



ORDINE DEGLI
INGEGNERI DELLA
PROVINCIA DI FIRENZE

Auditorium

Sant'Apollonia, Via San Gallo 25 – Firenze

4 luglio 2023

**Studi e azioni per l'applicazione delle linee guida per i
ponti esistenti in Toscana**

**ATTIVITA' della UR DICEA
nell'ambito del WP2**

prof. ing. Maurizio Orlando, DICEA - UNIFI

Gruppo di lavoro

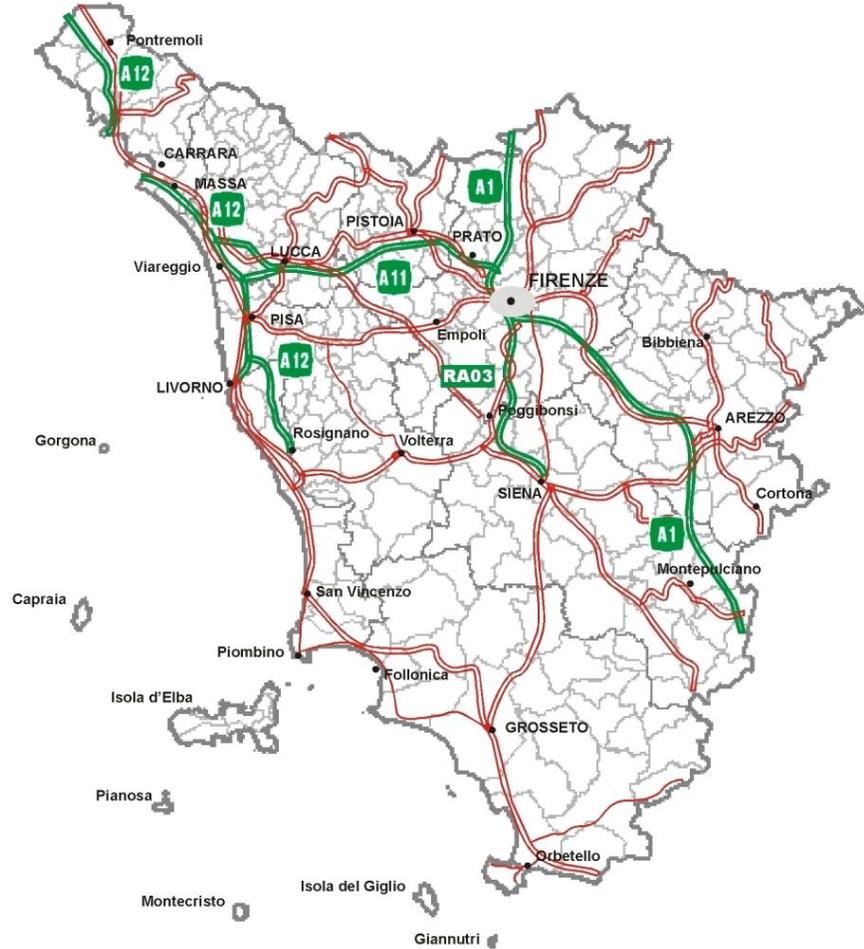
Prof. Ing. Maurizio Orlando, Prof. Ing. Salvatore Giacomo Morano, Dr. Ing. Giovanni Menichini



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DICEA
Dipartimento di Ingegneria
Civile e Ambientale

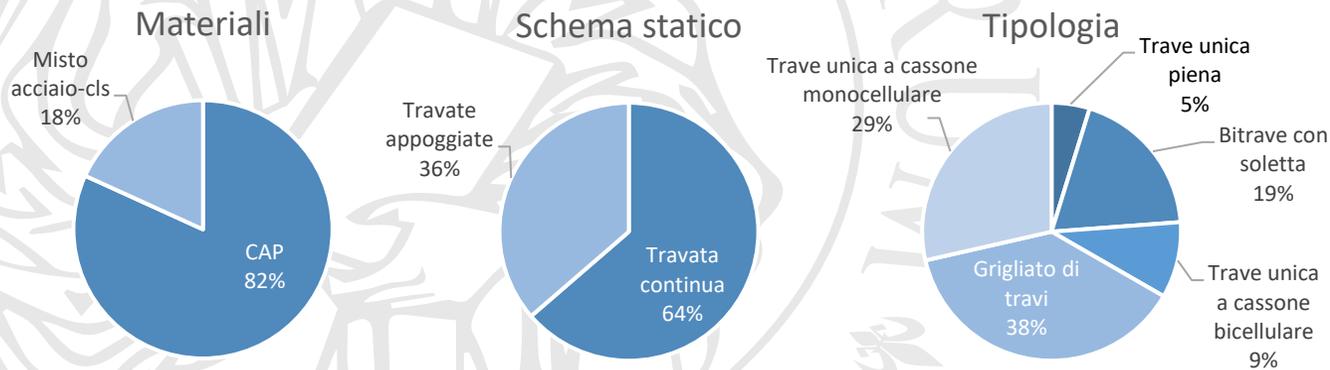
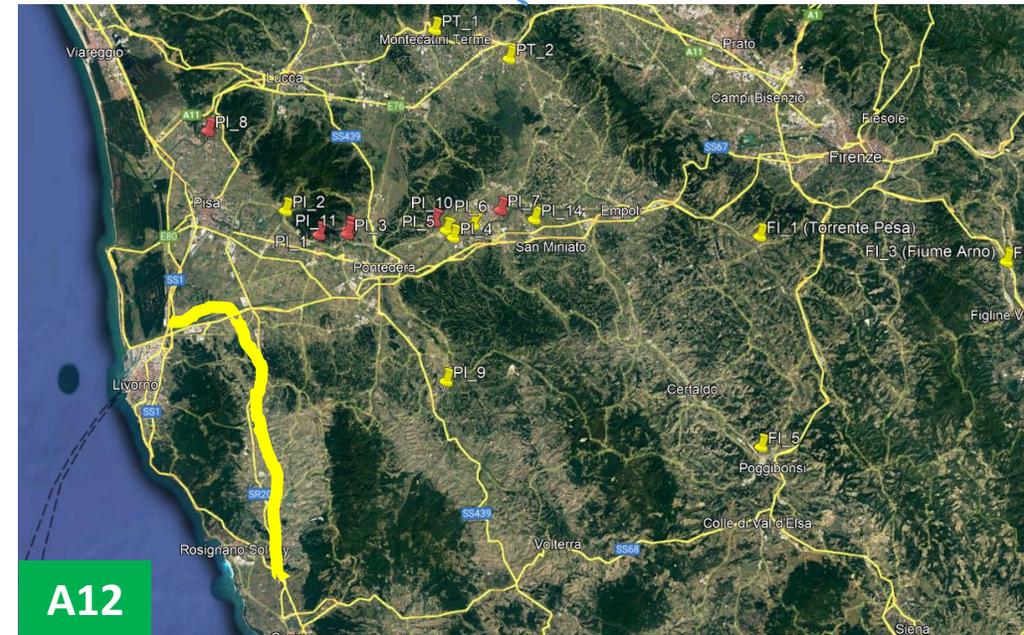
WP2 SPERIMENTAZIONE DELLE LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO,
LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA ED IL MONITORAGGIO DEI PONTI ESISTENTI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DICEA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
CIVILE E AMBIENTALE

- Numero di ponti assegnati : **13**
- Enti: **Società Autostrada Tirrenica (SAT)**
- Tratte assegnate e materiale fornito:
A12 Livorno-Civitavecchia (tratta Livorno-San Pietro in Palazzi)
13 ponti



- Enti locali
Regione Toscana (28 ponti segnalati)

Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

Schede di censimento ponti di Livello 0



Lombardi



Codice IOP: STAU0012PNMVK90XVX Nome Ponte/Viadotto: V.TTO COLTANO SUD
 Strada di appartenenza: A12: Livorno - San Pietro in Palazzi Progressiva km iniziale: 170,558 Progressiva km finale: 180,145

Localizzazione

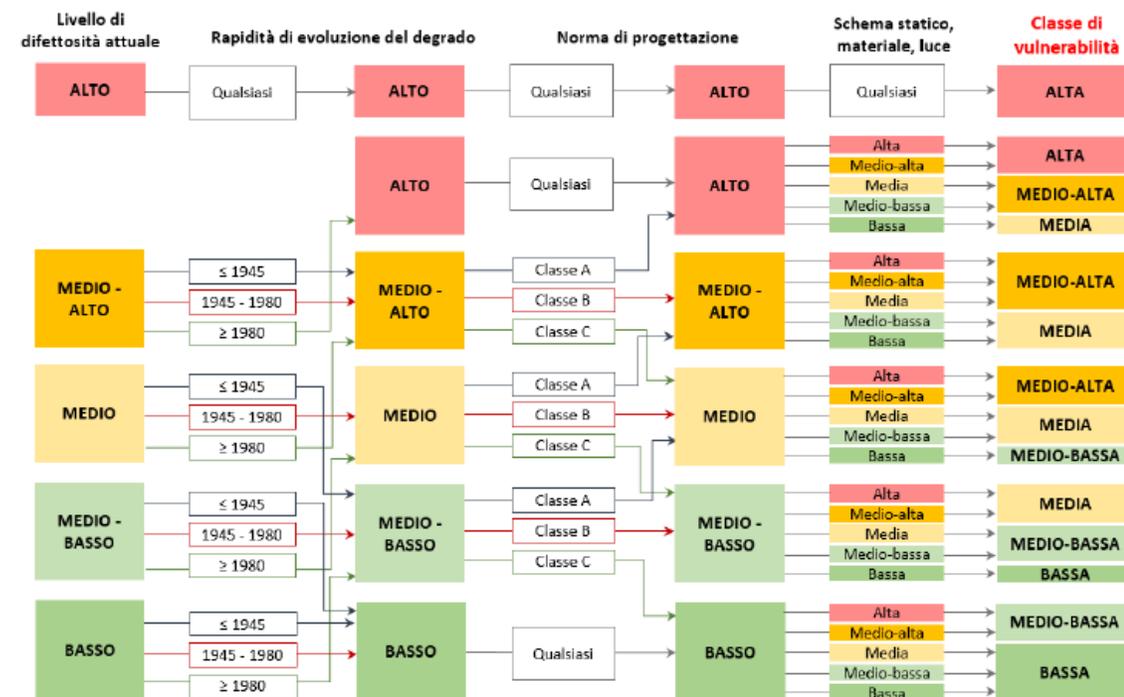
| | | | | | |
|---|-----------------------------|--|----------|-------------------------------|------------------------------|
| Provincia/Regione: | <u>Livorno-Pisa/Toscana</u> | Coordinate Geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input checked="" type="radio"/> WGS84 | Centro | Quota s.l.m. [m]: <u>1.9</u> | |
| Comune: | <u>Collesalveti - Pisa</u> | | | Longitudine: <u>10.413675</u> | Latitudine: <u>43.621165</u> |
| Località: | | | Iniziale | Quota s.l.m. [m]: <u>1.3</u> | |
| Sismicità dell'area [a _g /g] (Suolo A, TR = 475 anni) <u>0.129</u> | | | Finale | Quota s.l.m. [m]: <u>9.2</u> | |
| | | | | Longitudine: <u>10.452912</u> | Latitudine: <u>43.593431</u> |

Fenomeni erosivi e di alluvionamento Assenti Già valutati Da verificare
 Fenomeni franosi Assenti Già valutati Da verificare

Informazioni generali

Proprietario: MIMS-Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
 Concessionario: Società Autostrada Tirrenica p.a.
 Ente vigilante: RINA Consulting S.p.A.

| | | |
|--|--|----------------------------------|
| Anno di costruzione/ ristrutturazione | Ultimazione costruzione (collaudo) | Eventuali interventi sostanziali |
| | <u>1993</u> | <u>n.d.</u> |
| | <input checked="" type="radio"/> Effettivo | <input type="radio"/> Effettivo |
| | <input type="radio"/> Presunto | <input type="radio"/> Presunto |



A tal fine si distinguono 3 categorie in funzione del periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativa:

- Periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo antecedente al 1945;
- Periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo compreso tra il 1945 e il 1980;
- Periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo posteriore al 1980.

Fare riferimento ai periodi indicati nelle LLGG22 §4.2.2 per stimare la rapidità e evoluzione del degrado

Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

Dati di progetto

Progettista Sotecni S.p.A. - Roma
 Norma di progetto DD. MM. 1086/1971 - 37/1985 - 24gen.1986 - 2ago.1980
 Ente approvatore n.d.

| Anno di progettazione | Data inizio | Data fine | Data approvazione |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | <u>n.d.</u> | <u>n.d.</u> | <u>n.d.</u> |
| | <input type="radio"/> Effettivo | <input type="radio"/> Effettivo | <input type="radio"/> Effettivo |
| | <input type="radio"/> Presunto | <input type="radio"/> Presunto | <input type="radio"/> Presunto |

Tutela ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

Provvedimenti di tutela n.d.
 Autore della progettazione n.d.
 Inserimento del ponte nell'ambito dei Piani Paesaggistici vigenti/adottati n.d.

Stato dell'opera

- A Pienamente agibile
 B Agibile ma con scadenze di lavori di manutenzione ordinaria
 C Agibile ma con scadenze di lavori di manutenzione straordinaria
 D Condizioni critiche e agibile parzialmente/ lavori di manutenzione urgenti
 E Inagibile

Classificazione del collegamento e Classificazione d'uso stradale

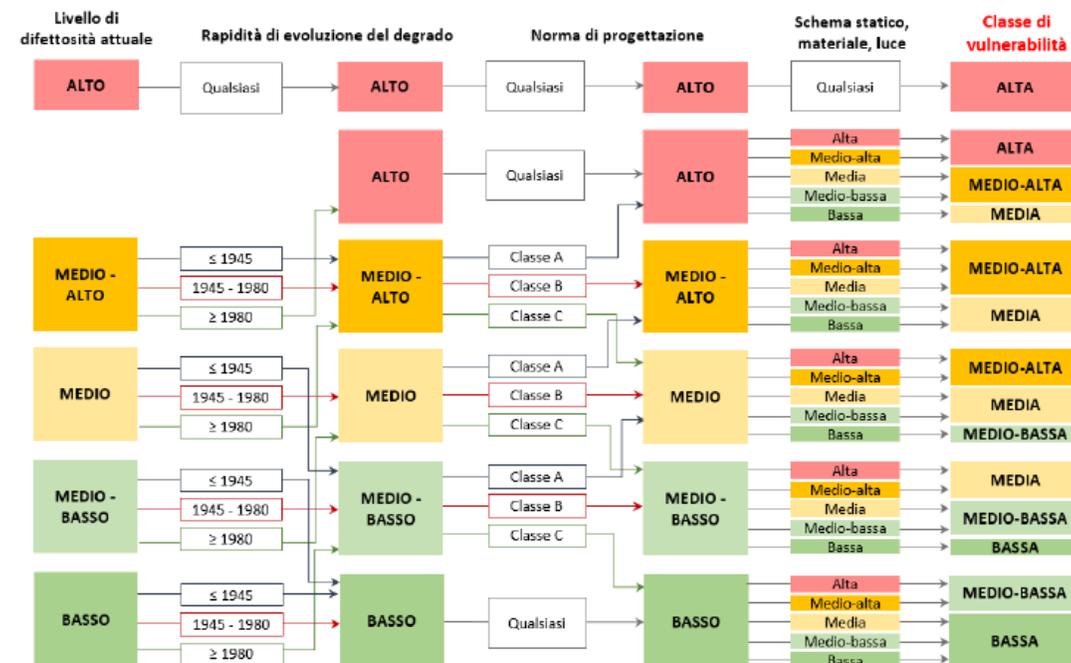
Tipo di collegamento

| | | |
|---|---|---|
| <input type="radio"/> Ponte su corso d'acqua | <input type="radio"/> reticolo principale | <input type="radio"/> Ponte su specchi d'acqua marini |
| <input type="radio"/> Viadotto su zona edificata | <input type="radio"/> reticolo secondario | <input type="radio"/> Viadotto su zona urbanizzata |
| <input checked="" type="radio"/> Viadotto su altra via di comunicazione | | <input checked="" type="radio"/> Ponte/Viadotto su discontinuità orografica (vallata, piccoli canali, ecc.) |
| <input type="radio"/> Ponte su ferrovia | | |

Classificazione d'uso stradale

- Autostrada o Ferrovia
 Strada extraurbana secondaria
 Strada urbana di quartiere
 Strada extraurbana principale
 Strada urbana di scorrimento
 Strada locale

Fare riferimento ai periodi indicati nelle LLGG22 §4.2.2 per stimare la rapidità e evoluzione del degrado. Sarebbe necessario inserire la **Categoria** del ponte se disponibile



Classe A: ponti di I categoria progettati con norme pubblicate precedentemente al 1952; ponti di II categoria progettati con norme pubblicate precedentemente al 1990.

Classe B: ponti di I categoria progettati con norme pubblicate dal 1952 al 1990, inclusi, per luci inferiori ai 10 m e con norme dal 1952 al 2005, inclusi, per luci superiori ai 10 m; ponti di II categoria progettati con le norme pubblicate nel 1990 per luci inferiori ai 10 m e con norme dal 1990 al 2005, inclusi, per luci superiori ai 10 m.

Classe C: ponti di I e II categoria progettati con norme pubblicate dal 2005, incluso, ad oggi per luci inferiori ai 10 m e con norme dal 2008, incluso, ad oggi per luci superiori ai 10 m.



Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

Dati Geomorfologici

Morfologia del sito

| | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Cresta | <input checked="" type="radio"/> Pendio dolce (0 – 10°) |
| <input type="radio"/> Pendio moderato (10° - 25°) | <input type="radio"/> Pendio ripido (> 25°) |
| <input checked="" type="radio"/> Pianura | <input type="radio"/> Pianura alla base dei versanti |

Caratteristiche geometriche

| | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---|-----------------|
| Luce complessiva (Estesa) [m] | 9619 | N° campate | 231 |
| Larghezza totale impalcato [m] | 12,25 | Luce campate | 45,00 (massima) |
| Tracciato | <input type="radio"/> Rettilineo | <input checked="" type="radio"/> In curva | |

Tipologia strutturale

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| <input type="radio"/> Arco in Muratura | <input type="radio"/> Travate appoggiate | <input type="radio"/> Travate continue | <input type="radio"/> Soletta in C.A. | <input type="radio"/> Sezione tubolare in c.a. |
| <input type="radio"/> Arco in C.A. | <input type="radio"/> Travate Gerber | <input type="radio"/> Cassone in Precompresso | <input type="radio"/> Sezione tubolare in acciaio | <input type="radio"/> Arco in acciaio |
| <input type="radio"/> Strallato o sospeso | <input type="radio"/> Altro | <input checked="" type="radio"/> Travate in c.a.p. a cavi post-tesi | | |

Spalle

| | | | |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Tipologia spalla iniziale | in c.a. su zattera di fondazione | Tipologia spalla finale | in c.a. su zattera di fondazione |
| Fondazioni spalla iniziale | su pali | Fondazioni spalla finale | su pali |

Pile - Materiale costruttivo

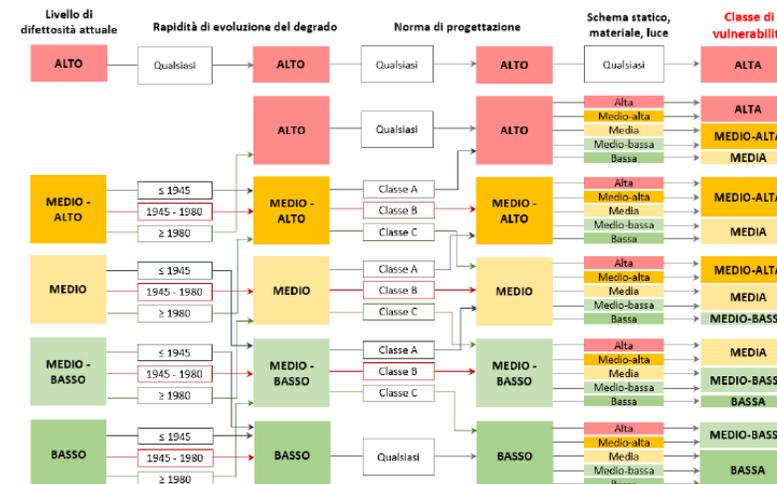
| | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Muratura | <input checked="" type="radio"/> C.a. | <input type="radio"/> C.A.P. | <input type="radio"/> Acciaio | <input type="radio"/> Misto (C.a./acciaio) |
| <input type="radio"/> Legno | <input type="radio"/> Altro: | | | |

Dati essenziali per stabilire la Classe di attenzione (livello 2)

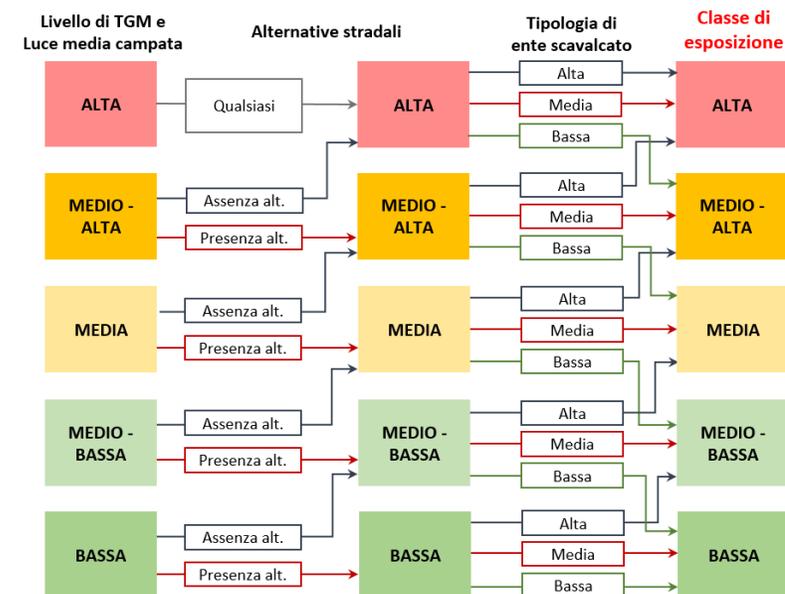
Per la luce delle campate sarebbe sufficiente riporre la luce massima (§4.2.2 LLGG22) e la media (§4.2.3 LLGG22)

