionamento: ± 15 mm
TOLLERANZE DIMENSIONALI
 Lunghezza, altezza, spessore e dimensioni diagonali
 Dimensione Pannello 0.5-3 m Tolleranza: ± 8 mm
 Dimensione Pannello > 3 m Tolleranza: ± 14 mm
 Dimensione Pannello > 6 m Tolleranza: ± 16 mm
 Dimensione Pannello > 10 m Tolleranza: ± 18 mm
 Dimensione Pannello > 20 m Tolleranza: ± 20 mm
 PER DIMENSIONI DIAGONALI SI INTENDE LA DIFFERENZA FRA LE DUE DIAGONALI

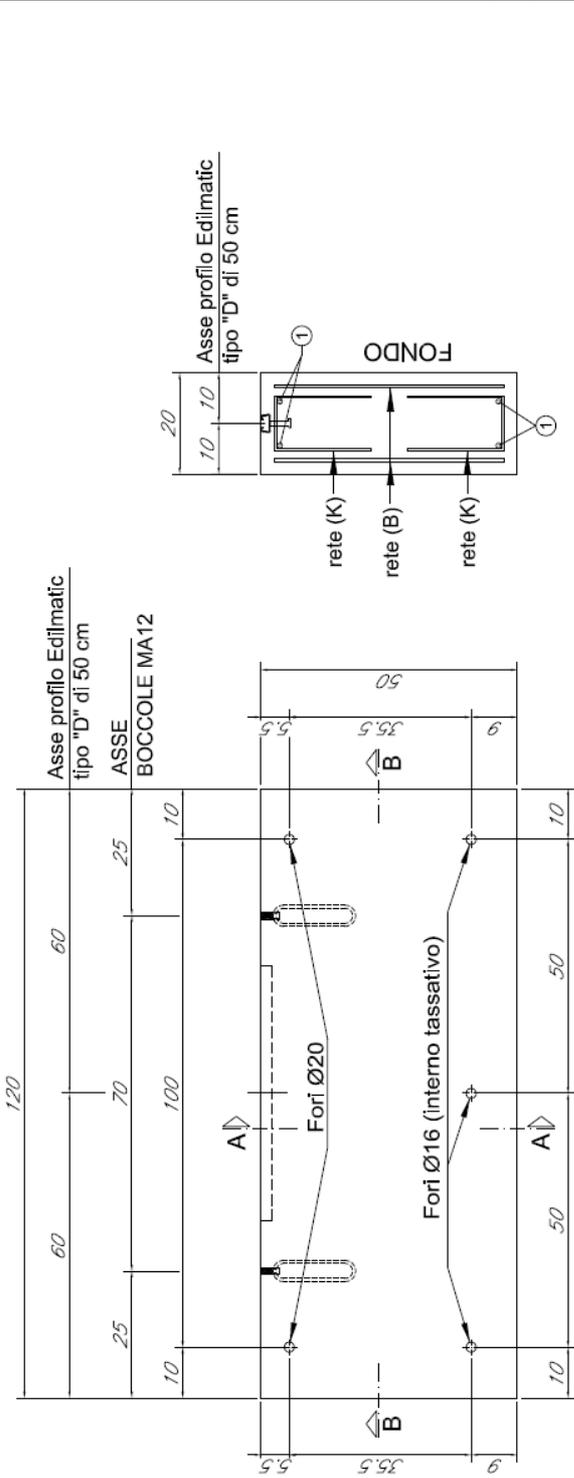
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
CALCESTRUZZO : C 32/40
 ReK sforno 15 N/mm²
 Acciaio tondo tipo B 450 C
 Rete elettrosaldata a fili di acciaio trafilato A.M. / B 450 A

SUPERFICIE ESTERNA :
CEMENTO COLORE : GRIGIO
FINITURA :
 LISCIO FONDO CASSERO
SUPERFICIE INTERNA :
CEMENTO COLORE : GRIGIO
FINITURA : TIRATA A RIGA
ISOLAMENTO : NO

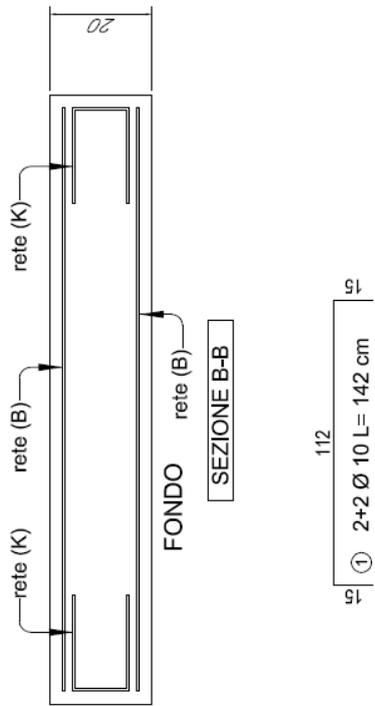
COMMESSA : TO-PD
LOCALITÀ : PROVA EDILMATIC
CODICE :

| | | |
|--------------|--------------------|----------|
| CONTRASSEGNO | QUANTITÀ | PESO KG. |
| 200 | 8 | 300 |
| N° ORDINE | | |
| 1 | PANNELLI VERTICALI | |

