

INGEGNERIA DIAGNOSTICA, MONITORAGGIO STRUTTURALE E VERIFICHE SISMICHE

Laboratorio Prove e Controlli sui materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti settore A della Circolare 633/STC del 03.12.2019



Art. 59, comma 2, lettera c-bis) del D.P.R. 380/01 Aut. Min. n°07 del 03.01.2022

Indagini strutturali e rilievi geometrici a supporto della progettazione degli interventi "consolidamento e sistemazione del viadotto di XXXXX sul fiume Arno"



Committente:

Data:

Direttore Tecnico CO.M.SIGMA SRL

PROVINCIA DI XXXX

XXXX XXXX

20, 21 e 22 settembre e 21, 22 e 23

novembre 2022

CO.M. Sigma s.r.l. Rovereto Alessando Ing.,Battisti

Sommario

1. PF	REMESSA	4
	COPI DELL'INDAGINE E METODOLOGIE OPERATIVE	
2.1	Indagine pacometrica (PAC _i);	5
2.2	Prelievi di campioni cilindrici (CA _i);	6
2.3	Prelievi di barre d'armatura (BAR _i);	7
2.4	Prova Son.Reb. (SON _i);	8
2.5	Indagine stratigrafica con video-endoscopia (ENDi);	10
2.6	Indagine georadar (GPR _i);	12
3. NO	ORMATIVE DI RIFERIMENTO E PERSONALE	14
4. S	TRUMENTAZIONE UTILIZZATA	16
5. DI	ESCRIZIONE DELLA STRUTTURA SOTTOPOSTA A PROVA	19
6. ES	SPOSIZIONE DEI DATI RACCOLTI NELLE INDAGINI	20
6.1	Indagini pacometriche e micro-demolizioni (PAC _i);	20
6.2	Prelievi di campioni cilindrici e verifica profondità di carbonatazione (CA _i);	82
6	2.1 Schema riassuntivo valori resistenze	96
6.3	Prelievi di barre d'armatura (BAR _i);	97
6.4	Prove Son.Reb. (SON _i);	110
6.5	Indagini video-endoscopiche per l'individuazione della stratigrafia (END _i);	122
6.6	Indagine georadar (GPR _i);	127
7. AI	I FGATI	172











VERBALE INDAGINI IN SITO

AI SENSI DEL D.M. 17/01/2018, DELLA CIR. NR. 07/2019 E DELLE NORME DI METODO UTILIZZATE

Le indagini sono state eseguite nei giorni 20, 21 e 22 settembre e 21, 22 e 23 novembre 2022 a Xxx, presso il viadotto sul fiume Arno, alla presenza dei signori:

Xxxx

Xxxx

1. PREMESSA

Le indagini diagnostiche sono state programmate nell'ottica di una verifica puntuale delle caratteristiche geometriche e meccaniche delle strutture portanti del suddetto viadotto. In particolare, sono state eseguite:

- Nr. 61 indagini pacometriche su elementi in c.a. e successiva micro-demolizione (PAC_i);
- Nr. 14 prelievi di campioni cilindrici Ø100 mm, comprensivo di prova a rottura per compressione monoassiale e prova di carbonatazione (CAi);
- Nr. 13 prelievi di barra d'armatura e successiva esecuzione di prova a trazione a rottura (BAR_i);
- Nr. 12 prove Son.Reb. (SON_i);
- Nr. 5 indagini video-endoscopiche per l'individuazione della stratigrafia (END_i);
- Nr. 4 rilievi del tracciato dei cavi di precompressione (GPR_i);
- Rilievo geometrico con Laser-Scanner 3D.













2. SCOPI DELL'INDAGINE E METODOLOGIE OPERATIVE

2.1 Indagine pacometrica (PAC_i);

L'indagine pacometrica si pone il fine di individuare, all'interno di un manufatto in calcestruzzo armato, la presenza di barre d'armatura, la loro posizione, la misura del copriferro ed il relativo diametro.

Lo strumento utilizzato è il pacometro o magnetometro, che si compone di una o più sonde emettitrici di campo magnetico collegate ad un'unità di elaborazione con display grafico ed emettitore acustico.



Il campo magnetico emesso dalle sonde è influenzato dalla presenza di elementi ferrosi che, quindi, vengono rilevati dallo strumento.