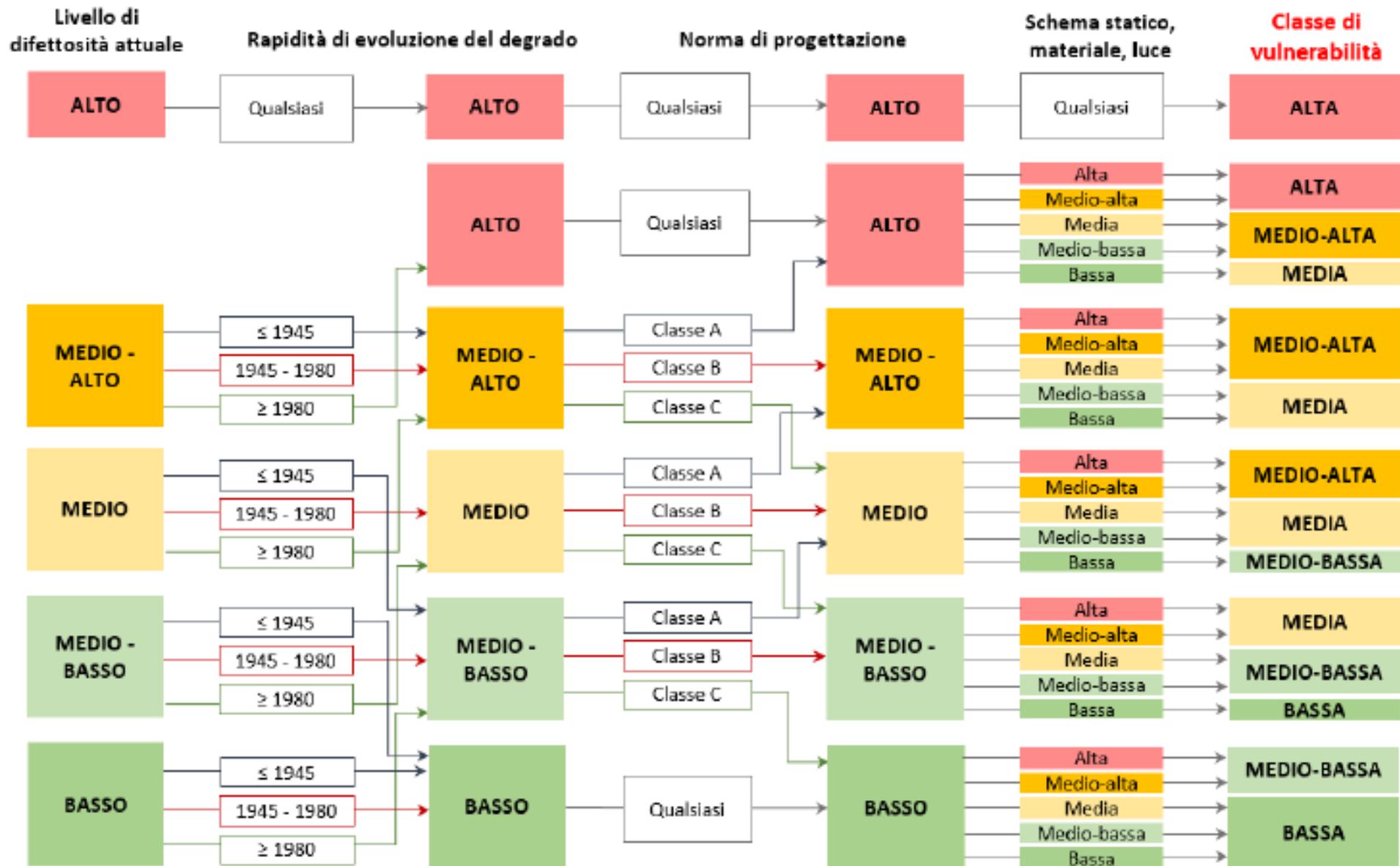
DICEA-UNIFI
Prof. Maurizio Orlando
Prof. Salvatore Giacomo Moran
Ing. Giovanni Menichini

Classe di Vulnerabilità strutturale e fondazionale: luce massima



Classe di Esposizione strutturale e fondazionale: luce media





Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

Schede di censimento ponti di Livello 0



Codice IOP: STAU0012PNMVK90XVX Nome Ponte/Viadotto: V.TTO COLTANO SUD
 Strada di appartenenza: A12: Livorno - San Pietro in Palazzi Progressiva km iniziale: 170,558 Progressiva km finale: 180,145

Localizzazione

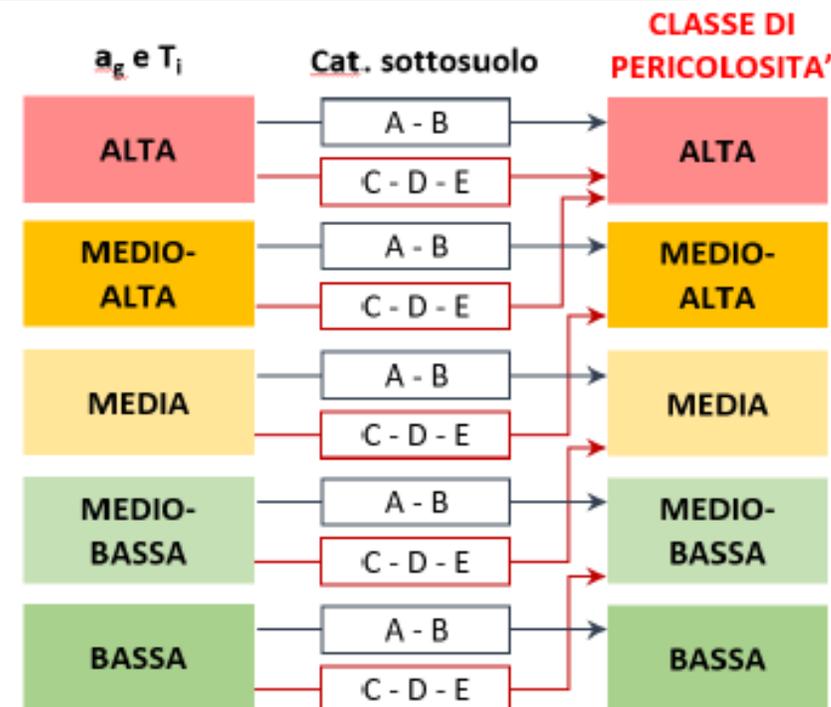
| | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Provincia/Regione: | <u>Livorno-Pisa/Toscana</u> | Coordinate Geografiche <input type="radio"/> ETRF2000 <input checked="" type="radio"/> WGS84 | Centro | Quota s.l.m. [m]: <u>1.9</u> | |
| Comune: | <u>Collesalveti - Pisa</u> | | | Longitudine: <u>10.413675</u> | Latitudine: <u>43.621165</u> |
| Località: | | | Iniziale | Quota s.l.m. [m]: <u>1.3</u> | |
| | | | Finale | Quota s.l.m. [m]: <u>9.2</u> | |
| | | | Longitudine: <u>10.452912</u> | Latitudine: <u>43.593431</u> | |

Fenomeni erosivi e di alluvionamento Assenti Già valutati Da verificare
 Fenomeni franosi Assenti Già valutati Da verificare

Informazioni generali

| | | | | |
|----------------|--|--|--|---|
| Proprietario | <u>MIMS-Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</u> | Anno di costruzione/ ristrutturazione | Ultimazione costruzione (collaudo) | Eventuali interventi sostanziali |
| Concessionario | <u>Società Autostrada Tirrenica p.a.</u> | | <u>1993</u> | <u>n.d.</u> |
| Ente vigilante | <u>RINA Consulting S.p.A.</u> | | <input checked="" type="radio"/> Effettivo <input type="radio"/> Presunto | <input type="radio"/> Effettivo <input type="radio"/> Presunto |

Dato essenziale per stabilire la Classe di attenzione sismica in accordo alle LLGG22 §4.3.2 per valutazione del livello di pericolosità sismica



| | T1, T2, T3 | T4 |
|--|-------------|-------------|
| $a_g \geq 0,25 \text{ g}$ | ALTA | ALTA |
| $0,15 \text{ g} \leq a_g < 0,25 \text{ g}$ | MEDIO-ALTA | ALTA |
| $0,10 \text{ g} \leq a_g < 0,15 \text{ g}$ | MEDIA | MEDIO-ALTA |
| $0,05 \text{ g} \leq a_g < 0,10 \text{ g}$ | MEDIO-BASSA | MEDIA |
| $a_g < 0,05 \text{ g}$ | BASSA | MEDIO-BASSA |

Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

Dati Geomorfologici

| Morfologia del sito | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Cresta | <input checked="" type="radio"/> Pendio dolce (0 - 10°) |
| <input type="radio"/> Pendio moderato (10° - 25°) | <input type="radio"/> Pendio ripido (> 25°) |
| <input checked="" type="radio"/> Pianura | <input type="radio"/> Pianura alla base dei versanti |

Caratteristiche geometriche

| | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---|------------------------|
| Luce complessiva (Estesa) [m] | <u>9619</u> | N° campate | <u>231</u> |
| Larghezza totale impalcato [m] | <u>12,25</u> | Luce campate | <u>45,00 (massima)</u> |
| Tracciato | <input type="radio"/> Rettilineo | <input checked="" type="radio"/> In curva | |

Tipologia strutturale

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| <input type="radio"/> Arco in Muratura | <input type="radio"/> Travate appoggiate | <input type="radio"/> Travate continue | <input type="radio"/> Soletta in C.A. | <input type="radio"/> Sezione tubolare in c.a. |
| <input type="radio"/> Arco in C.A. | <input type="radio"/> Travate Gerber | <input type="radio"/> Cassone in Precompresso | <input type="radio"/> Sezione tubolare in acciaio | <input type="radio"/> Arco in acciaio |
| <input type="radio"/> Strallato o sospeso | <input type="radio"/> Altro _____ | <input checked="" type="radio"/> Travate in c.a.p. a cavi post-tesi | | |

Spalle

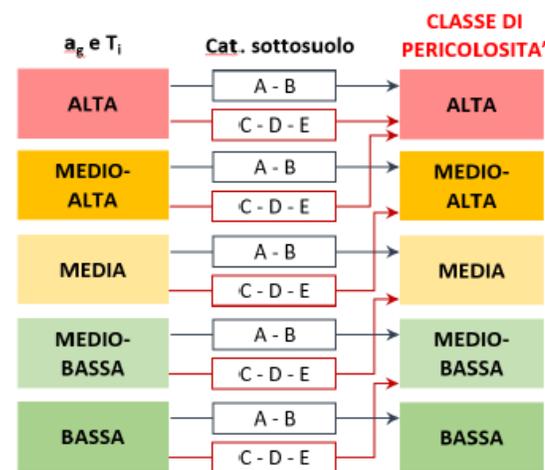
| | | | |
|----------------------------|---|--------------------------|---|
| Tipologia spalla iniziale | <u>in c.a. su zattera di fondazione</u> | Tipologia spalla finale | <u>in c.a. su zattera di fondazione</u> |
| Fondazioni spalla iniziale | <u>su pali</u> | Fondazioni spalla finale | <u>su pali</u> |

Pile - Materiale costruttivo

| | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Muratura | <input checked="" type="radio"/> C.a. | <input type="radio"/> C.A.P. | <input type="radio"/> Acciaio | <input type="radio"/> Misto (C.a./acciaio) |
| <input type="radio"/> Legno | <input type="radio"/> Altro: _____ | | | |

Dato essenziale per stabilire la Classe di attenzione sismica in accordo alle LLGG22 §4.3. Si potrebbe chiamare Categoria topografica invece che Morfologia del sito e riportare i valori degli angoli in accordo con le NTC18.

Potrebbe essere utile inserire un campo/menù a tendina anche per avere informazioni sulla Categoria di sottosuolo



| | T1, T2, T3 | T4 |
|----------------------------|-------------|-------------|
| $a_g \geq 0,25 g$ | ALTA | ALTA |
| $0,15 g \leq a_g < 0,25 g$ | MEDIO-ALTA | ALTA |
| $0,10 g \leq a_g < 0,15 g$ | MEDIA | MEDIO-ALTA |
| $0,05 g \leq a_g < 0,10 g$ | MEDIO-BASSA | MEDIA |
| $a_g < 0,05 g$ | BASSA | MEDIO-BASSA |

Categoria di sottosuolo

L'indicazione della categoria di sottosuolo permette di correggere la classificazione effettuata con i precedenti parametri, per tener conto dell'amplificazione dell'accelerazione sismica in funzione del sito di costruzione, seguendo il flusso logico in Figura 4.4.

Qualora tale parametro non sia deducibile dalle informazioni disponibili, si assume la peggiore tra le categorie di sottosuolo ragionevolmente prevedibili per quel sito.

Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

Dati di progetto

| | | | |
|-----------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Progettista | Sotegni S.p.A. - Roma | | |
| Norma di progetto | DD. MM. 1086/1971 - 37/1985 - 24gen.1986 - 2ago.1980 | | |
| Ente approvatore | n.d. | | |
| Anno di progettazione | Data inizio | Data fine | Data approvazione |
| | n.d. | n.d. | n.d. |
| | <input type="radio"/> Effettivo | <input type="radio"/> Effettivo | <input type="radio"/> Effettivo |
| | <input type="radio"/> Presunto | <input type="radio"/> Presunto | <input type="radio"/> Presunto |

Tutela ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

| | |
|--|------|
| Provvedimenti di tutela | n.d. |
| Autore della progettazione | n.d. |
| Inserimento del ponte nell'ambito dei Piani Paesaggistici vigenti/adottati | n.d. |

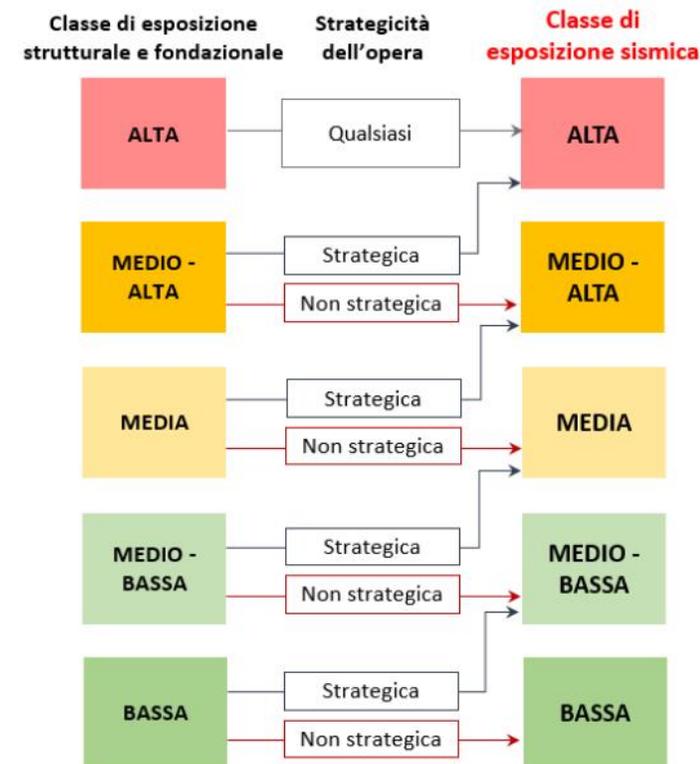
Stato dell'opera

- A Pienamente agibile
 B Agibile ma con scadenze di lavori di manutenzione ordinaria
 C Agibile ma con scadenze di lavori di manutenzione straordinaria
 D Condizioni critiche e agibile parzialmente/ lavori di manutenzione urgenti
 E Inagibile

Classificazione del collegamento e Classificazione d'uso stradale

| | | |
|---|---|---|
| Tipo di collegamento | | |
| <input type="radio"/> Ponte su corso d'acqua | <input type="radio"/> reticolo principale | <input type="radio"/> Ponte su specchi d'acqua marini |
| <input type="radio"/> Viadotto su zona edificata | <input type="radio"/> reticolo secondario | <input type="radio"/> Viadotto su zona urbanizzata |
| <input checked="" type="radio"/> Viadotto su altra via di comunicazione | | <input checked="" type="radio"/> Ponte/Viadotto su discontinuità orografica (vallata, piccoli canali, ecc.) |
| <input type="radio"/> Ponte su ferrovia | | |

| | | |
|--|---|--|
| Classificazione d'uso stradale | | |
| <input checked="" type="radio"/> Autostrada o Ferrovia | <input type="radio"/> Strada extraurbana secondaria | <input type="radio"/> Strada urbana di quartiere |
| <input type="radio"/> Strada extraurbana principale | <input type="radio"/> Strada urbana di scorrimento | <input type="radio"/> Strada locale |



Strategicità dell'opera

Le opere considerate di interesse strategico, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, devono avere una più elevata priorità, in quanto è necessario garantirne l'efficienza in caso di emergenza. A tal fine, la classe identificata secondo gli altri parametri aumenta, come riportato in Figura 4.6, nel caso in cui il ponte rientri tra le opere ritenute di interesse strategico per le emergenze a seguito di un evento sismico (con riferimento alle Condizioni Limite di Emergenza) o, in altre parole, se rientra nelle classi d'uso III o IV. Tali opere sono espressamente indicate dalla protezione civile o dall'ente amministrativo competente.

Dato essenziale per Classe di attenzione sismica in accordo alle LLGG22 §4.3.4 Per la stima dell'esposizione sismica e in particolare per la strategicità dell'opera. Si potrebbe semplificare la scheda inserendo qui solo **Strategica** o **Non strategica**

Caso studio: Viadotto Coltano Sud scheda Lv. 0

| | | | |
|-----------------------|---|--------------|--|
| <input type="radio"/> | Riparazione/Sostituzione di elementi strutturali | Descrizione: | |
| <input type="radio"/> | Ampliamento di carreggiata e delle strutture | Descrizione: | |
| <input type="radio"/> | Elementi strutturali aggiuntivi/consolidamento | Descrizione: | |
| <input type="radio"/> | Interventi di carattere geotecnico in fondazione e/o in corrispondenza delle spalle | Descrizione: | |
| <input type="radio"/> | Interventi di mitigazione/protezione dall'erosione di spalle e pile | Descrizione: | |

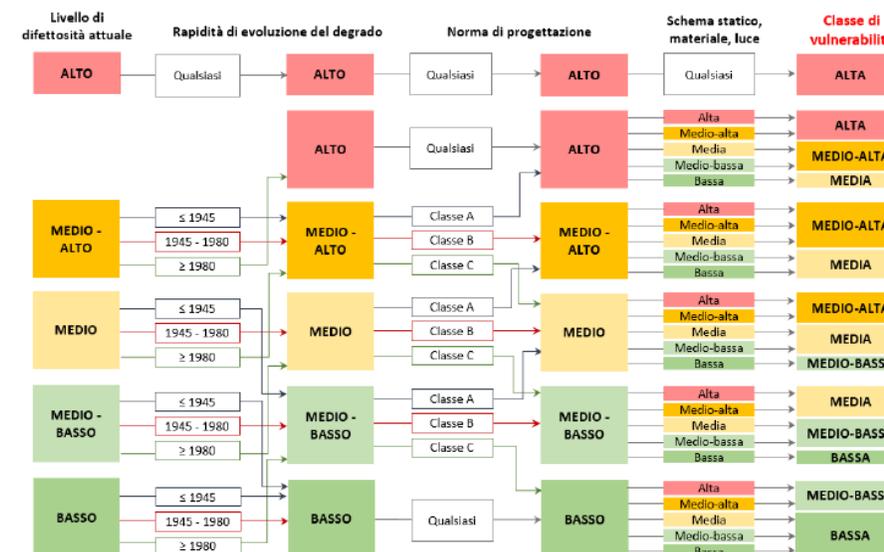
Altro: _____

Interventi di manutenzione

Presenti Assenti Non noti

Piano di manutenzione n.d.
 Numero di interventi manutentivi effettuati n.d. Data ultimo intervento _____ Periodicità (se più di 1 intervento) _____

| Tipo di manutenzione | Documentazione relativa |
|------------------------------|-------------------------|
| Intervento n. 1 (data _____) | Allegato n. _____ |
| Intervento n. 2 (data _____) | Allegato n. _____ |



A tal fine si distinguono 3 categorie in funzione del periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativa:

- Periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo antecedente al 1945;
- Periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo compreso tra il 1945 e il 1980;
- Periodo di costruzione o dell'ultimo intervento di manutenzione significativo posteriore al 1980.

Dato essenziale, soprattutto la data dell'ultimo intervento manutentivo significativo perché serve per stabilire la Classe di attenzione strutturale e fondazionale in accordo alle LLGG22 §4.2.2. Per la rapidità e evoluzione del degrado.