PAGINA :

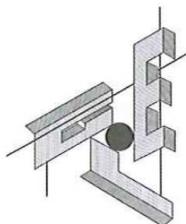


SEZIONE A-A



SEZIONE B-B

CERTIFICATI PROVE DI COMPRESSIONE SU CALCESTRUZZO



LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE L.1086/71 - D.M. 14/01/2008:
Aut. Min. LL.PP. Decreto n. 16386 del 13/06/1977 e successivi rinnovi
 LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE - D.M. 14/01/2008:
Aut. Min. Infrastruttura e Trasporti Decreto n. 9066 del 19/10/2010
 LABORATORIO QUALIFICATO ITALFERR:
Prot. Dec. Sp. 2f. 0008086.10.U del 20/02/2010

SISTEMA DI GESTIONE
 DELLA QUALITÀ CERTIFICATO
 UNI EN ISO 9001:2008

LABORATORIO GEOTECNOLOGICO EMILIANO S.R.L.

Laboratorio Autorizzato ai sensi dell'art.59 del DPR n. 380/2001

SEDE LEGALE E LABORATORIO:

STRADA NAVIGLIA, 5 - 43122 PARMA
 TEL. 0521.272780 - FAX 0521.785245
 info@laboratoriemiliani.com
 www.laboratoriemiliani.com

PROVA DI COMPRESSIONE CALCESTRUZZI

(L. 1086/71 e successivi D.M. attuativi - UNI EN ISO 12390-1 e UNI EN ISO 12390-3)

CERTIFICATO N° 5159/37 - PARMA, 04/12/2013

COMMITTENTE: COOPSETTE SOC.COOP.
INDIRIZZO: Via San Biagio, 75 42024 CASTELNOVO SOTTO RE

Dati dichiarati dal committente

PROVENIENZA DEI CAMPIONI: Stabilimento San Benedetto - Via dell'Artigianato
 Prova Edilmatic GS 14
PROPRIETA': Coopsette Soc. Coop.
NATURA DEI CAMPIONI: cubetti in calcestruzzo
CLASSE CLS: 40-55

DATA DI CONSEGNA: 02/12/2013

NS. RIFERIMENTO: 2153 / 2013

RISULTATI DELLE PROVE

| Contrassegno dichiarato dal committente | Peso (Kg) | Dimensioni l x l x h (cm x cm x cm) | Area Compr. (cm ²) | Resist. Unit. (MPa) | Cons. Vasca Matur. | Rettifica mecc. delle sup. compresse ¹ | Tipo di Rottura ² | Data dichiarata del getto | Data della Prova |
|---|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|---|------------------------------|---------------------------|------------------|
| Prova Edilmatic UNI BG | 8,400 | 15,0 x 15,0 x 15,0 | 225,0 | 68,4 | NO | NO | RE | 02/10/2013 | 03/12/13 |
| Prova Edilmatic UNI BG | 8,470 | 15,0 x 15,0 x 15,0 | 225,0 | 70,1 | NO | NO | RE | 02/10/2013 | 03/12/13 |
| Prova Edilmatic UNI BG | 8,445 | 15,1 x 15,1 x 15,1 | 228,0 | 82,8 | NO | NO | RE | 02/10/2013 | 03/12/13 |
| Prova Edilmatic UNI BG | 8,420 | 15,2 x 15,2 x 15,1 | 231,0 | 79,4 | NO | NO | RE | 02/10/2013 | 03/12/13 |

(¹) SI= rettificato - NO= provino conforme alla norma

(²) RE = regolare - NRE = non regolare

LA DOMANDA DI PROVA E' STATA SOTTOSCRITTA DAL DIRETTORE DEI LAVORI: Ing. Paolo Riva

Note: Attrezzatura utilizzata: Universale CLASSE I sottoposta a controllo di taratura annuale del Politecnico di Milano

SPERIMENTATORE
 Dott. S. Dondi



DIRETTORE DEL LABORATORIO
 Dott. Ing. G. Russo

LABORATORIO ASSOCIATO ALIG: ASSOCIAZIONE dei LABORATORI di INGEGNERIA e GEOTECNICA

Il presente documento può essere riprodotto, totalmente o in parte, solamente previa autorizzazione di L.G.E. s.r.l.