- posizionare la sonda direttamente sulla superficie da indagare, con asse parallelo alla presunta direzione principale della barra; se il copriferro è una delle grandezze da valutare sarà necessario preventivamente rimuovere l'intonaco presente;
- muovere strisciando la sonda in direzione trasversale rispetto a quella della barra indagata per verificare se effettivamente essa è rilevata; in caso affermativo continuare con il medesimo movimento sino a quando il segnale sonoro in cuffia (che aumenta o diminuisce di intensità a seconda se ci si avvicina o ci si allontana dal centro del ferro) raggiunge l'apice; a questa condizione corrisponderà anche, graficamente, il massimo allungamento della barra di potenza del segnale elettromagnetico ed il minimo valore del copriferro letto sul display;
- usando le manopole (o i tasti) di regolazione del segnale acustico confermare la posizione e tracciare quindi con una matita da cantiere o un gesso la direzione della barra d'armatura; in questo momento, a sonda ferma, è possibile leggere (in prima













approssimazione) i valori stimati dallo strumento per il copriferro ed il diametro del tondino:

- ripetere la procedura per ciascuno degli elementi da indagare;
- riportare in modo chiaro sulla superficie indagata il disegno della maglia di armatura rilevata indicando le misure di interferro per i ferri filanti e di interasse per le staffe e compilare il report di prova con tutte le informazioni del caso, compresi gli schemi grafici.



Reticolo d'armatura su pilastro.



Reticolo d'armatura su trave.

2.2 Prelievi di campioni cilindrici (CA_i);

Lo scopo delle operazioni di prelievo è quello di ottenere dei campioni di cls significativi e rappresentativi delle reali condizioni del manufatto oggetto d'indagine da inviare successivamente in laboratorio per l'esecuzione di prove specifiche.

- esecuzione indagine pacometrica per l'individuazione della geometria d'armatura in modo da non coinvolgere barre o staffe durante il prelievo;
- fissaggio della carotatrice in modo tale che la testa sia perpendicolare alla superficie e ben ferma per non disturbare eccessivamente il provino con le vibrazioni;
- collegamento della tanica d'acqua alla carotatrice;
- esecuzione del carotaggio e del prelievo del campione cilindrico, controllando che lo stesso presenti i requisiti minimi di accettabilità da parte del laboratorio, ovvero un rapporto tra altezza e diametro preferibilmente pari a 2, il suo diametro sia almeno













tre volte il diametro massimo dell'inerte e che non sia fratturato o che non contenga spezzoni di armatura:

- lasciare asciugare il provino cilindrico appena estratto;
- dopo pochi minuti dall'estrazione, per evitare carbonatazione fittizia, non appena asciutto spruzzare la soluzione a base di fenolftaleina o utilizzare il pennello per stenderne una certa quantità lungo tutta la lunghezza del provino in almeno quattro punti equidistanti;
- compilazione del verbale di prelievo;
- chiusura del foro con malta tixotropica antiritiro ad alta resistenza.



Un foro di prova.



Provino pronto per il trasporto.

2.3 Prelievi di barre d'armatura (BARi);

Lo scopo delle operazioni di prelievo è quello di ottenere dei campioni di armatura significativi e rappresentativi delle reali condizioni del manufatto oggetto d'indagine da inviare successivamente in laboratorio per l'esecuzione di prove specifiche.

- indagine pacometrica per l'individuazione di una barra;
- demolizione di una porzione di calcestruzzo e scopertura di una barra a 360° per una lunghezza compresa tra 30 e 40 cm;
- saldatura a cordone continuo eseguita da personale certificato di una nuova barra di diametro equivalente, posizionandola lateralmente alla barra da estrarre;
- taglio della barra di prova, prelievo e catalogazione univoca sul report di prelievo, sulla struttura e sulla barra con apposite etichette;
- saldatura e ripristino anche di eventuali staffe coinvolte;
- ripristino della sezione resistenze con malta strutturale antiritiro.



















Saldatura barre sostitutive.

2.4 Prova Son.Reb. (SON_i);

L'indagine si configura come combinazione del metodo sclerometrico e quello ultrasonico; Son.Reb., infatti è l'acronimo di Sonic + Rebound dove rebound si traduce, letteralmente, "rimbalzo". Lo scopo è quello di stimare la resistenza a compressone in opera del calcestruzzo, con un'attendibilità decisamente superiore rispetto ai due metodi considerati separatamente, riducendo sensibilmente l'errore sperimentale derivante dai limiti operativi degli stessi.