Sarebbe importante chiarire cosa si intende per intervento significativo e come individuarlo



Fessure diagonali non così evidenti dalla foto. Si può davvero assimilare a una fessura diagonale con peso G5

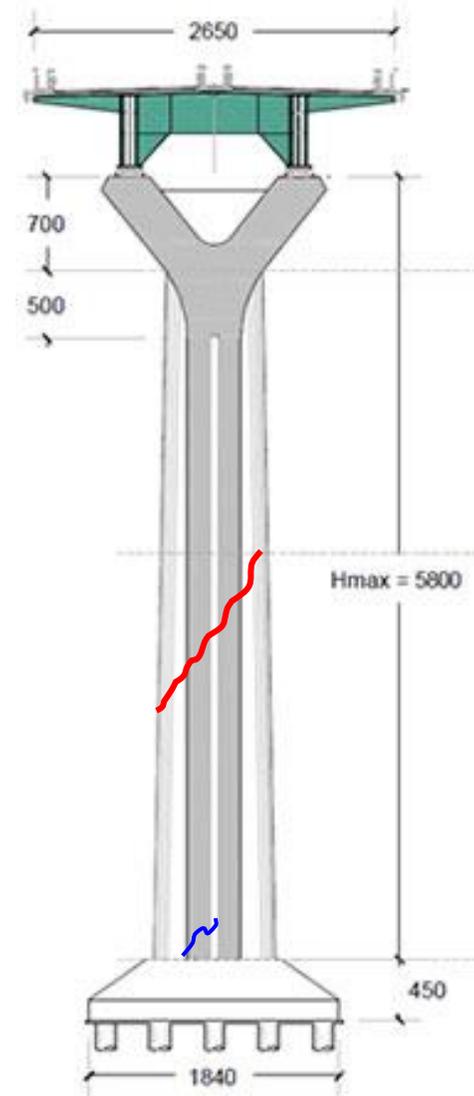
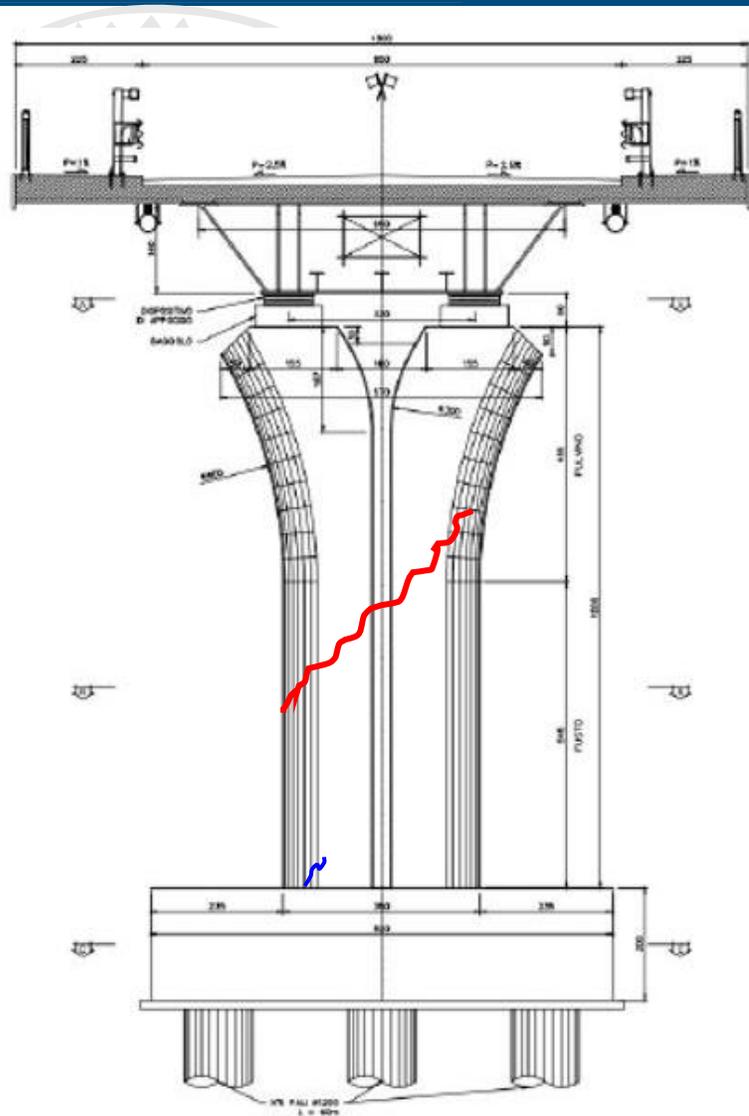


Fessure diagonali non così evidenti dalla foto. Si può davvero assimilare a una fessura diagonale con peso G5



Preregolazione sbagliata non chiara dalla foto







Che cosa si intende per
trasversale e longitudinale?
Perché G è molto diverso dei
due casi (dovrebbe essere
longitudinale)



Si vede il bullone assente non
allentato **NOTA: Il difetto Bulloni
assenti non è codificato**



Si vede il bullone assente non
allentato **NOTA: Il difetto Bulloni
assenti non è codificato**



ORDINE DEGLI
INGEGNERI DELLA
PROVINCIA DI FIRENZE

Auditorium

Sant'Apollonia, Via San Gallo 25 – Firenze

4 luglio 2023

**Studi e azioni per l'applicazione delle linee guida per i
ponti esistenti in Toscana**

**ATTIVITA' della UR DICEA
nell'ambito del WP4**

PREDIZIONE DEL COMPORTAMENTO MECCANICO DI SELLE GERBER IN CALCESTRUZZO ARMATO

prof. ing. Maurizio Orlando, DICEA - UNIFI

Gruppo di lavoro

Prof. Ing. Maurizio Orlando, Prof. Ing. Salvatore Giacomo Morano
Dr. Ing. Giovanni Menichini, Dr. Ing. Federico Gusella







Notare il degrado!

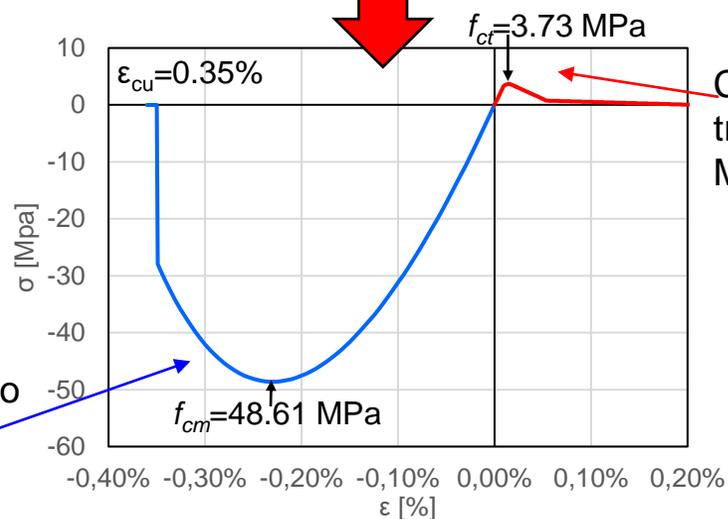
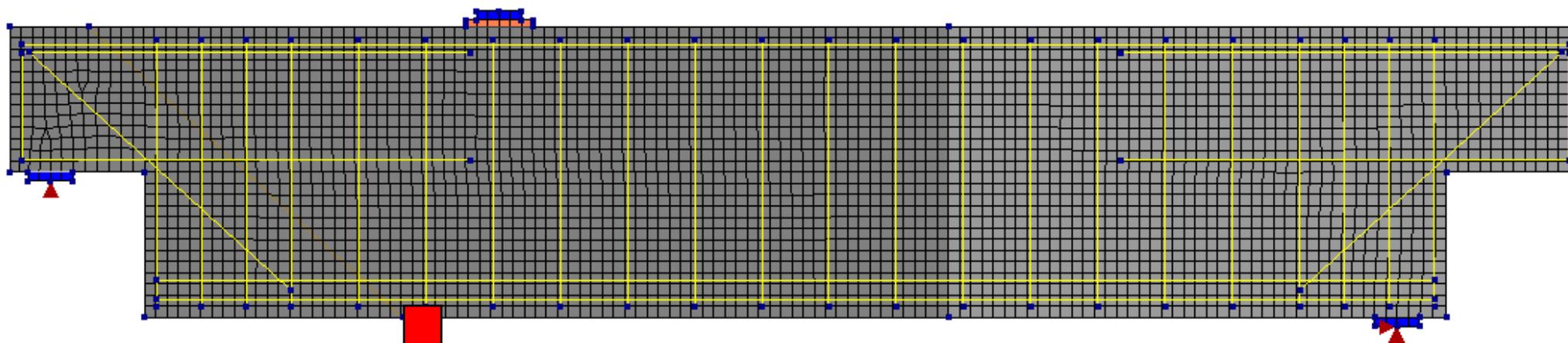


Modello Numerico

Software di modellazione DIANA FEA



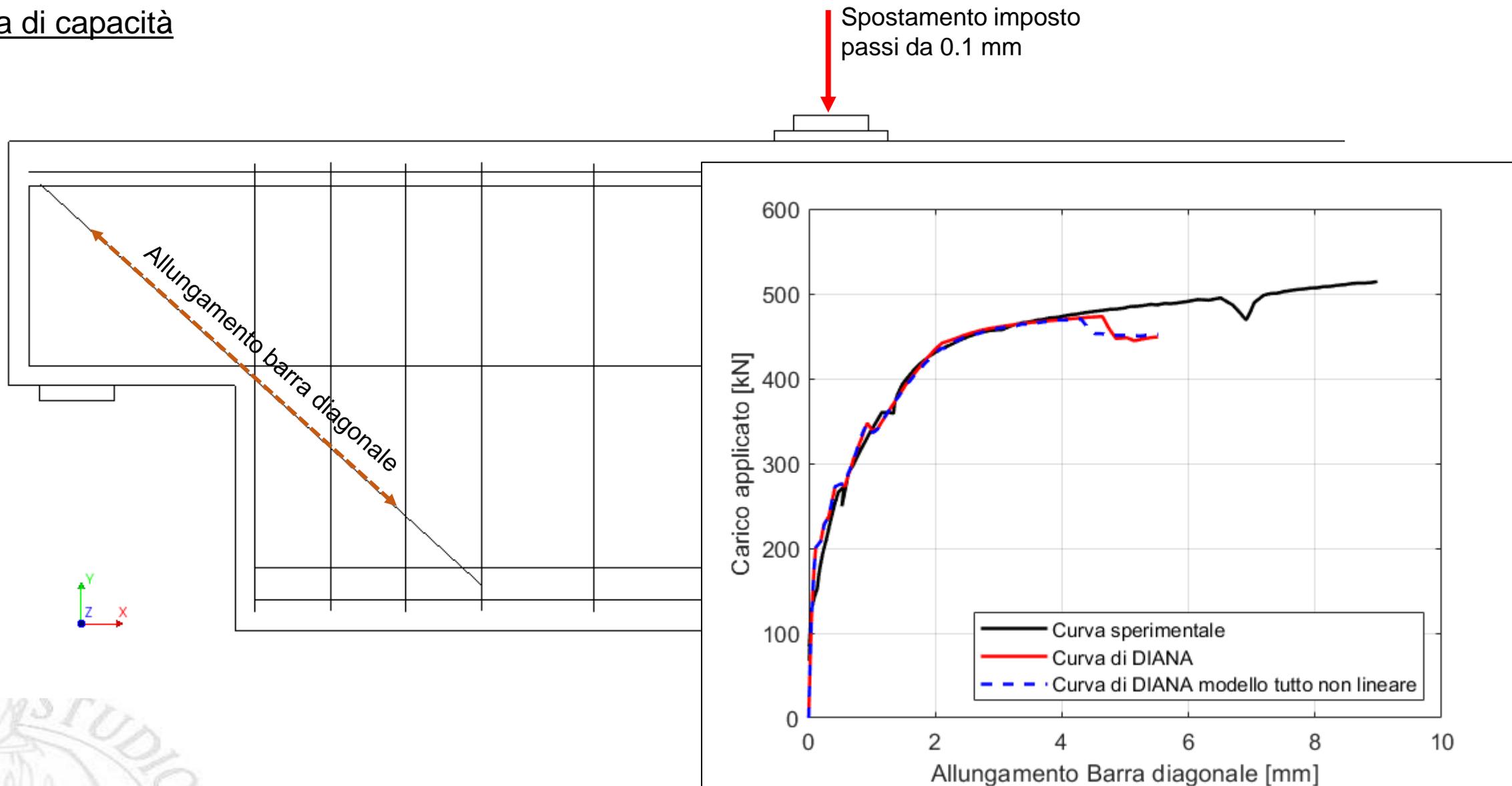
Calcestruzzo Mesh 25x25 mm - elementi isoparametrici CQ16M quadrati in stato piano di tensione



Comportamento a compressione secondo Eurocodice 2

Comportamento a trazione secondo Model code 2010

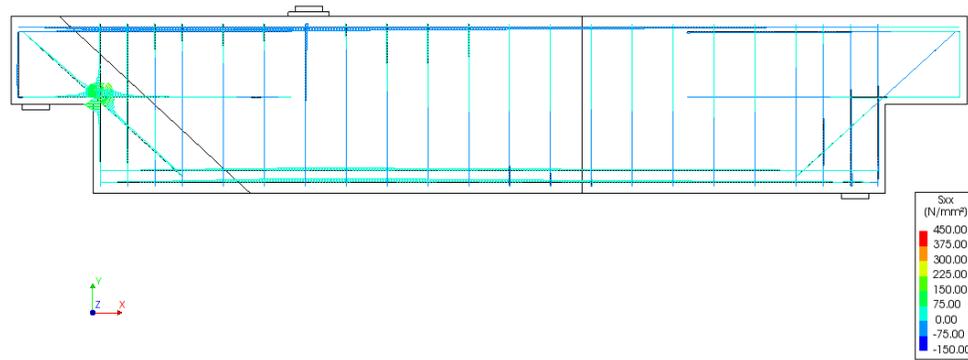
Curva di capacità



Stato tensionale: andamento tensioni nelle armature

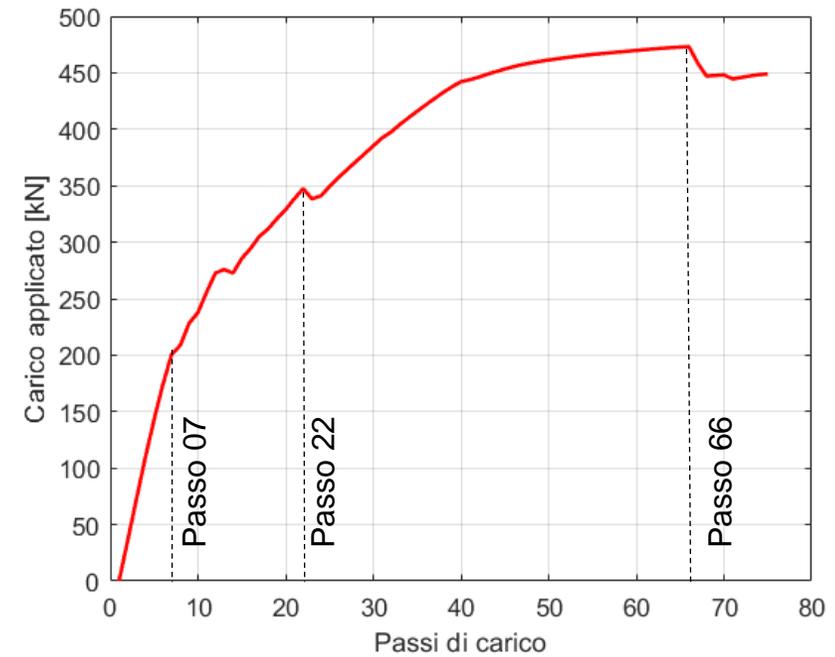
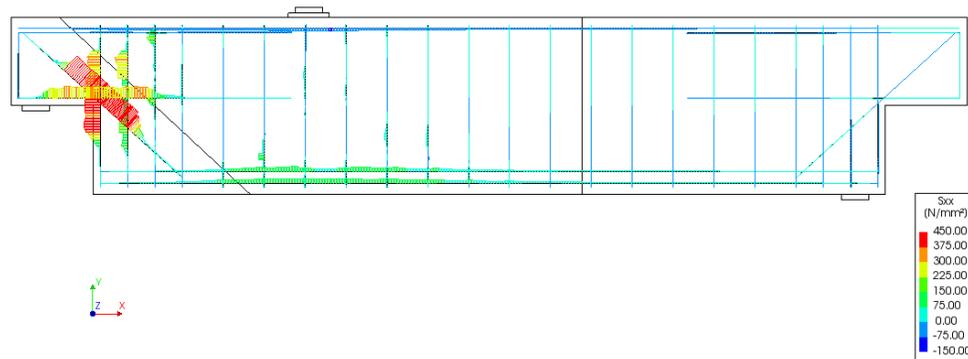
Non linear
Load-step 7, Load-factor 0.60000, Prescribed deformation
Reinforcement Cauchy Total Stresses Sxx
min: -32.29N/mm² max: 157.15N/mm²

Passo di carico 07



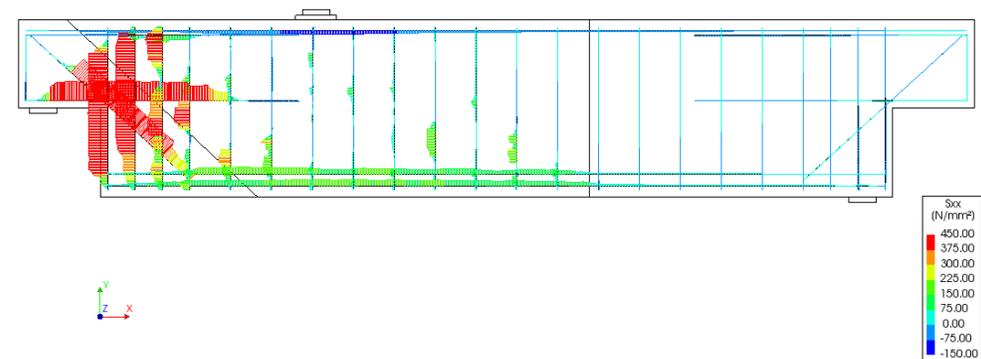
Non linear
Load-step 22, Load-factor 2.1000, Prescribed deformation
Reinforcement Cauchy Total Stresses Sxx
min: -75.49N/mm² max: 509.30N/mm²

Passo di carico 22



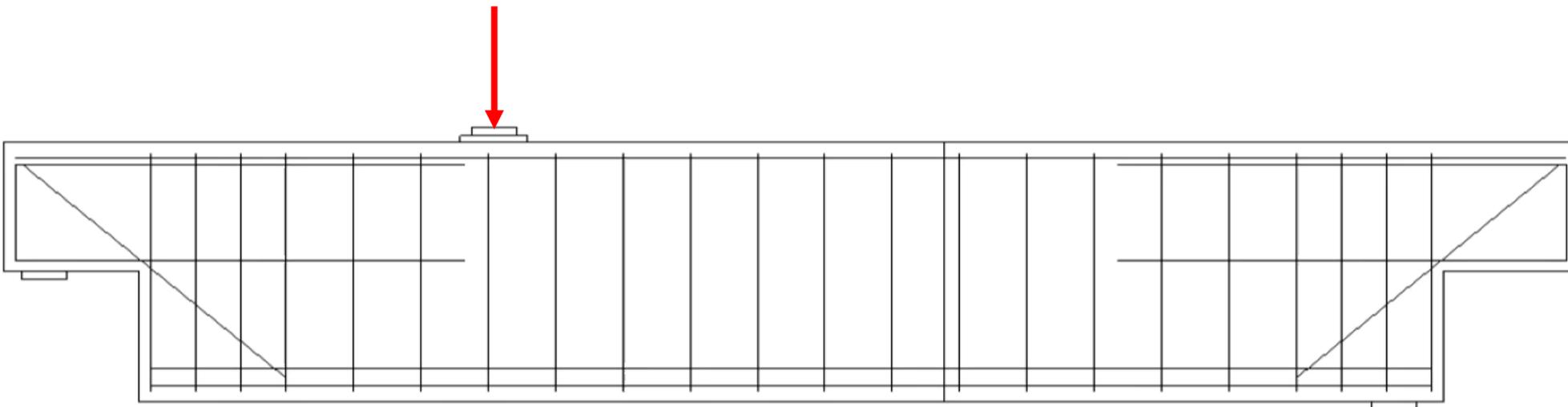
Non linear
Load-step 66, Load-factor 6.5000, Prescribed deformation
Reinforcement Cauchy Total Stresses Sxx
min: -116.24N/mm² max: 544.85N/mm²

Passo di carico 66

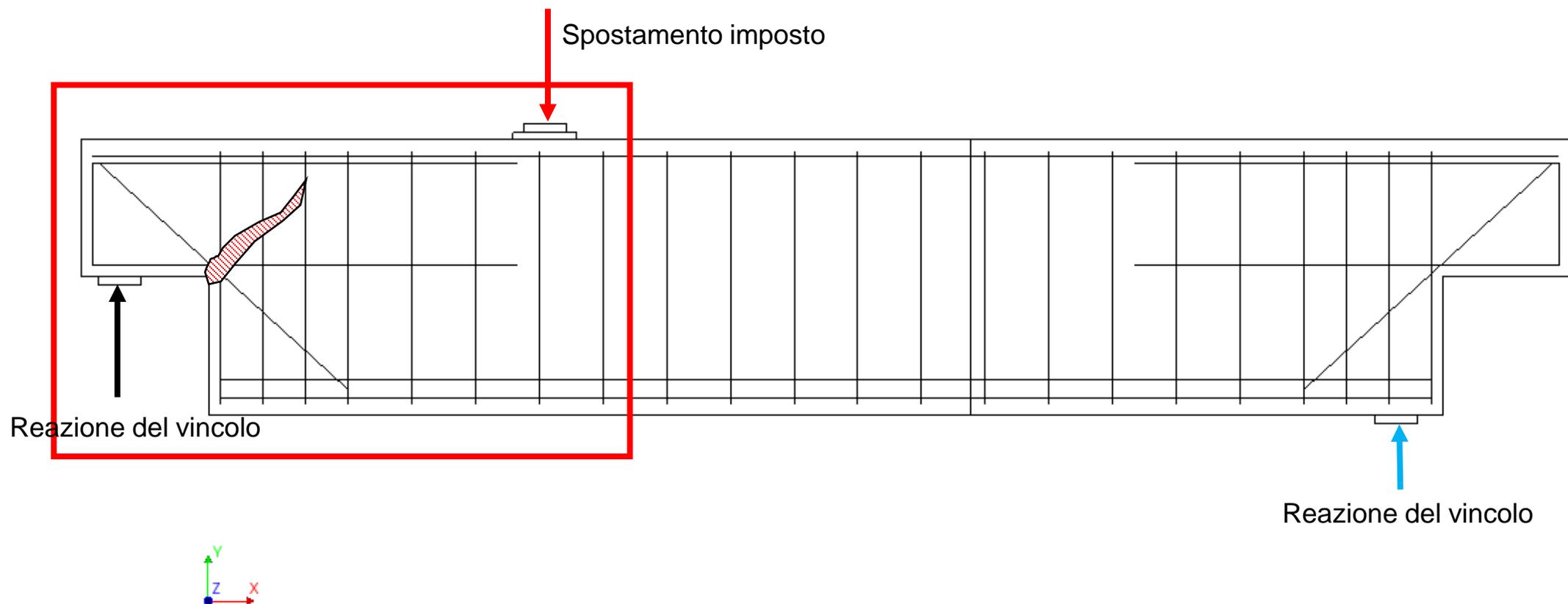


Quadro fessurativo

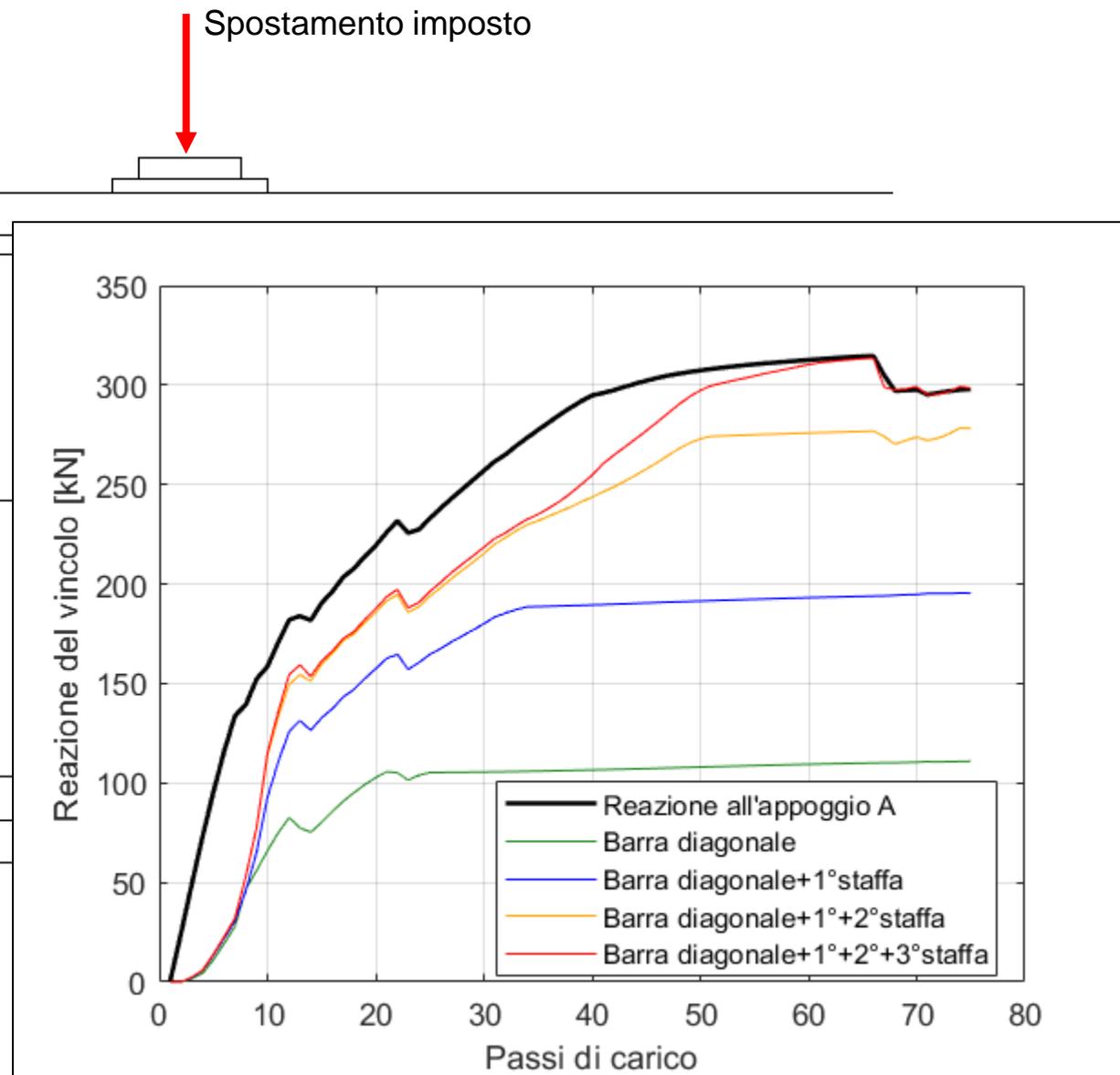
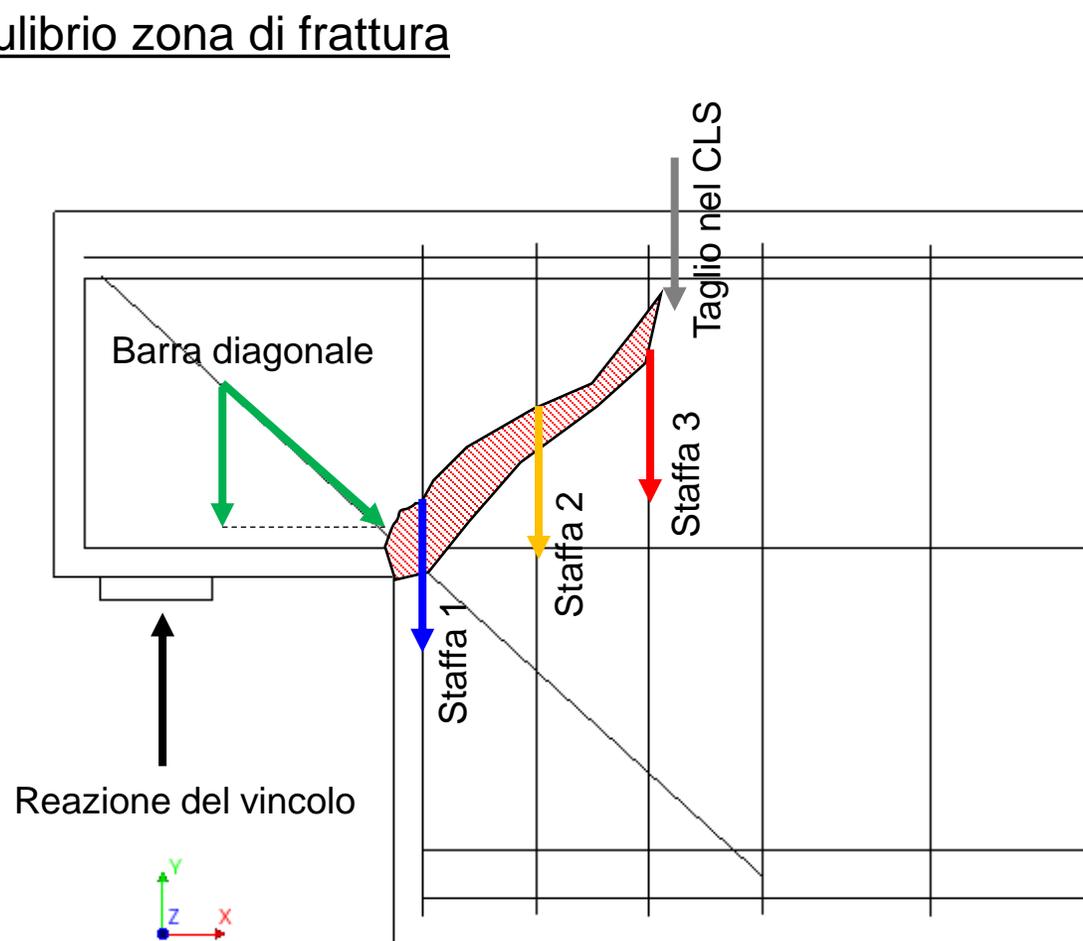
Non linear
Load-step 1, Load-factor 0.0000, Prescribed deformation



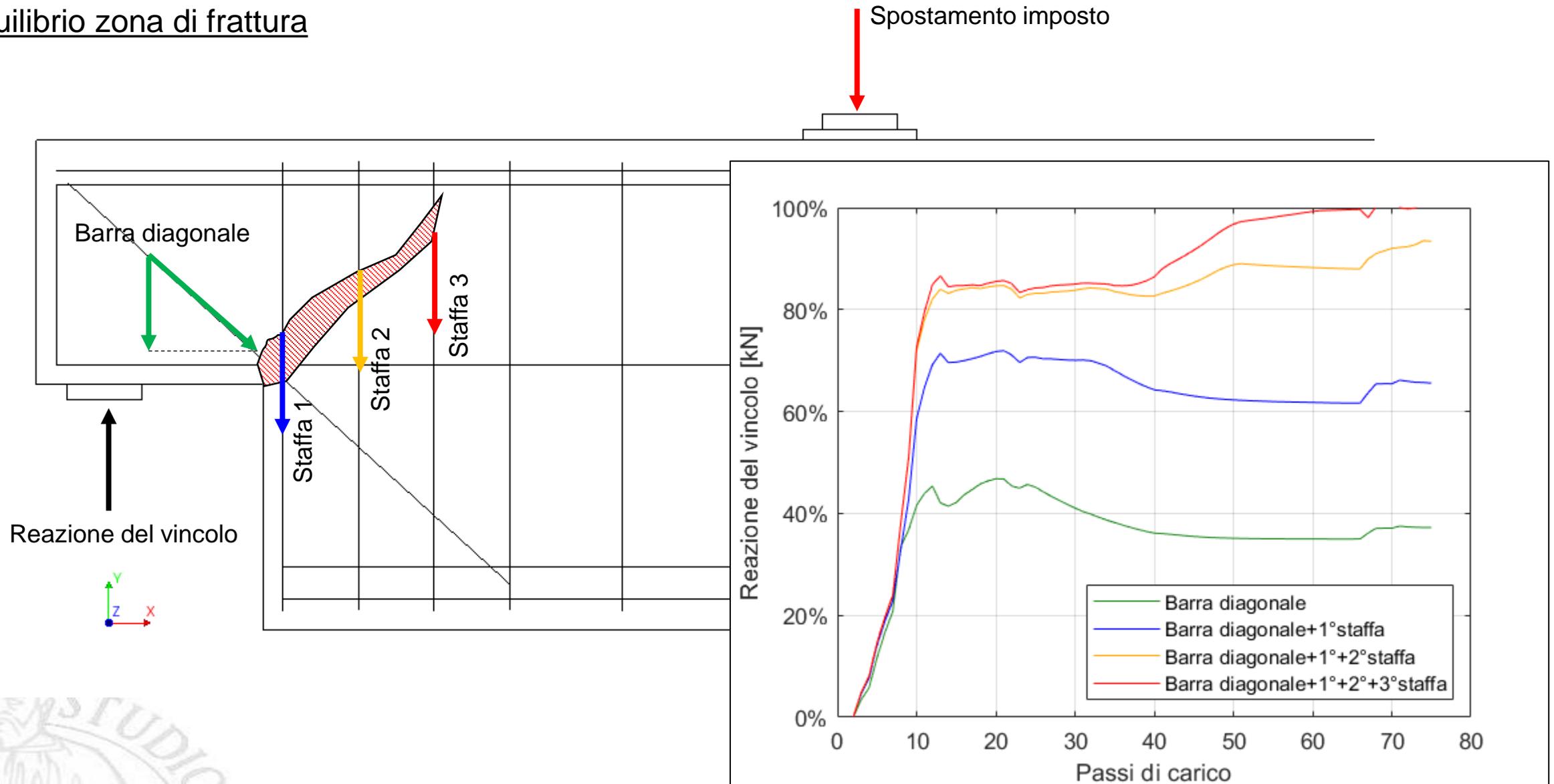
Equilibrio zona di frattura



Equilibrio zona di frattura



Equilibrio zona di frattura





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

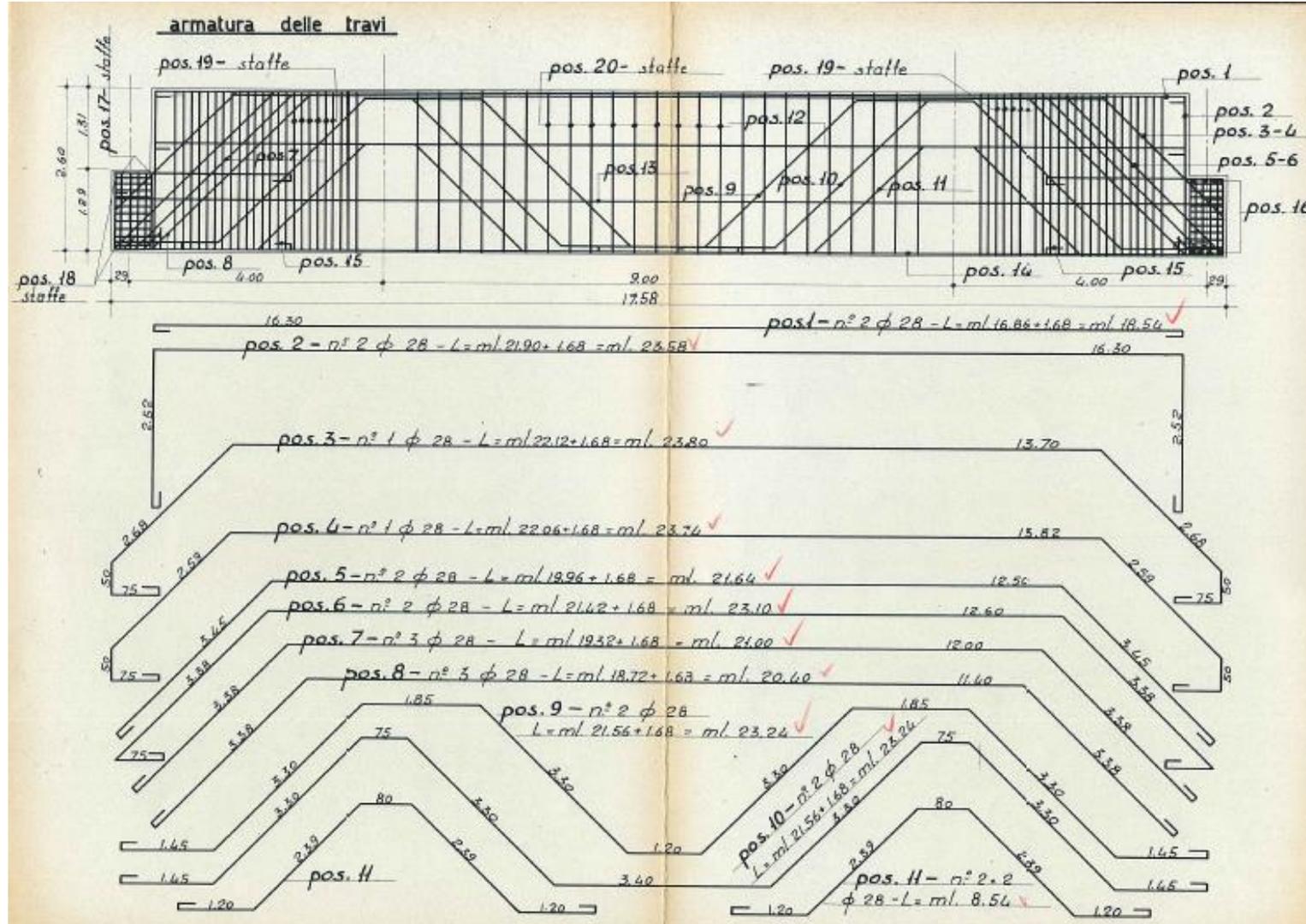
DICEA
Dipartimento di Ingegneria
Civile e Ambientale

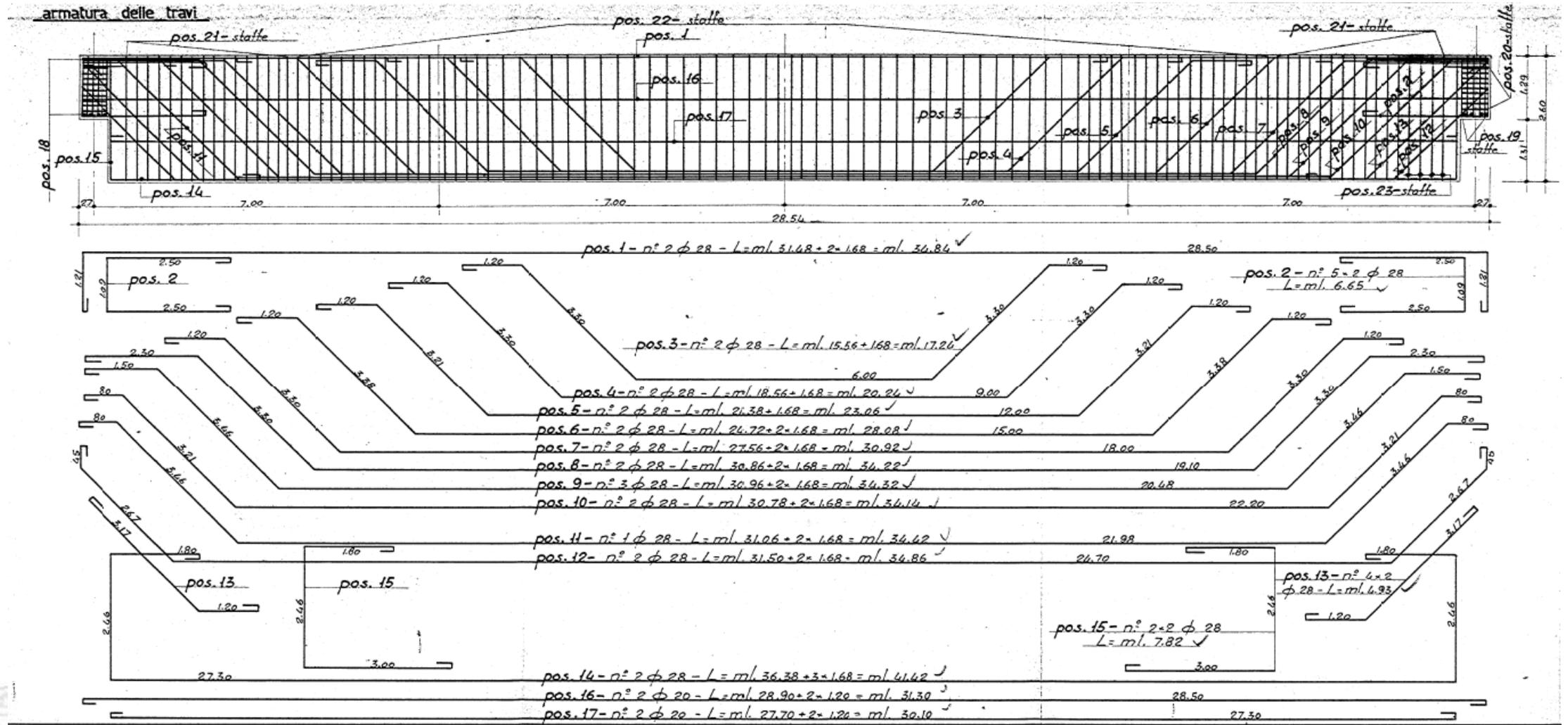
WP 4 SPERIMENTAZIONE SU COMPONENTI STRUTTURALI E/O SPECIALI
PREDIZIONE DEL COMPORTAMENTO MECCANICO DI SELLE GERBER IN CALCESTRUZZO ARMATO



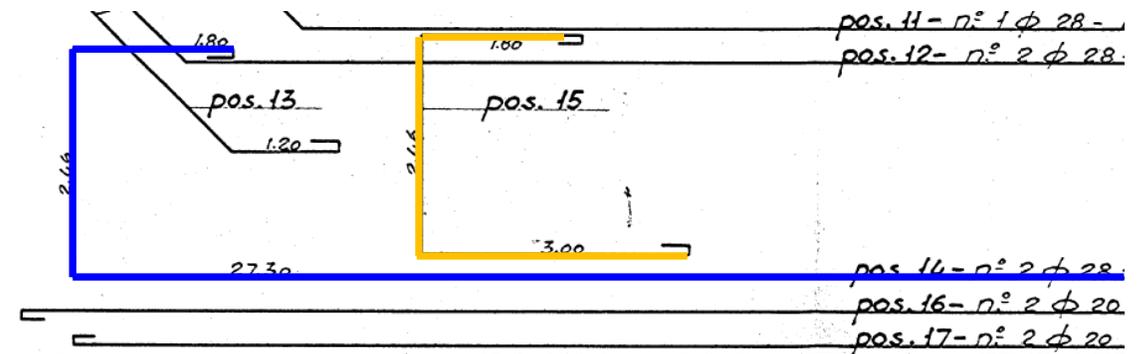
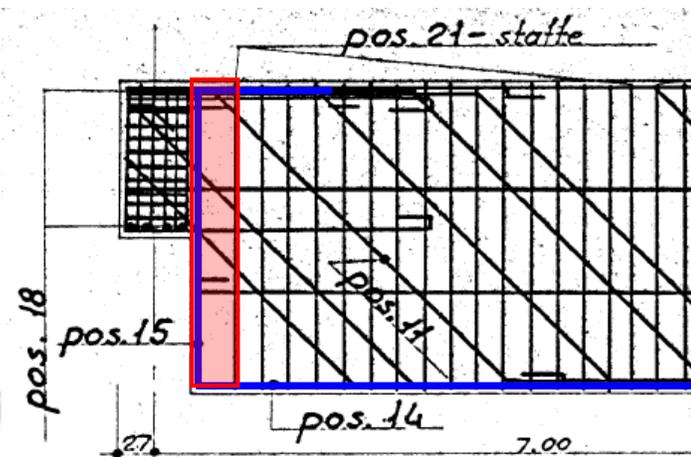
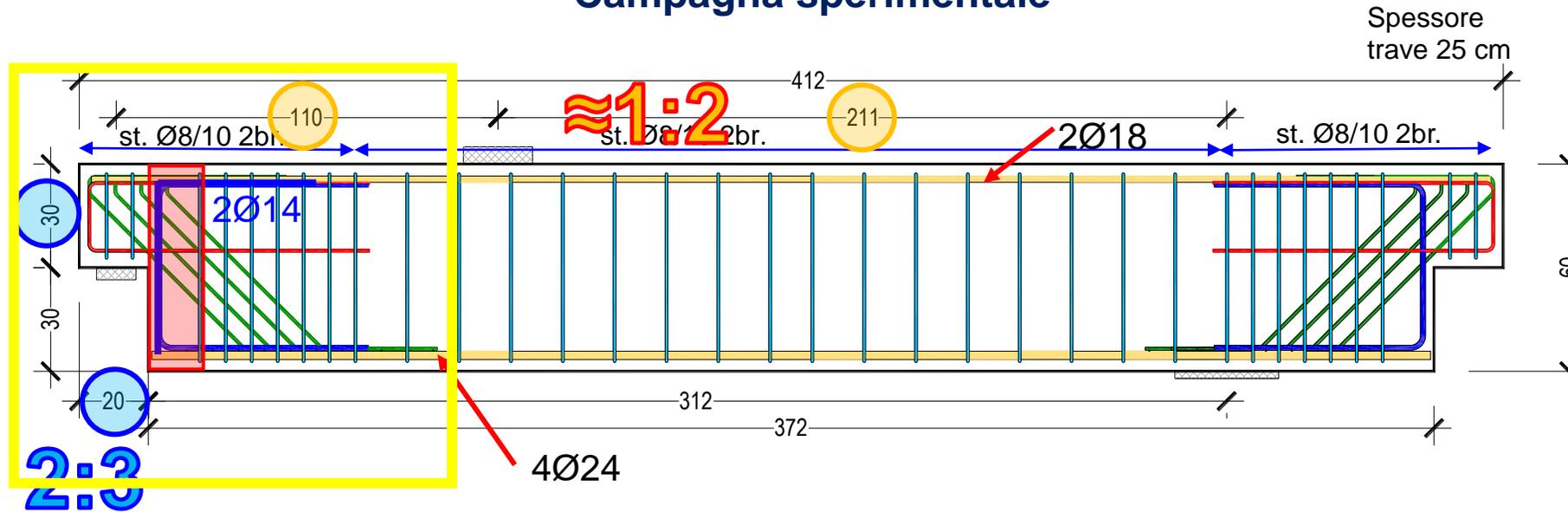
PROGETTO CAMPAGNA SPERIMENTALE