Il miglioramento del grado di affidabilità del risultato dipende sostanzialmente dalla compensazione reciproca degli effetti negativi dovuti ad umidità e durezza superficiale (quindi anche alla presenza di carbonatazione), infatti:

- la prova sclerometrica è nella sostanza caratterizzata da misure superficiali molto influenzate dalla durezza del primo strato più esterno del manufatto mentre la prova ultrasonica indaga anche (e soprattutto) le porzioni più interne del materiale;
- in presenza di umidità l'indice di rimbalzo misurato tende ad essere sottostimato mentre la velocità di volo aumenta.

La relazione generale che lega le due indagini e che quindi caratterizza il metodo Son.Reb è esprimibile con una formula del tipo:

$$R_{cis} = a * I_r^b * V_s^c$$
 [MPa]

con:

R_{cis} resistenza a compressione in sito del calcestruzzo;

Irb indice di rimbalzo;

V_s^c velocità di volo dell'onda ultrasonica;

a, b e c costanti caratteristiche da ricavare sperimentalmente.













Procedura di prova:

- esecuzione di strisciata pacometrica preliminare per l'individuazione e la tracciatura delle geometrie d'armatura;
- rimozione dell'intonaco (ove necessario);
- preparazione, pulitura e lisciatura delle superfici di appoggio in modo da garantire una perfetta aderenza con le sonde;
- tracciamento del reticolo di misura con almeno 9 punti corrispondenti a 9 battute (consigliato un reticolo 4x3 punti distanti tra loro da 2,5 a 5,0 cm, per un totale di 12 battute);
- esecuzione prima della prova vera e propria di 3 battute a vuoto e successivamente iniziare a misurare l'indice di rimbalzo, per ogni punto del reticolo, registrando tutti i valori sul report di prova. Vanno scartati i valori che non soddisfano la relazione

$$0.8 \cdot I_{rm} \leq I_{r,i} \leq 1.20 \cdot I_{rm}$$

con $I_{rm}=\frac{1}{n}\cdot\sum_{i=1}^{n}I_{r,i}$ media dei valori misurati negli n punti, $I_{r,i}$. Tali valori devono essere quindi sostituiti con quelli ottenuti da ulteriori battute che rientrano nell'intervallo sopra riportato. La struttura in c.a. deve avere uno spessore di almeno 150 mm e le battute devono essere eseguite ad almeno 100 mm dai bordi. Il calcestruzzo, inoltre, deve possedere una resistenza minima pari a 15 MPa ed un inerte con dimensioni massime inferiori a 40 mm;

- elaborazione dei dati raccolti nel report di prova con indicazione dei valori di I_{rm} , del coefficiente di variazione C_v e dei valori corrispondenti di R_{cis} desunti dalla curva di correlazione;
- preparazione dell'attrezzature per l'esecuzione della prova ultrasonica, con collegamento delle sonde all'unità centrale e, se necessario, taratura dell'intero sistema secondo le istruzioni fornite dal produttore;
- tracciatura precisa delle due posizioni omologhe di posizionamento delle sonde e misurazione della loro distanza con particolare cura poiché ciò influenza il successivo calcolo della velocità di volo;
- misurazione del tempo di volo facendo la media di almeno tre misure successive;
- raccolta ed elaborazione dei dati e loro trascrizione sul report di prova verificando che ci sia omogeneità tra i valori massimo e minimo rilevati con V_{max}-V_{min}<200÷300 m/s;













individuazione univoca sul manufatto del punto di prova mediante etichette e raccolta di documentazione fotografica.

2.5 Indagine stratigrafica con video-endoscopia (END_i);

Di derivazione medica ed industriale è un controllo spesso proposto o richiesto in



abbinamento ad altre prove non distruttive per integrarne le informazioni, soprattutto di carattere geometrico – tipologico. Grazie alla rapida evoluzione tecnologica e miniaturizzazione dei componenti elettronici e delle ottiche video ormai è possibile indagare visivamente praticamente ogni ambiente non accessibile con altri mezzi, con la sola esecuzione di un

piccolo foro, ottenendo immagini e video digitali ad alta risoluzione.

L'apparecchio utilizzato è chiamato endoscopio o videoboroscopio e, sostanzialmente, si compone di un'unità ricevente, spesso di tipo palmare, che contiene le batterie, l'elettronica, la tastiera per l'input dei comandi e, ovviamente, un display a colori, tutto collegato attraverso un tubo flessibile di piccolo diametro (dai 5 ai 10 mm) e lunghezza variabile ad una microtelecamera fornita di illuminazione led di intensità regolabile.