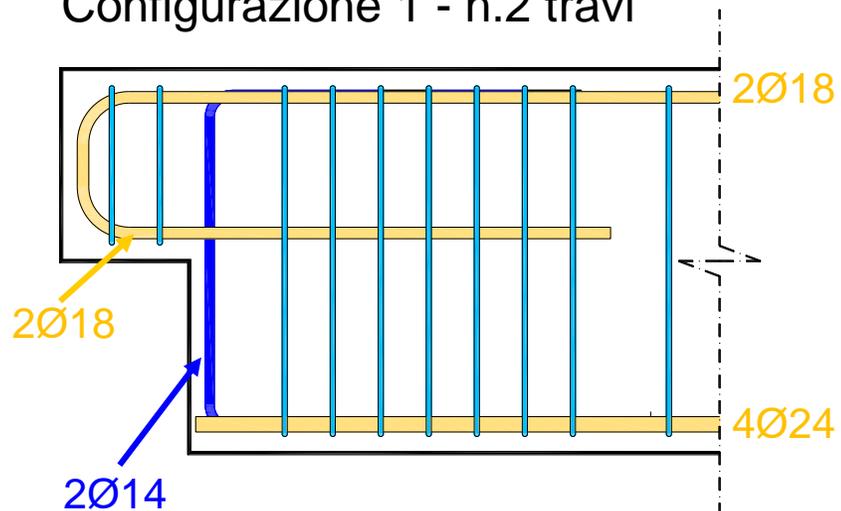


Campagna sperimentale

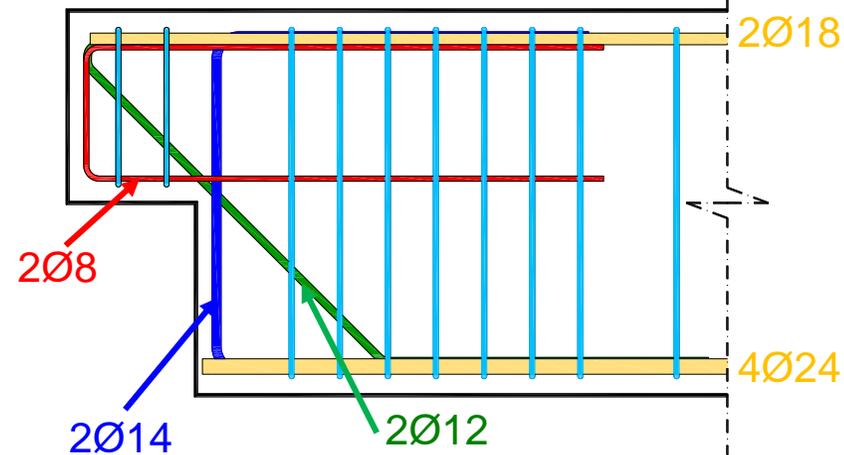


Campagna sperimentale

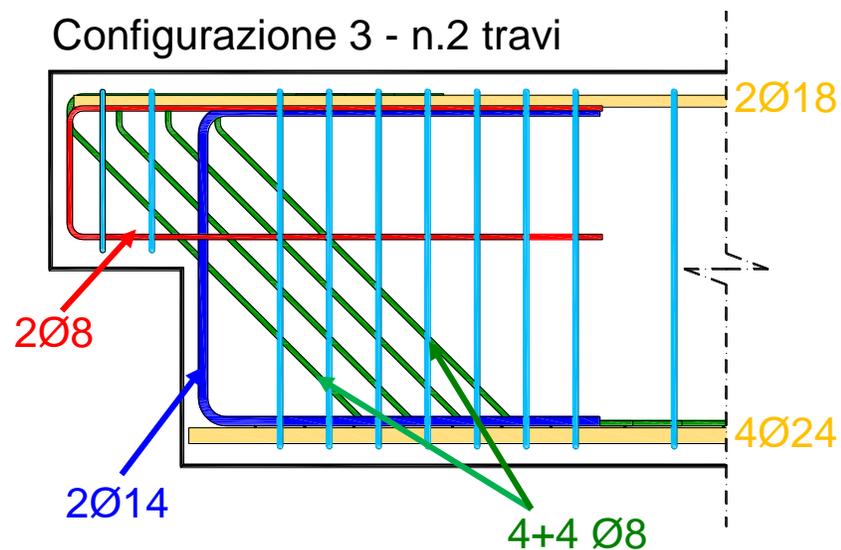
Configurazione 1 - n.2 travi



Configurazione 2 - n.2 travi



Configurazione 3 - n.2 travi



Totale:

- 6 Travi
- 12 Prove

Campagna sperimentale

Configurazione Tipo 1 (T1)



Configurazione Tipo 2 (T2)



Configurazione Tipo 3 (T3)



Montaggio casseforme



Campagna sperimentale

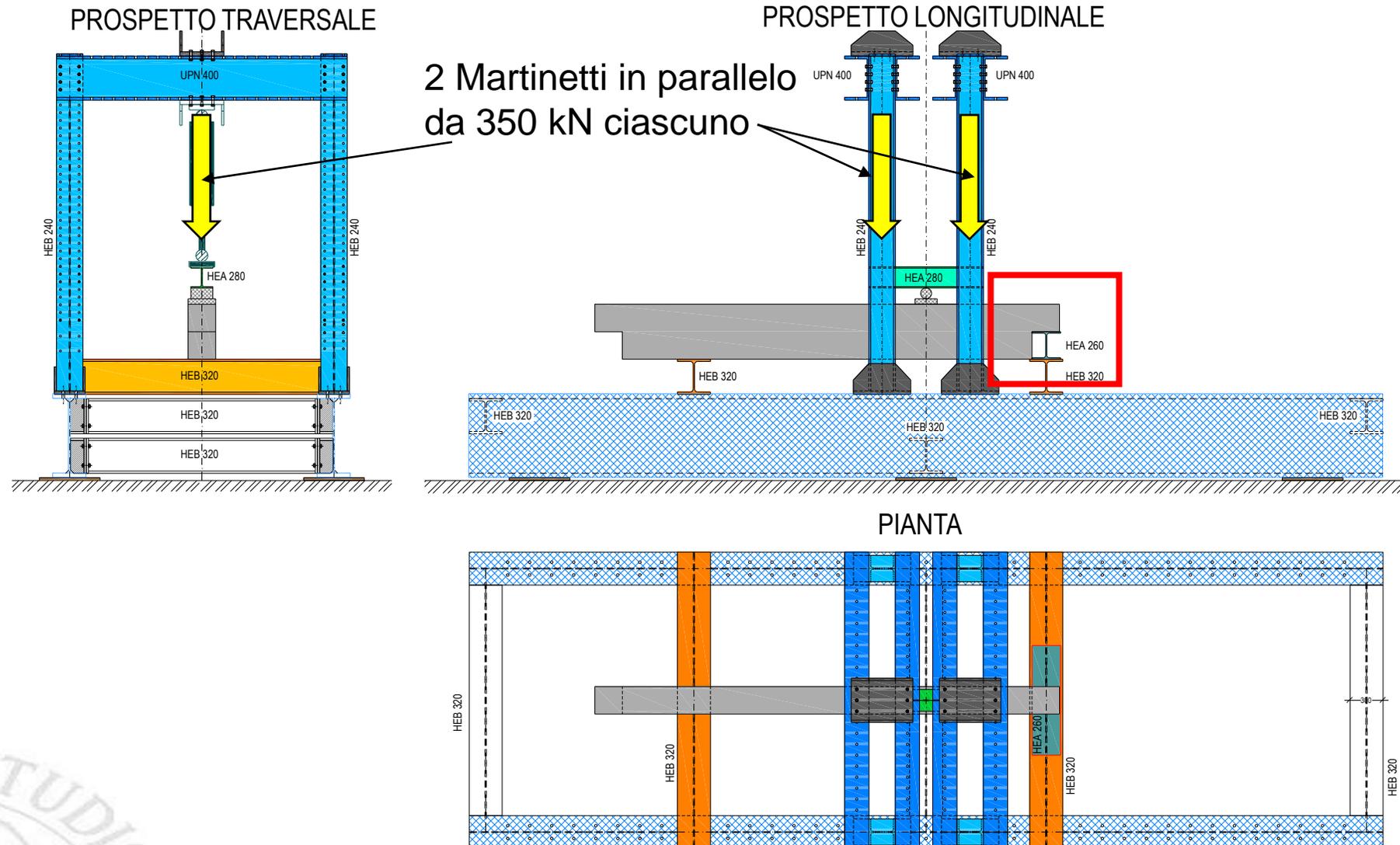
Fase di getto



Smontaggio casseforme

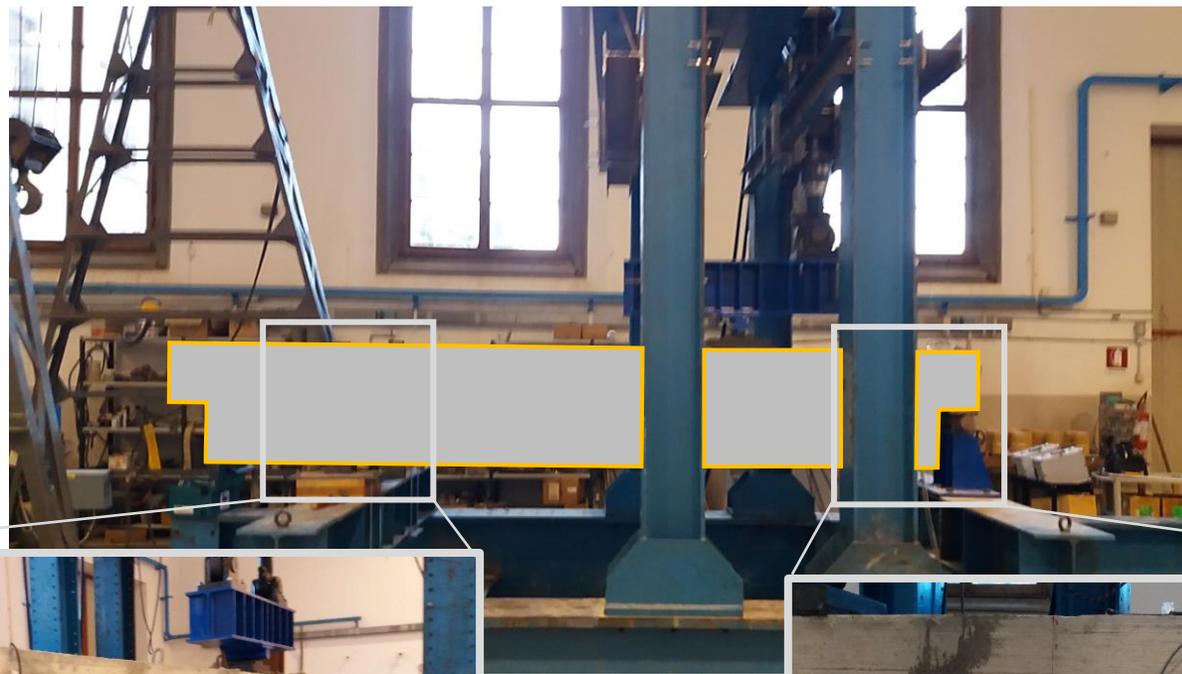


Campagna sperimentale



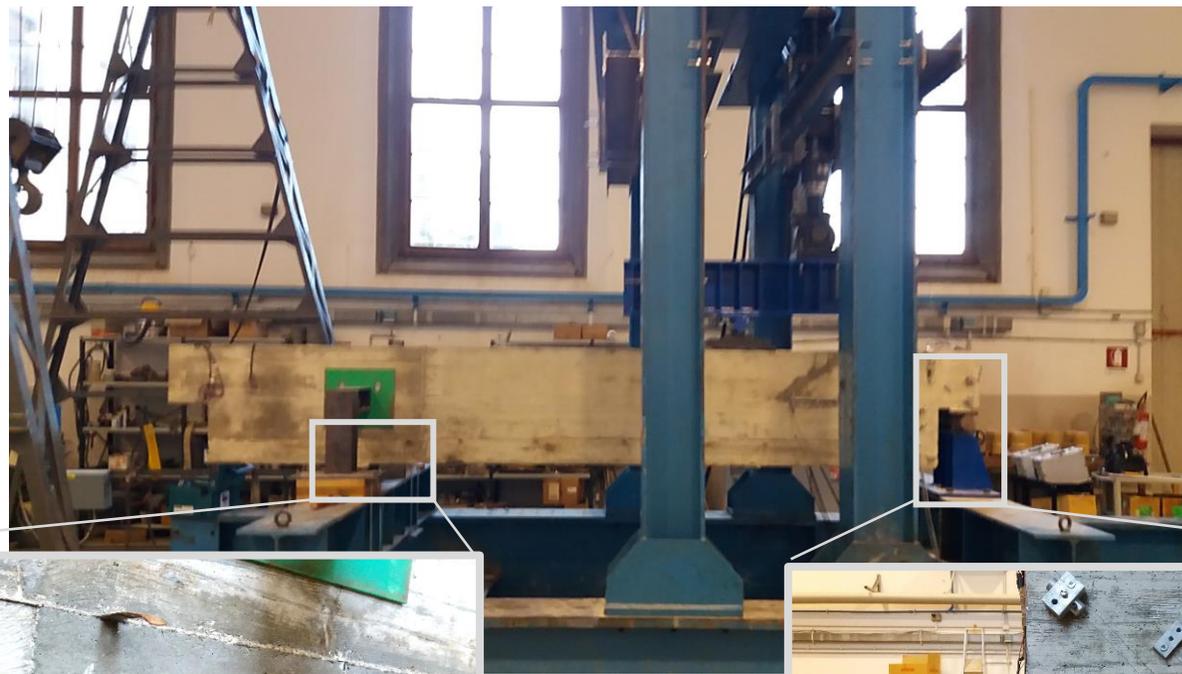
Campagna sperimentale

PROSPETTO LONGITUDINALE

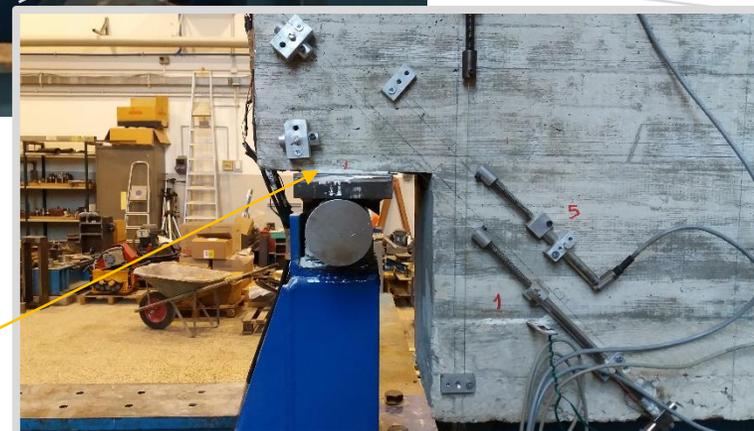


Campagna sperimentale

PROSPETTO LONGITUDINALE

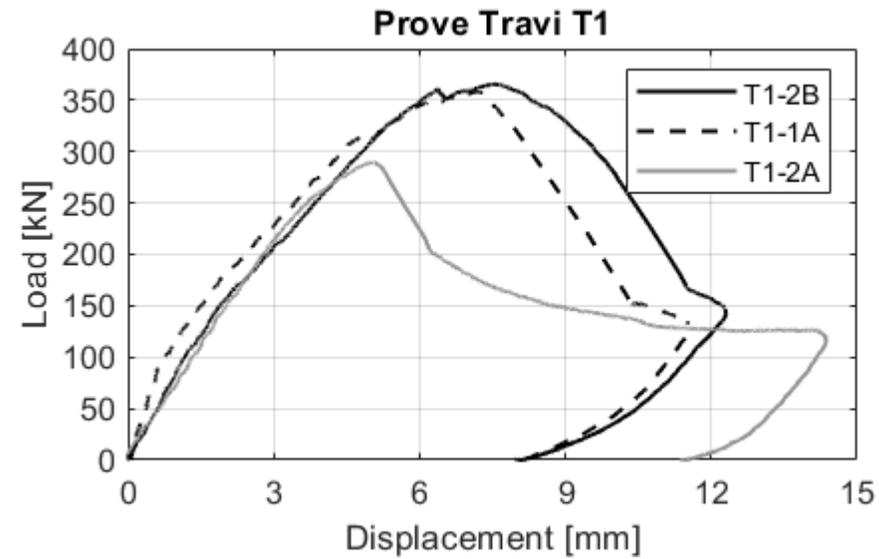
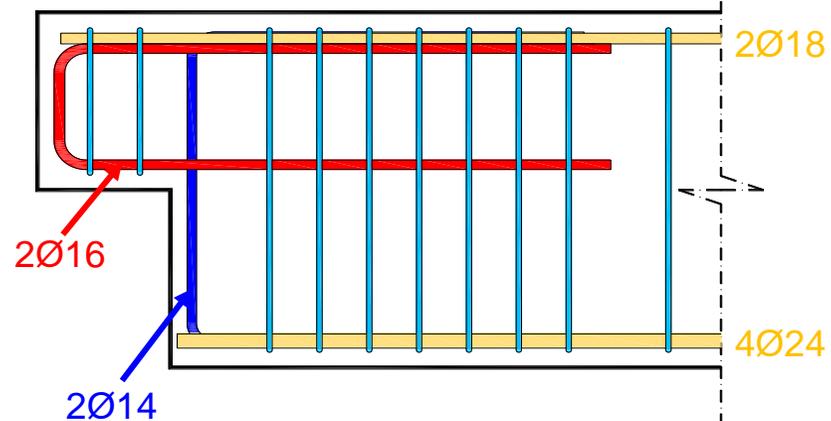


Strato di
Teflon



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 1 (T1)



Trave T1-2A



Trave T1-2B



Trave T1-1A



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 1 (T1)

Trave T1-2A



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 1 (T1)

Trave T1-2B



Campagna sperimentale

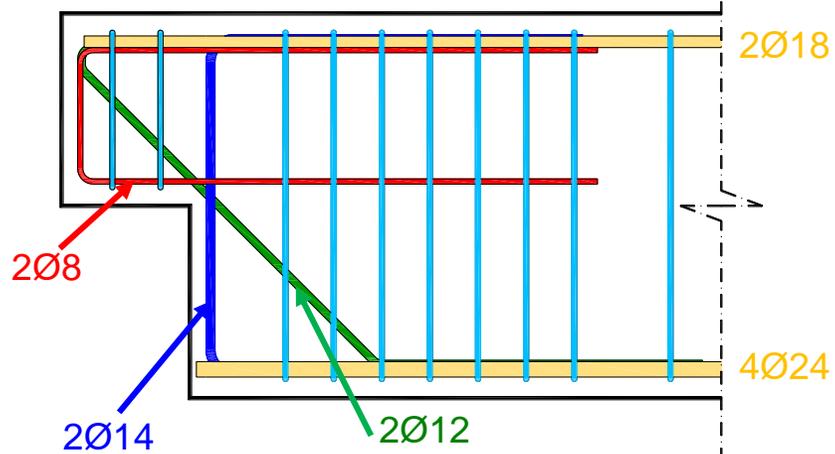
Prove con configurazione di armatura 1 (T1)

Trave T1-1A



Campagna sperimentale

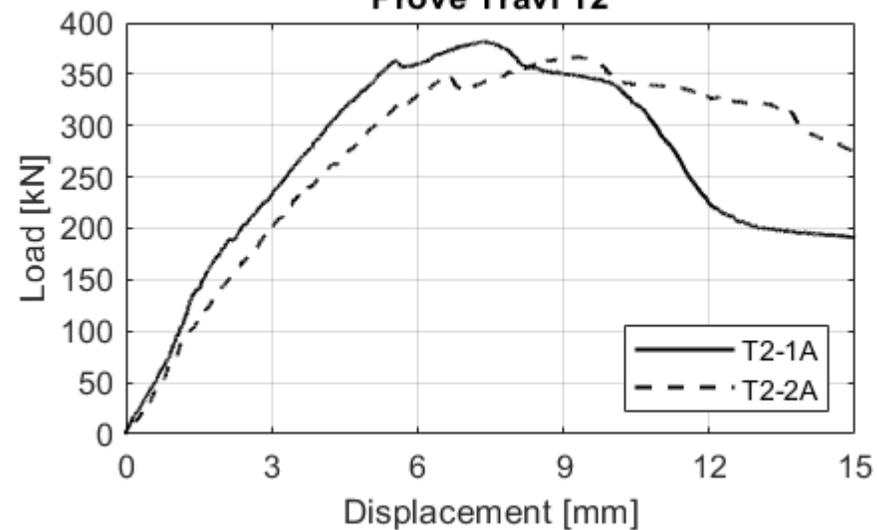
Prove con configurazione di armatura 2 (T2)