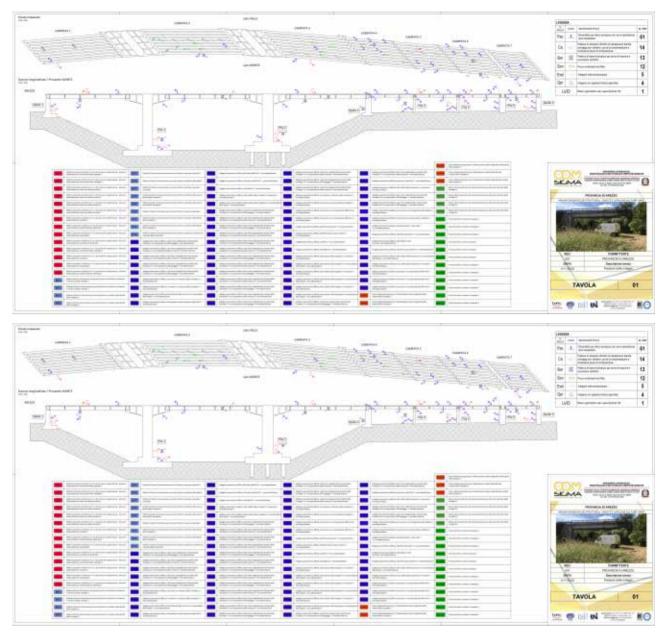












- individuazione dell'area da esaminare e della posizione più significativa ai fini delle informazioni che si vogliono ricavare, tenendo sempre ben presente il principio di rappresentatività estesa del dato;
- esecuzione di un piccolo foro limitato alla porzione di mascheratura o esteso a tutta la massa da indagare nel caso, ad esempio, di murature stratificate; il diametro del foro non deve essere eccessivo rispetto a quello della sonda (solitamente è sufficiente un Ø 12-14 mm.) perché l'angolo di visuale non molto pronunciato e le caratteristiche di focalizzazione potrebbero altrimenti riprodurre immagini sfuocate o sgranate;













- pulizia accurata del foro da polvere e da eventuali residui della trapanazione che, anche se minuscoli, potrebbero impedire il transito della sonda o limitarne la visuale; si può efficacemente utilizzare uno scovolino rigido ed una pompa a mano o un piccolo compressore;
- identificazione univoca del punto di prova mediante etichetta con codice di campagna;
- preparazione dell'endoscopio con le impostazioni desiderate per risoluzione, frame rate, focale, luminosità etc. ed esecuzione dell'indagine inserendo la sonda nel foro e facendola scorrere sino al punto da esaminare o lungo tutto lo spessore in caso di ispezione in sezione, registrando contemporaneamente un video clip o scattando le fotografie desiderate per la disamina successiva;
- rilievo geometrico del solaio tramite esecuzione di indagine pacometrica all'intradosso, con successiva microdemolizione per la misura reale del diametro delle barre presenti.
- richiusura del foro e della microdemolizione eseguita secondo modalità e grado di finitura presenti.

2.6 Indagine georadar (GPR_i);

Il metodo d'indagine georadar o G.P.R. può essere utilizzato sia per l'esecuzione di analisi orizzontali (sottosuolo, pavimenti, solette, etc.) sia per analisi verticali (strutture murarie, elementi in c.a., etc.). La prova ha lo scopo, solitamente, di individuare la presenza e la geometria di strutture ed elementi nascosti e situati ad una profondità non eccessiva quali costruzioni passate, sottoservizi o cavità di qualsiasi genere.

Più specificatamente, in ambito civile, la succitata strumentazione viene adoperata per il rilievo di barre d'armatura in elementi non completamente visibili, la stratigrafia di alcune tipologie di solai e le dimensioni di elementi come plinti in c.a., travi in spessore e cordoli di fondazione.

Nella pratica, è possibile svolgere un'indagine G.P.R. in maniera "libera" ovvero passando semplicemente lo strumento sulla superficie dell'area oggetto di analisi e quindi controllare unicamente la presenza o meno di un dato elemento oppure in modo "guidato" avvalendosi di un reticolo a maglie quadrate di 5x5 cm o 10x10 cm con una larghezza totale variabile da 30 a 100 cm consentendo, di conseguenza, la ricostruzione esatta della geometria della













struttura analizzata e/o delle barre d'armatura in essa presenti anche con la facoltà di avvalersi di un'elaborazione software molto sofisticata che consente una visualizzazione dell'area tramite la tecnologia della "realtà aumentata".