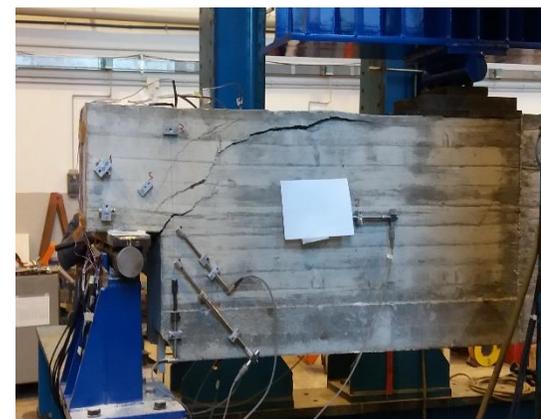
Trave T2-1A



Prove Travi T2



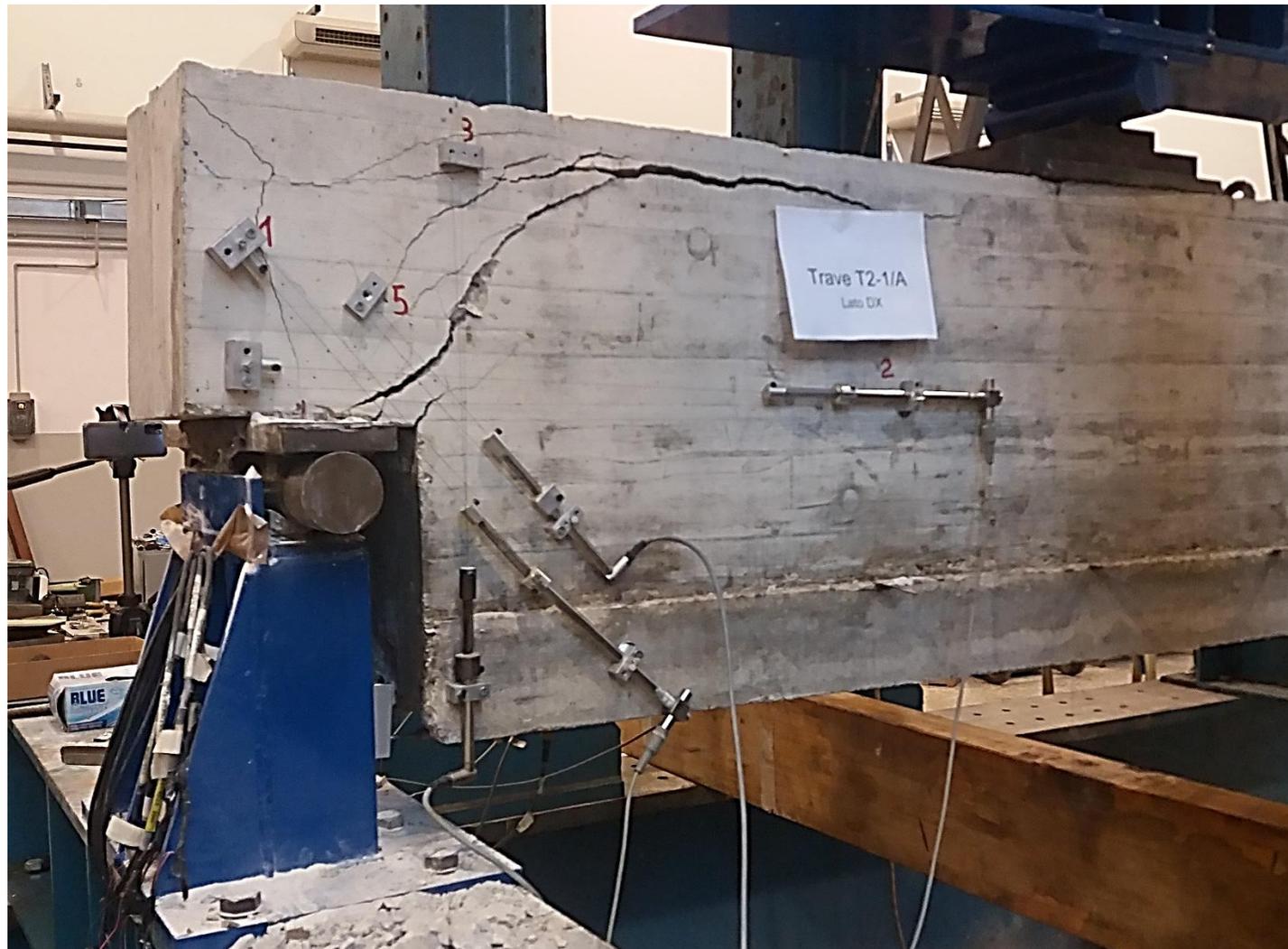
Trave T2-2A



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 2 (T2)

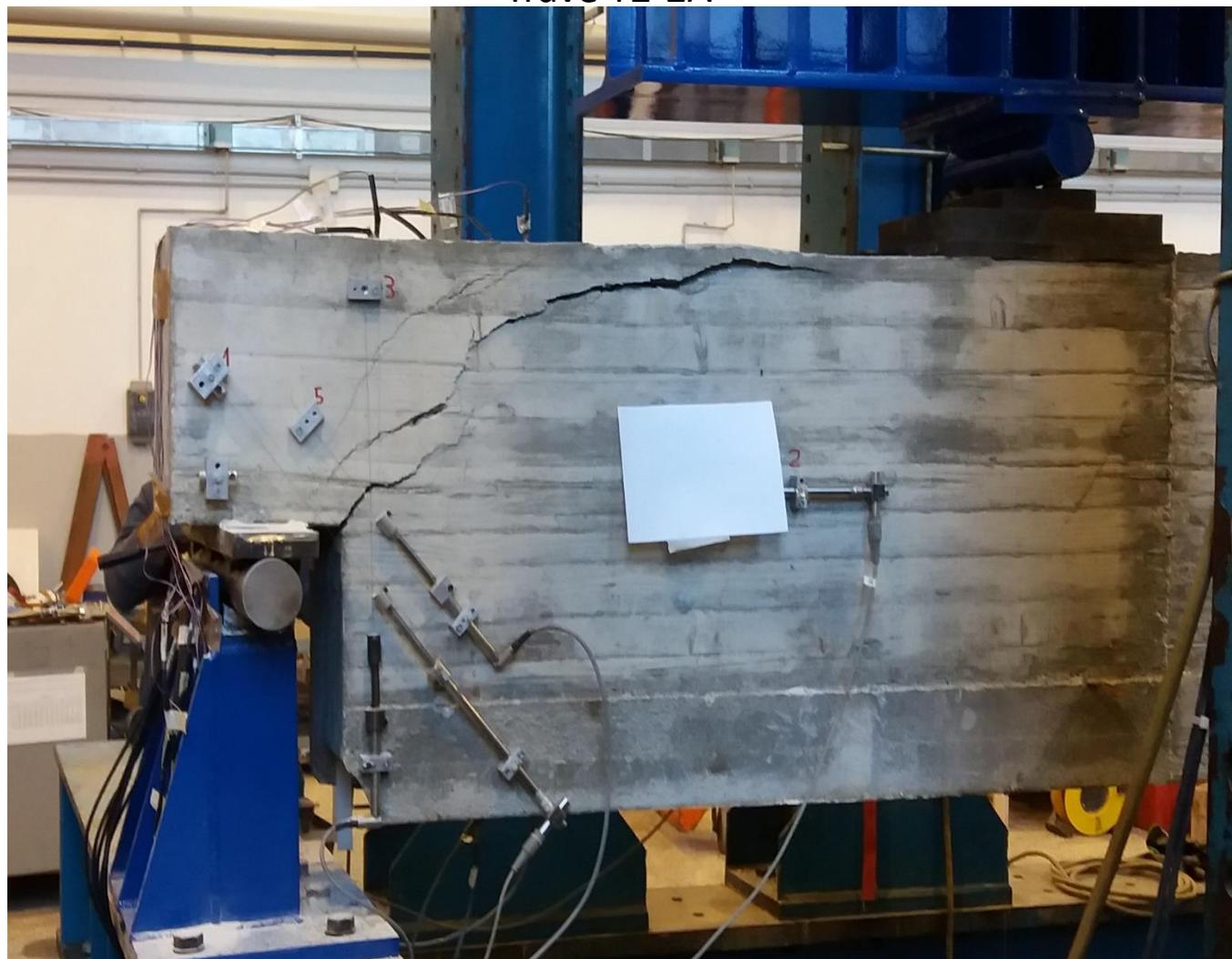
Trave T2-1A



Campagna sperimentale

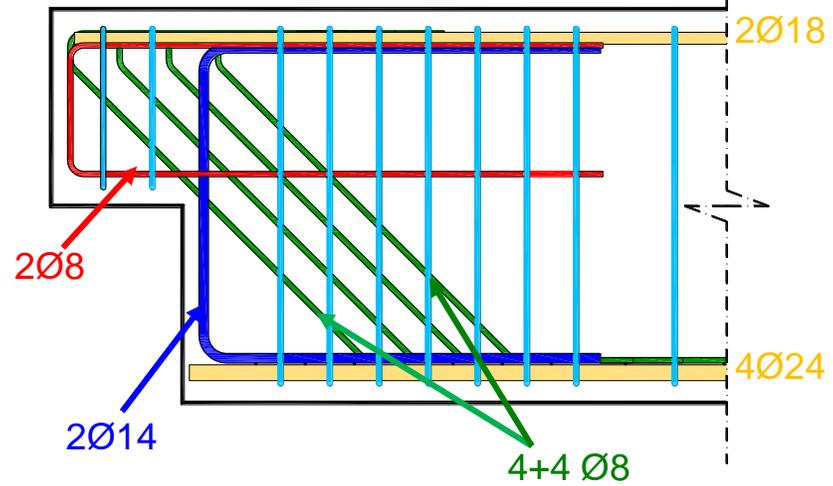
Prove con configurazione di armatura 2 (T2)

Trave T2-2A



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 3 (T3)

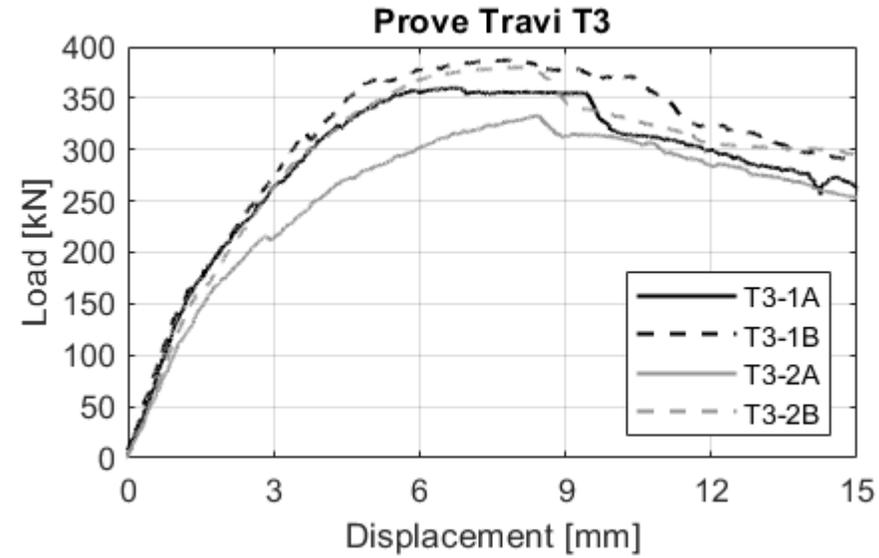
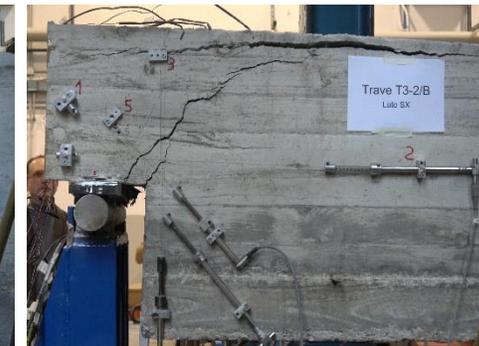


Trave T3-1A

Trave T3-1B

Trave T3-2A

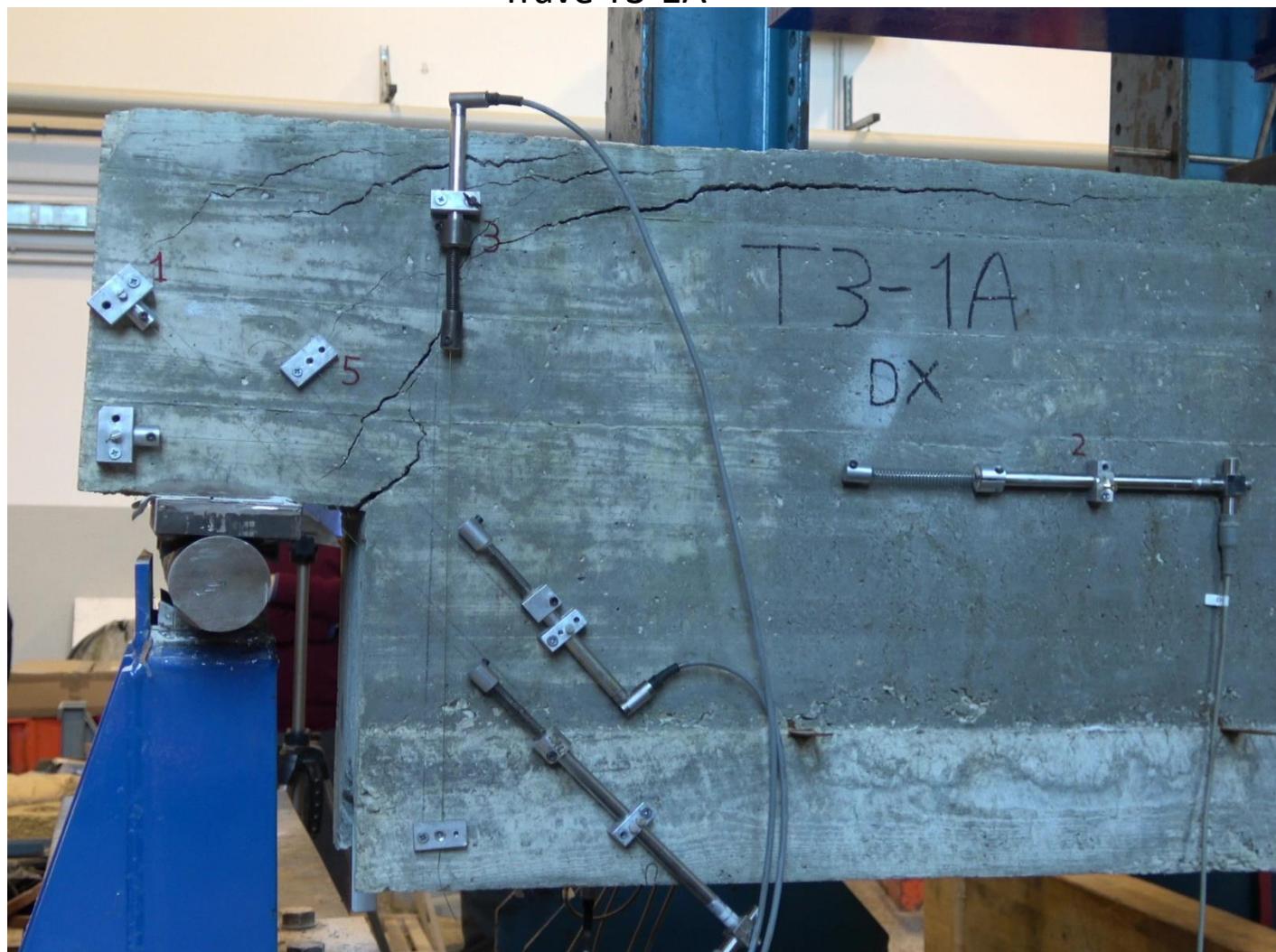
Trave T3-2B



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 3 (T3)

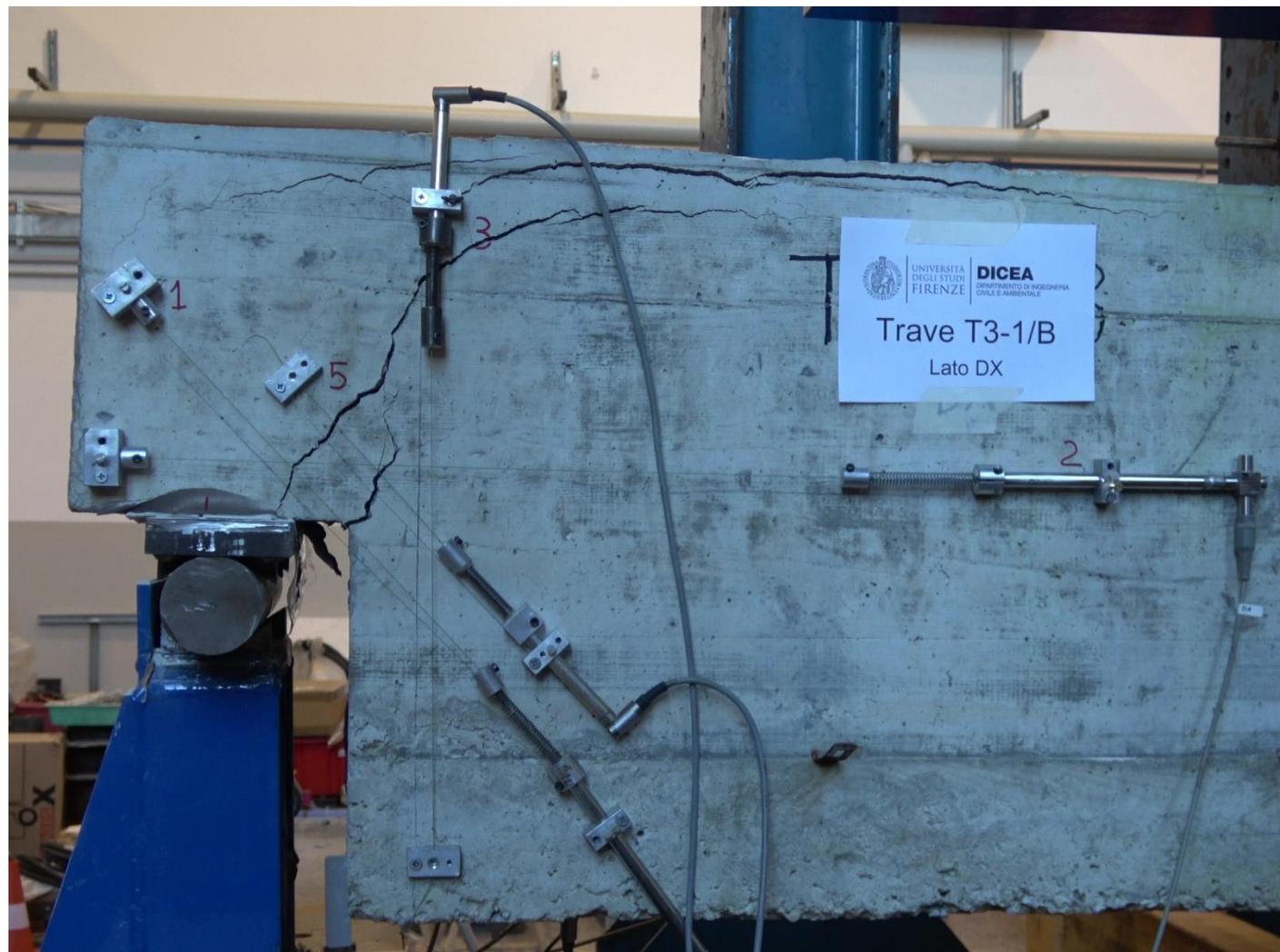
Trave T3-1A



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 3 (T3)

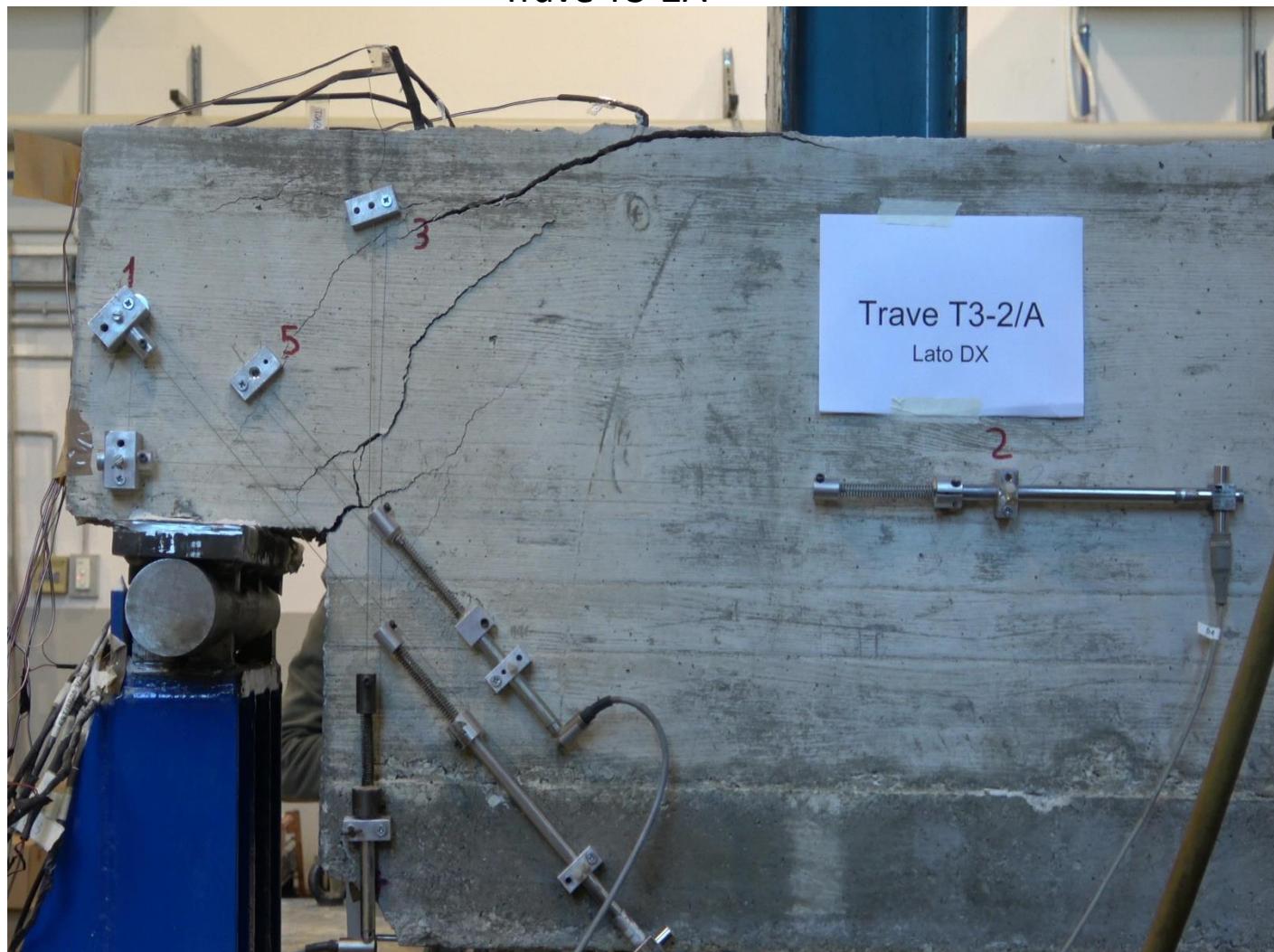
Trave T3-1B



Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 3 (T3)

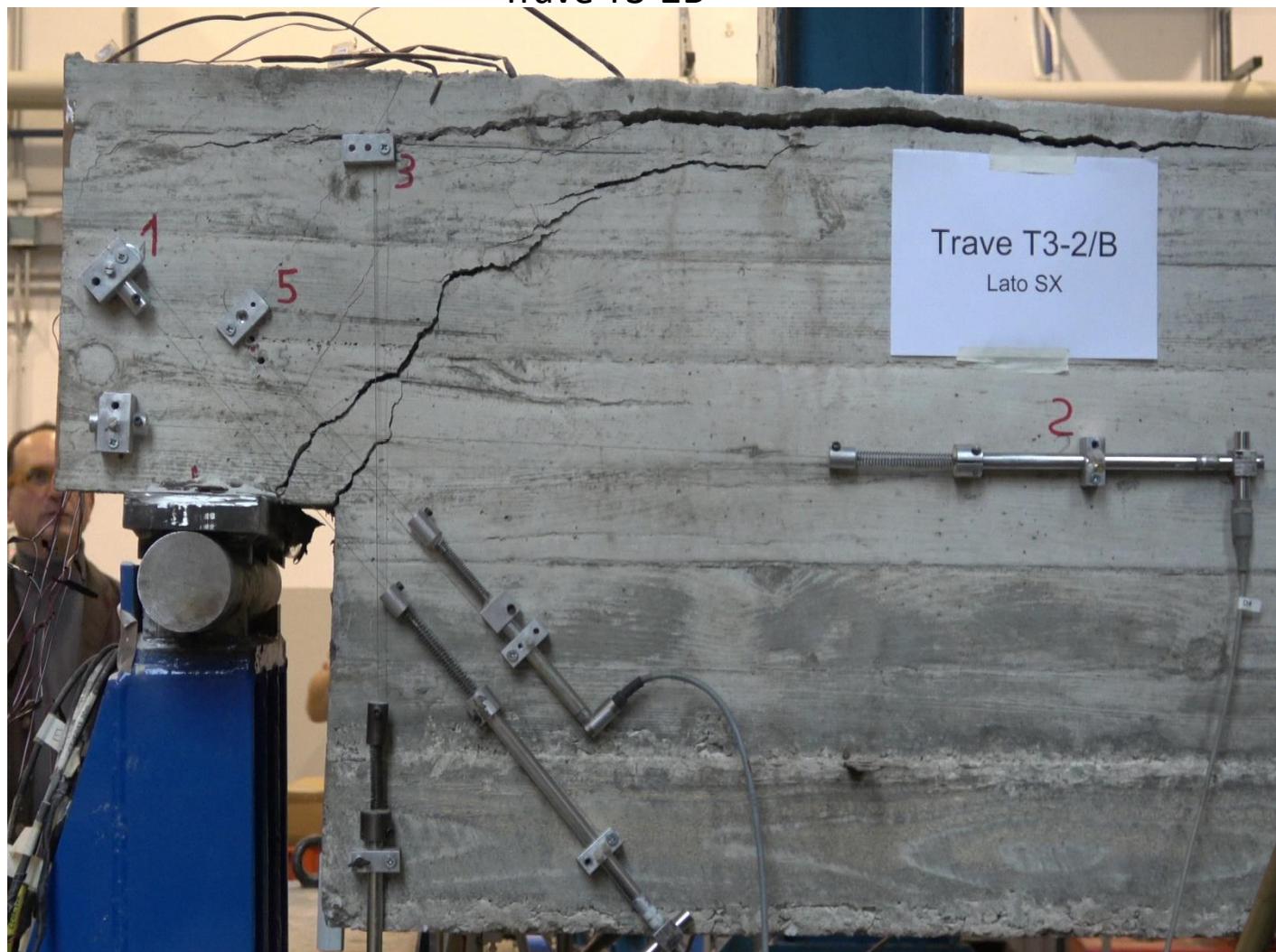
Trave T3-2A



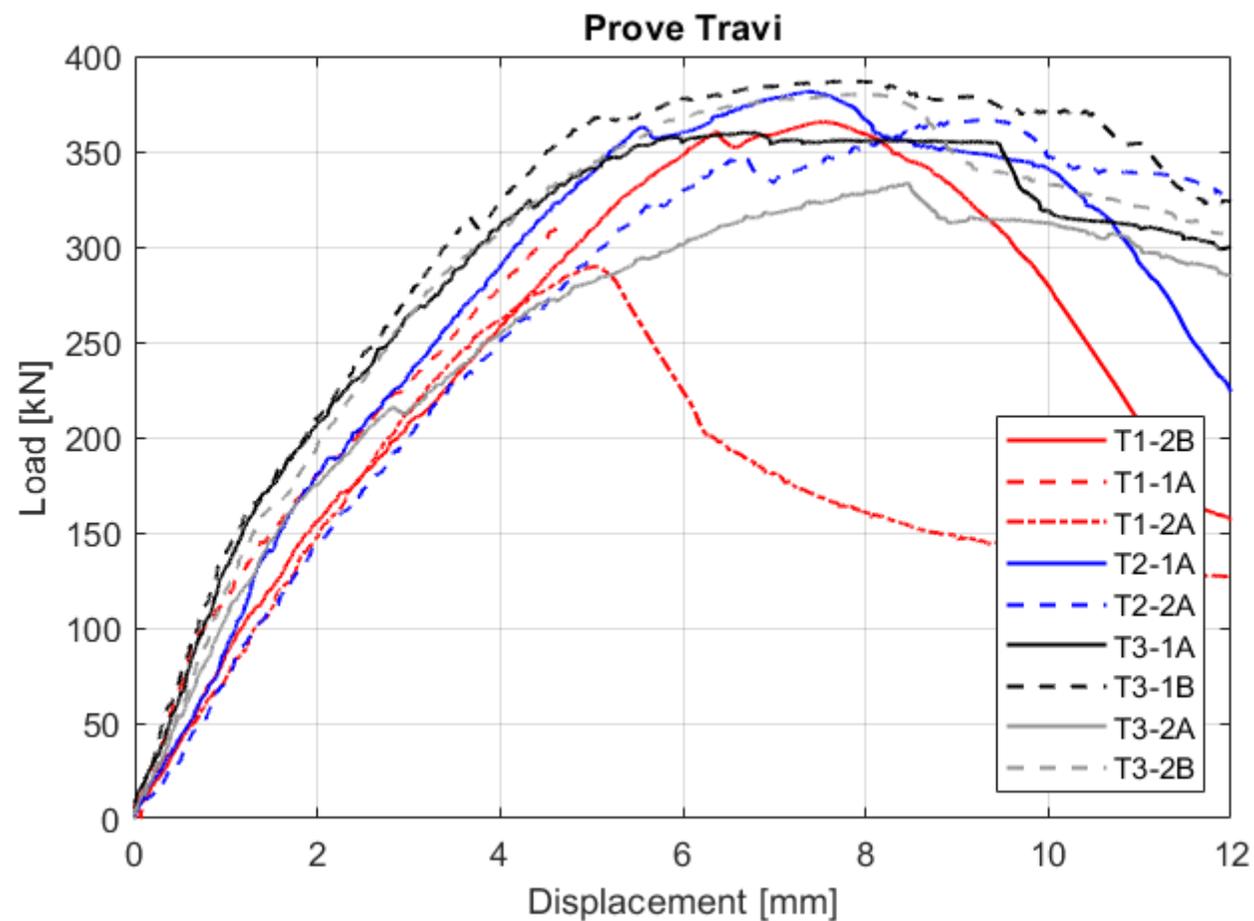
Campagna sperimentale

Prove con configurazione di armatura 3 (T3)

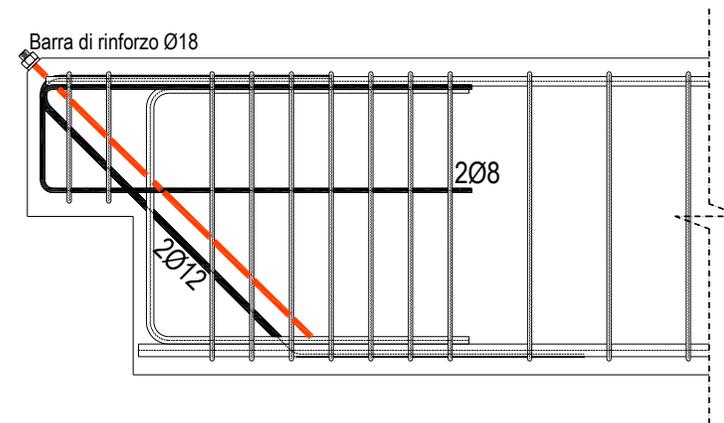
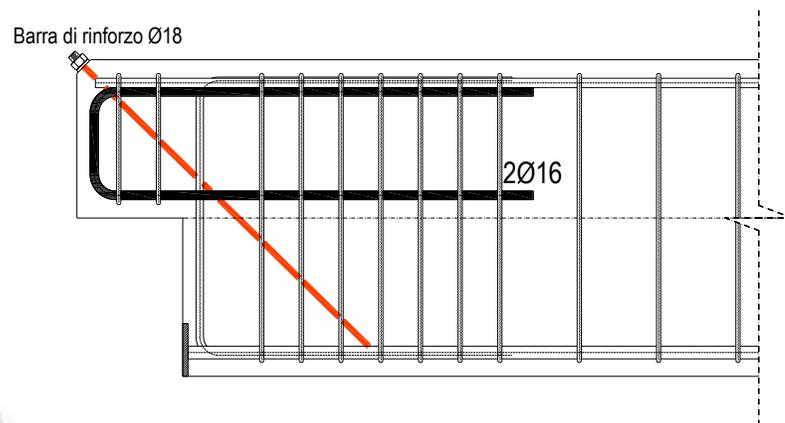
Trave T3-2B



Campagna sperimentale



Campagna sperimentale



Proposta di scheda per i dati utili all'indagine sulle selle Gerber

Geometria della sella (rapporto di forma)

Presenza di traverso

Chiusura del giunto

Copriferro espulso

Infiltrazioni d'acqua

Corrosione barre di armatura

CLS poroso (Vespai)

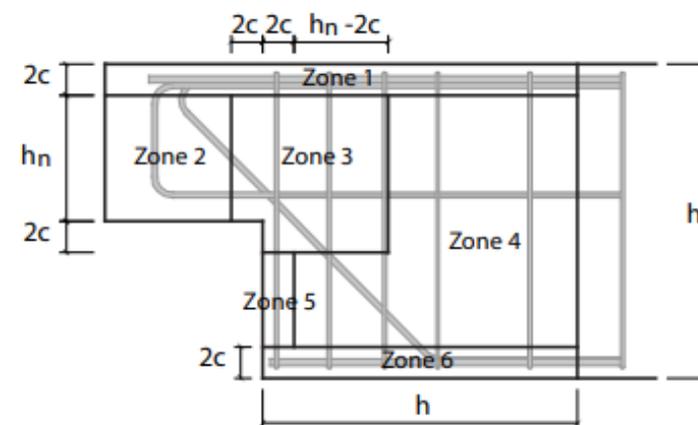
Presenza di fessure

→ P. DESNERCK, J.M. LEES, P. VALERIO, N. LOUDON, C.T. MORLEY (2018)
Inspection of RC half-joint bridges in England: Analysis of current practice, ICE Bridge Engineering

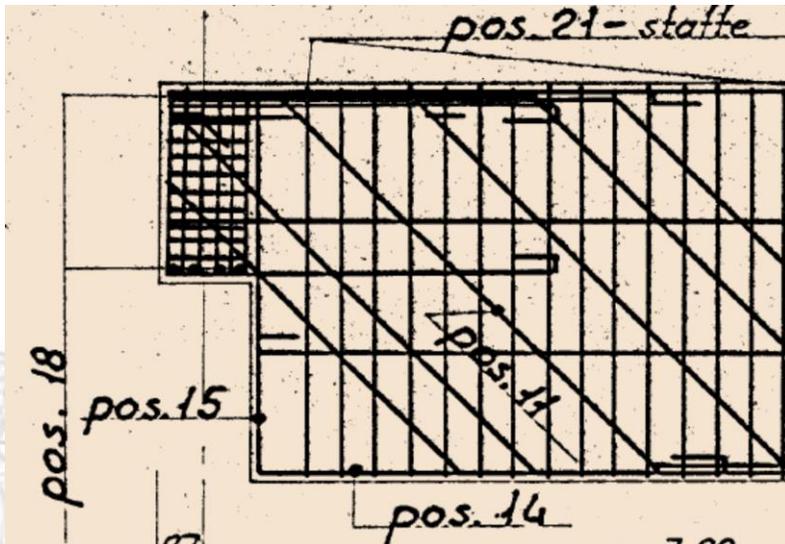
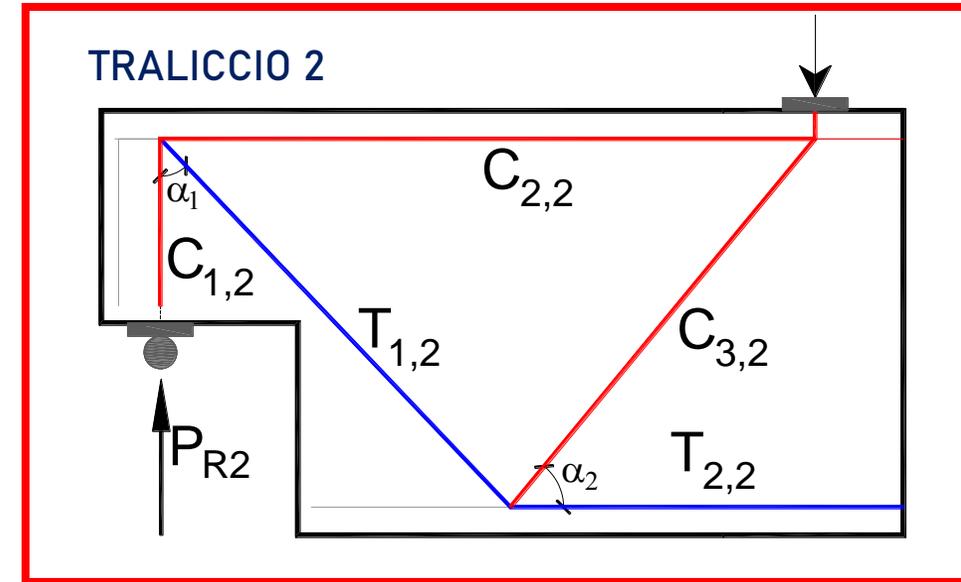
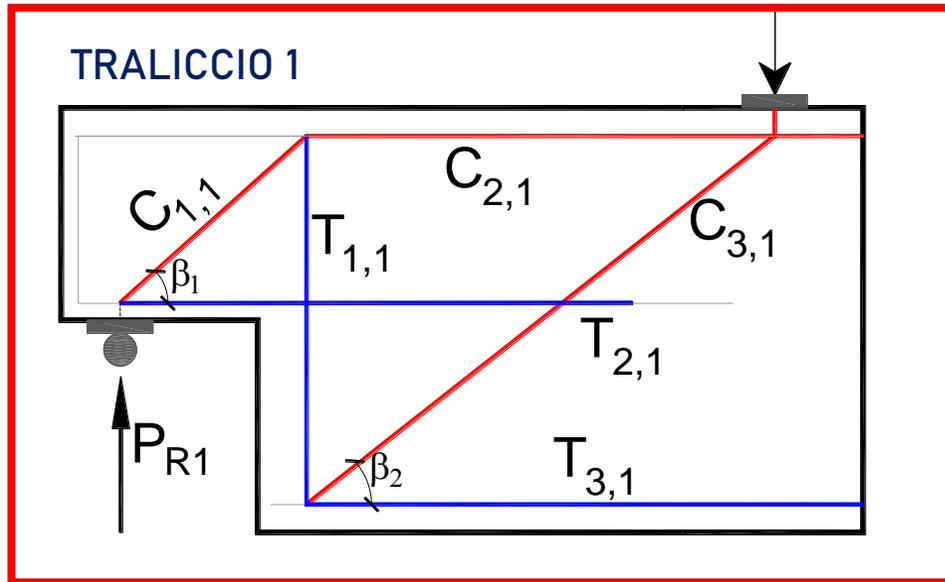
1) Zona fessurata

2) Inclinazione (0° - 20° orizzontale) (20° - 70° diagonale) (70° - 90° verticale)

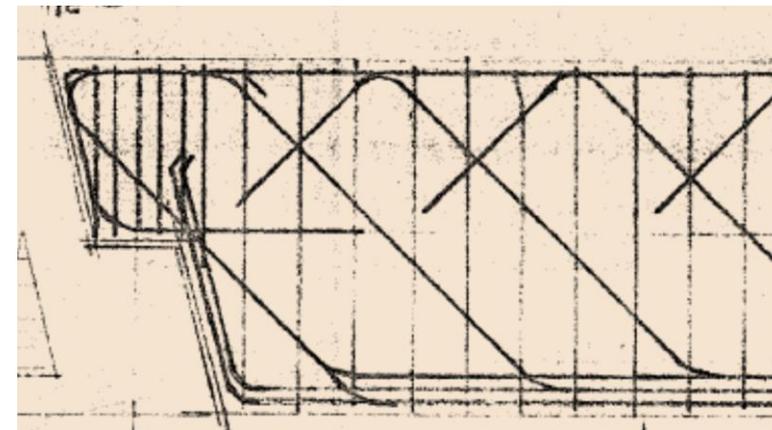
3) Entità della fessura (lieve 0.1-0.3 mm) (moderata 0.3-1.0 mm) (molto severa > 5.0 mm)

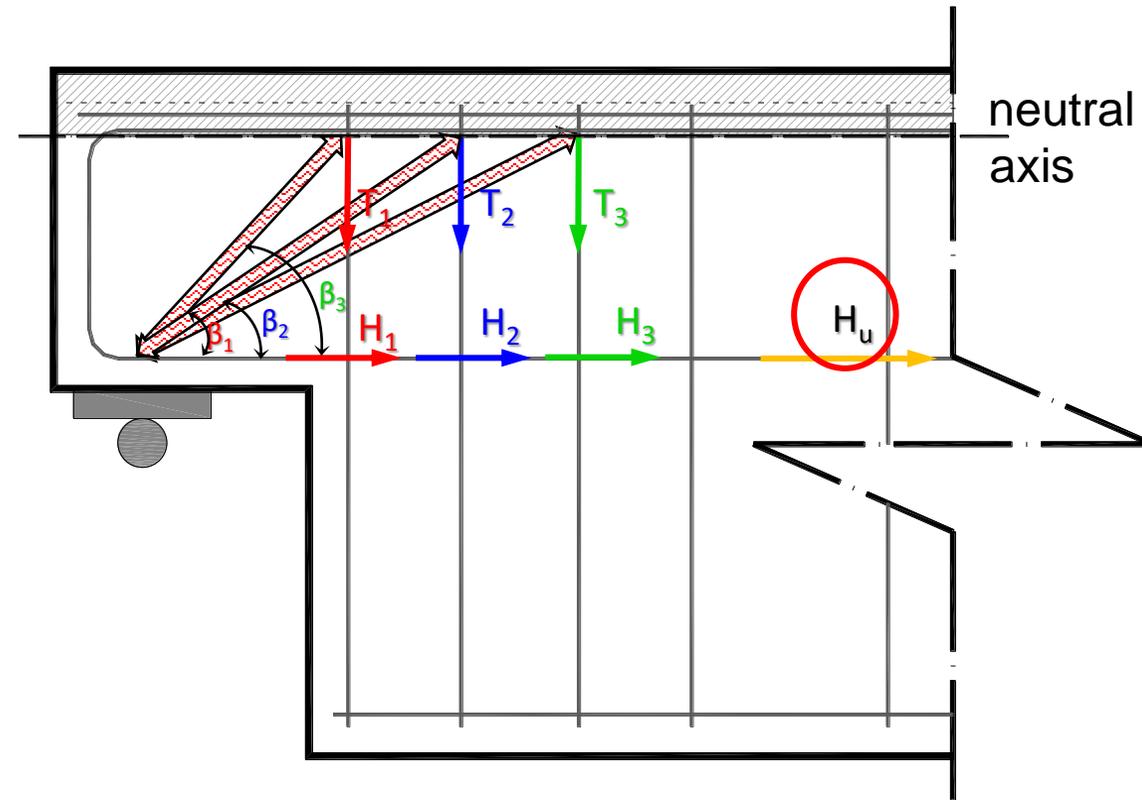
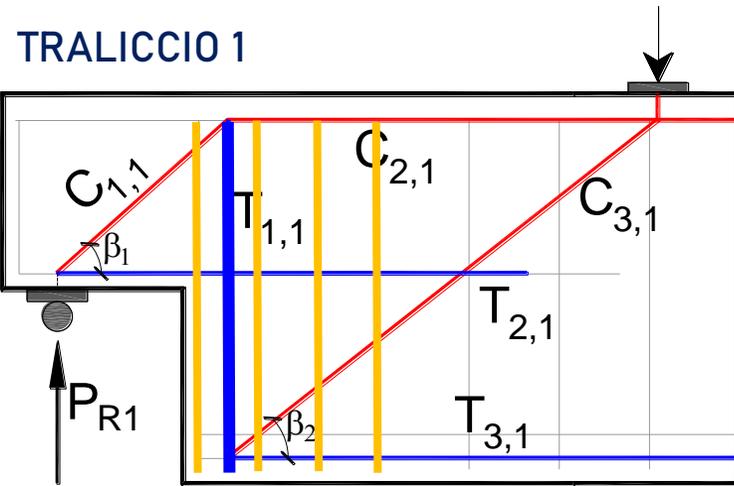


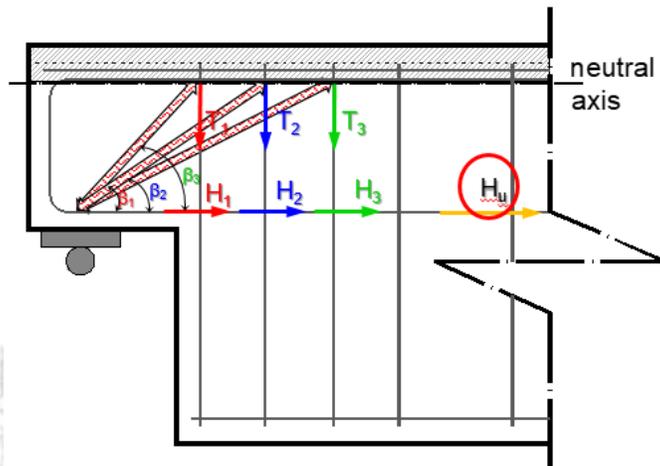
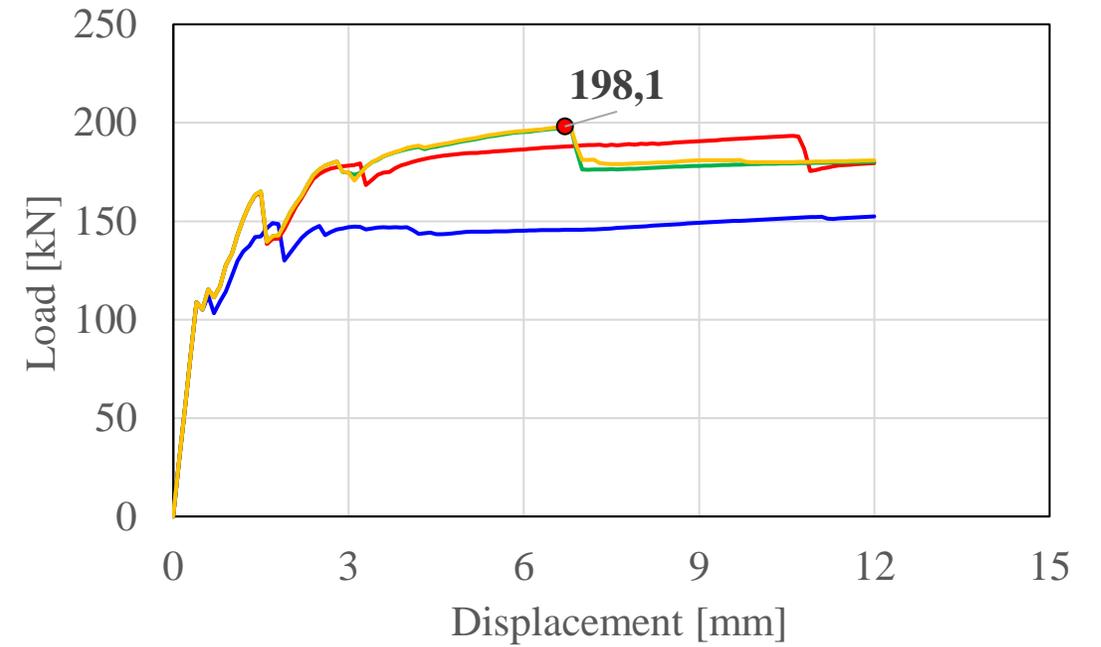
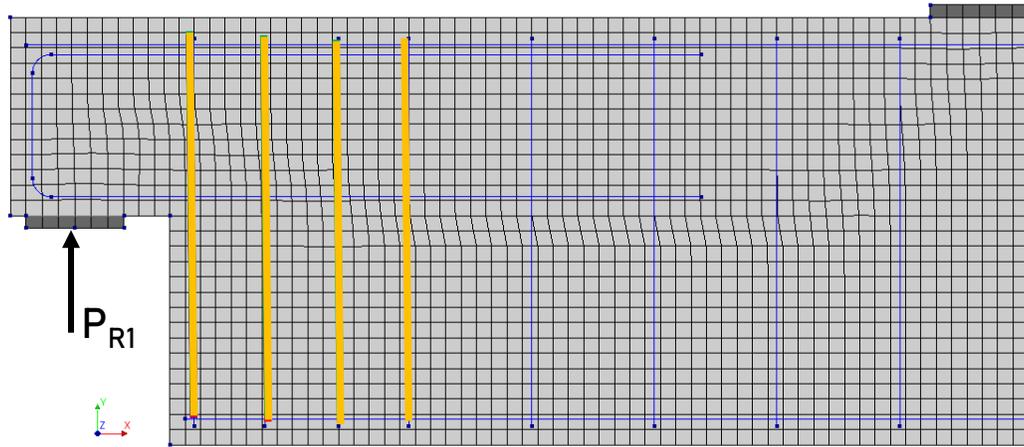
Applicabilità dei modelli S&T a selle Gerber esistenti



Armature distribuite sia verticali che diagonali invece che concentrate



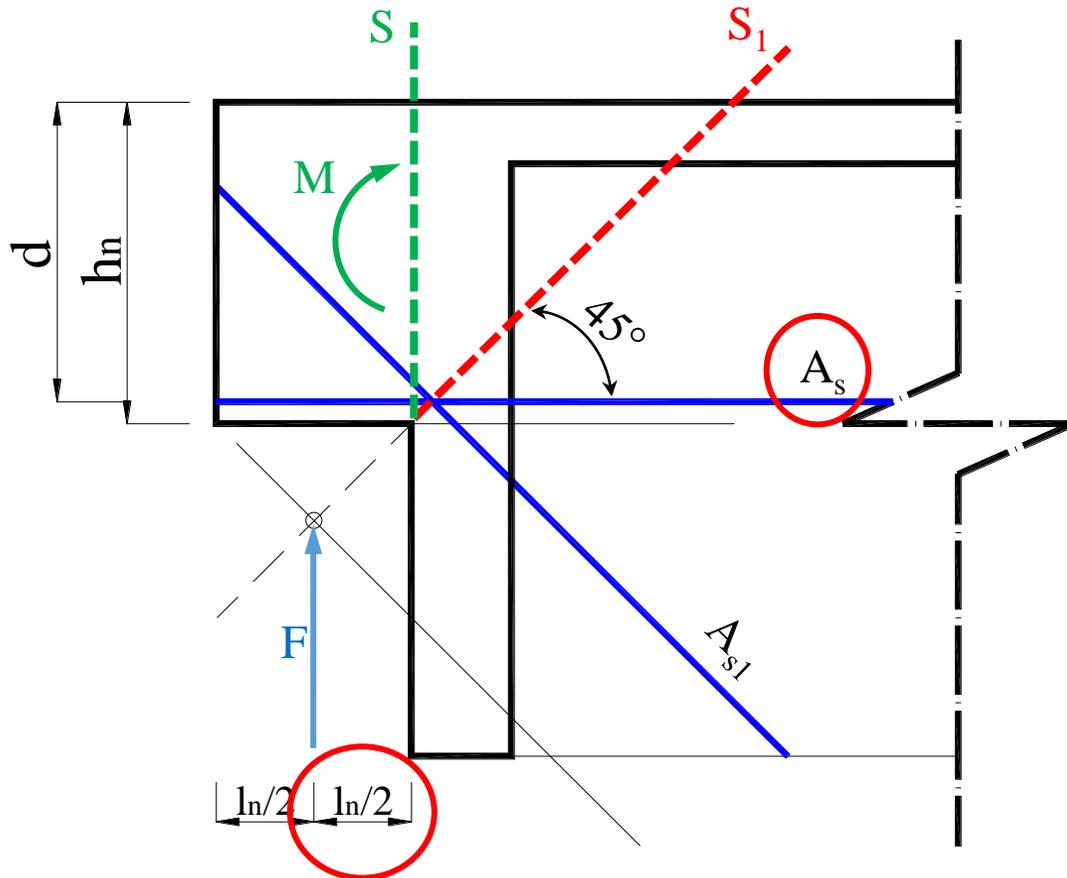




$P_{R1} = 181.6 \text{ kN}$

Approccio progettuale prima dell' introduzione dello S&T

Del Giudice G., *Ponte a travata Gerber in cemento armato*. Vitali e Ghianda (Ed), 1967, Genova



SEZIONE S → Progetto per TAGLIO e MOMENTO

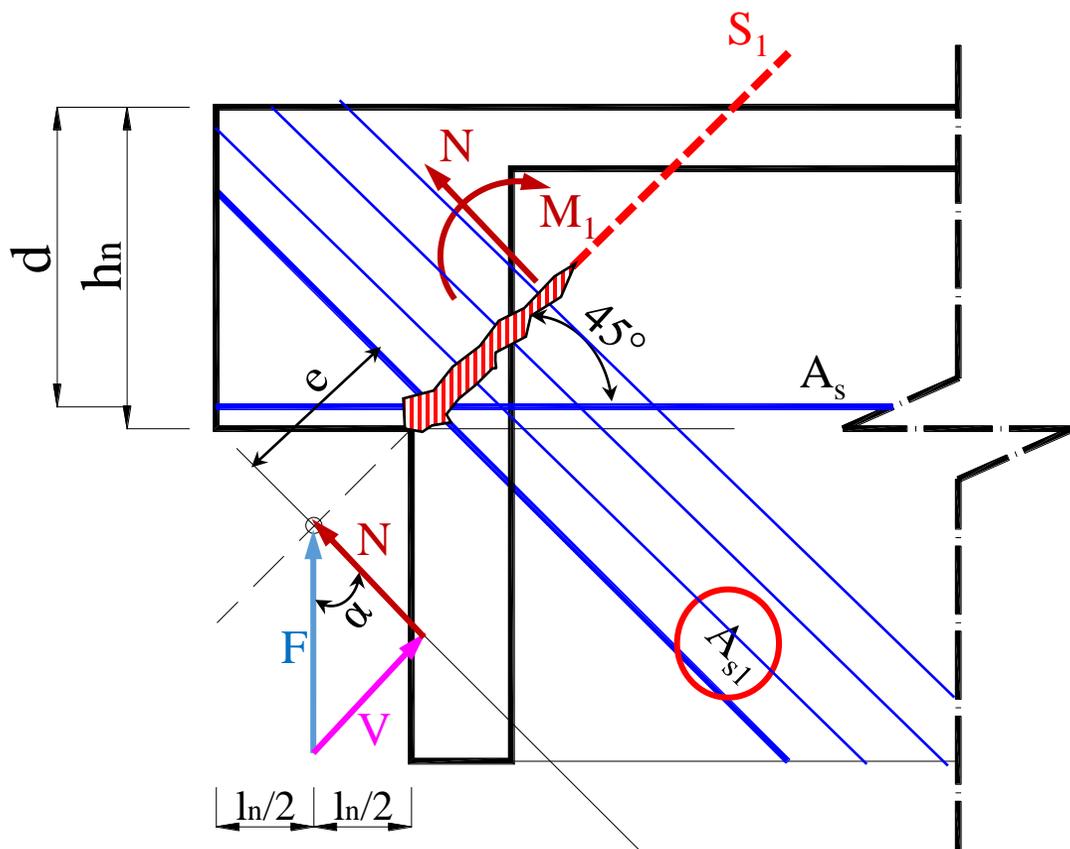
TAGLIO $\tau = \frac{F}{0.9 \cdot d \cdot b}$

MOMENTO $M = F \cdot l_n / 2$

$$A_s = \frac{M}{0.9 \cdot d \cdot \sigma_s}$$

Approccio progettuale prima dell' introduzione dello S&T

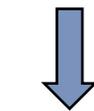
Del Giudice G., *Ponte a travata Gerber in cemento armato*. Vitali e Ghianda (Ed), 1967, Genova



SEZIONE S_1 → Progetto per TRAZIONE e MOMENTO

TRAZIONE $A_{s1,t} = \frac{N}{\sigma_s}$

MOMENTO $M_1 = N \cdot e$



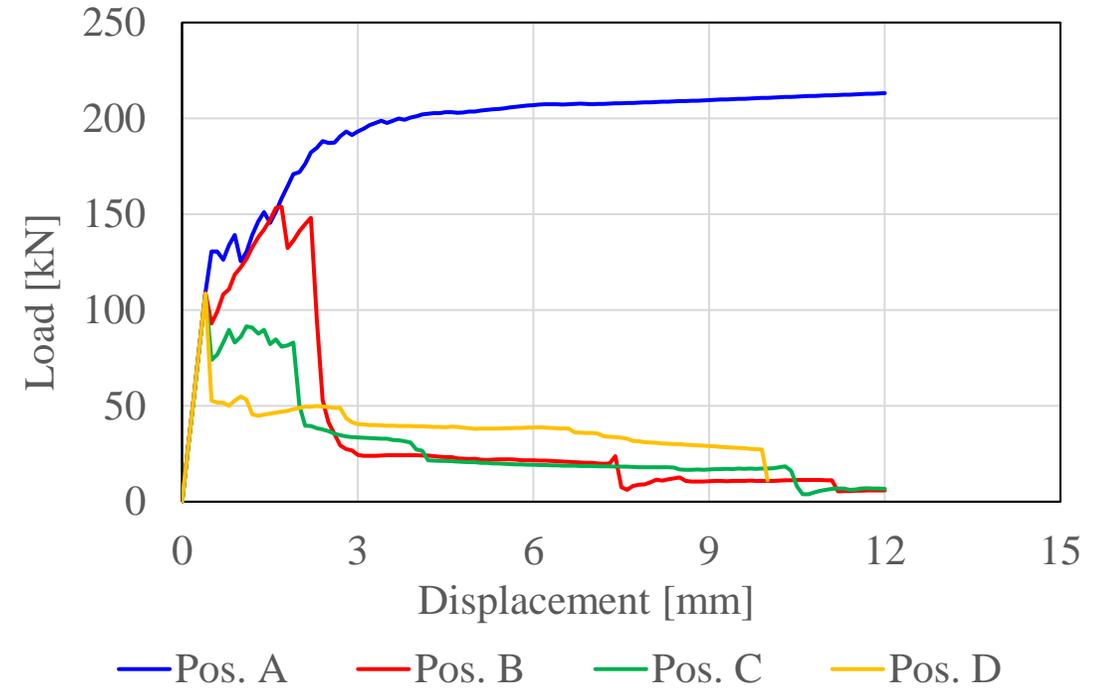
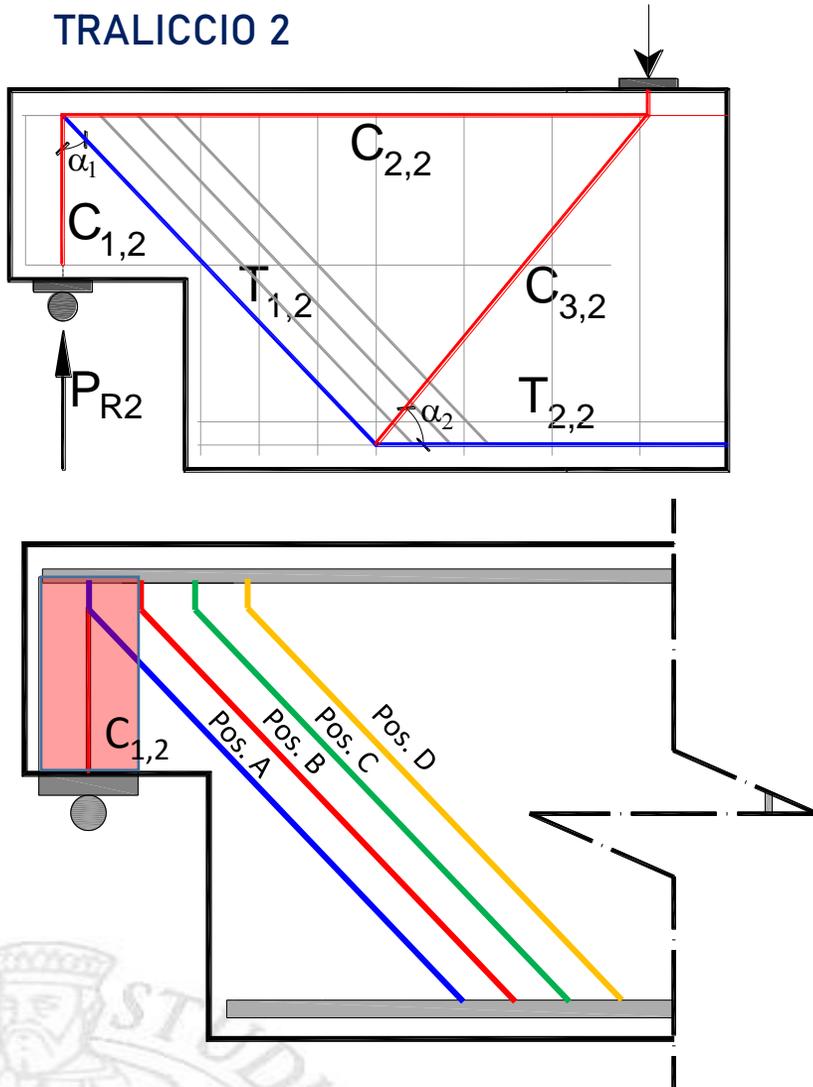
$$A_{s1,b}$$



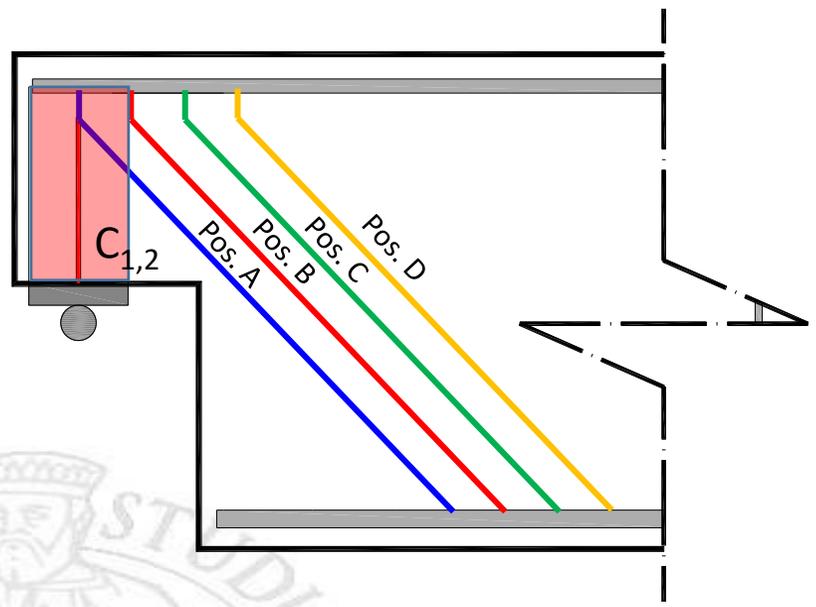
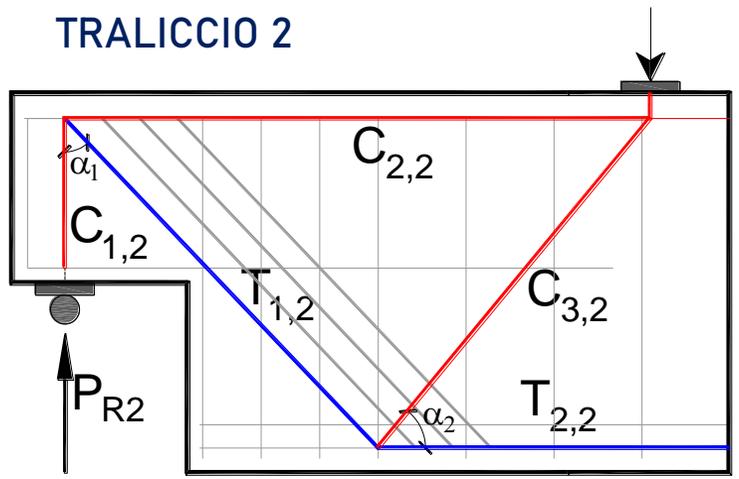
$$A_{s1} = A_{s1,t} + A_{s1,b}$$

Le armature più prossime allo spigolo sono quelle più impegnate

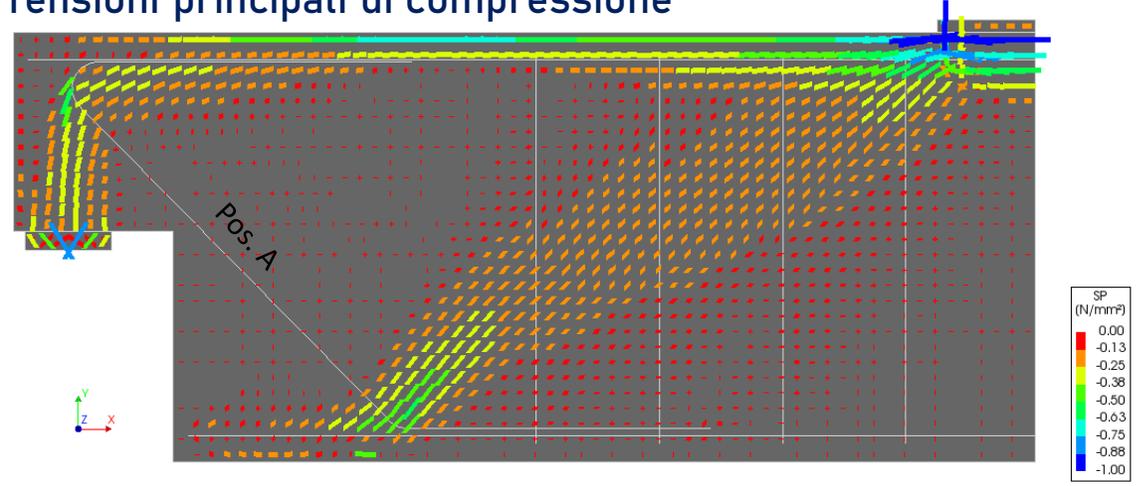
TRALICCIO 2



TRALICCIO 2



Tensioni principali di compressione



Apertura delle fessure