Le fasi di esecuzione della prova sono quindi le seguenti:

- individuazione univoca dell'area da indagare;
- tracciamento del reticolo predisponendo le dimensioni totali e la mesh della maglia a seconda delle esigenze (in questa fase si adotteranno i reticoli già messi a disposizione del produttore dello strumento che consentono una più facile postelaborazione attraverso il software dedicato);
- connessione dello strumento G.P.R. ad un tablet compatibile ed avvio dell'applicazione proprietaria della casa madre;
- inizio della fase di rilievo strisciando il georadar lungo le linee del reticolo prima in una direzione e, successivamente, in quella ad essa ortogonale facendo attenzione a moderare la velocità e che la ruota resti sempre a contatto con la superficie;
- prima interpretazione dei risultati mostrati sul monitor e taratura degli stessi attraverso l'utilizzo di dimensioni note o precedentemente rilevate (copriferro, diametro barre, spessore elemento, etc...);
- salvataggio sul cloud dei file ottenuti, compilazione della minuta dedicata e raccolta di materiale fotografico.













3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO E PERSONALE

Le normative cui ci si riferisce nell'esecuzione delle prove e che sono state di riferimento sono:

Indagine pacometrica:

- BS 1881-204:1992;
- DIN 1045;
- ACI 228.2R-2.5.1;
- NTC 17/01/2018 e Circolare Applicativa n° 07 del 21/01/2019;
- D.M. 81/2008: Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro;
- Raccomandazioni RILEM.

Prelievi di campioni:

- UNI EN 14630:2007
- UNI EN 12390-1:2002
- UNI EN 12504-1:2009
- NTC 17/01/2018 e Circolare Applicativa n°7 del 21/01/2019
- D.M. 81/2008: Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro.

Prova sclerometrica:

- UNI EN 12504-2:2012
- UNI EN 13791:2008
- Raccomandazioni RILEM.
- NTC 17/01/2018 e Circolare Applicativa n° 07 del 21/01/2019
- D.M. 81/2008: Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro.

Prova ultrasonica:

- UNI EN 12504-4:2012
- UNI EN 13791:2008
- Raccomandazioni RILEM.
- NTC 17/01/2018 e Circolare Applicativa n° 07 del 21/01/2019
- D.M. 81/2008: Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro.

Indagine georadar:













- ASTM D6432-19: "Standard Guide for Using the Surface Ground Penetrating Radar Method for Subsurface Investigation";
- Raccomandazioni RILEM TC 127 -MS D.3;
- NTC del 17/01/2018 e Circolare Applicativa n° 07 del 21/01/2019;
- D.M. 81/2008: Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro.

Le prove sono state eseguite da tecnici certificati di II e III livello nel settore MG, CH, SC, UT e GR da ente riconosciuto Accredia.













4. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Indagine pacometrica, micro-demolizione e potenziale di corrosione:



Pacometro "BOVIAR" Modello "Elcometer 331" numero di serie KC43119-046 compreso di sonda Cu/CuSO4 per la misura del potenziale di corrosione.



Demolitore elettrico con punta a scalpello "BOSCH" Modello GSH 5 CE numero di serie 70900584, per la rimozione dell'intonaco e del copriferro.

Prelievi di campioni cilindrici:



Tassellatore MILWAUKEEA SDS-PLUS numero di serie M18CHX-502X per realizzazione foro fissaggio carotatrice.



Carotatrice "MAXIMA" Modello "CWEK 26" numero di serie 0118012. Tassellatore, serbatoio per l'acqua e accessori per l'esecuzione del carotaggio e del prelievo di campioni cilindrici in c.a.



Mapegrout colabile "MAPEI" in polvere, classe di resistenza R4 impastato con acqua secondo dosi fornite dal produttore ed utilizzato per il ripristino dei fori.



Mola a disco "MILWAUKEE" Modello M18 FUEL numero di serie CAG115X-OX. Disco da taglio per acciaio e DPI per il taglio della barra d'armatura di prova.



Saldatrice inverter a elettrodo a corrente continua "TELWIN" Modello FORCE 168 MPGE 230V Numero di serie 13920917. Maschera ed elettrodi per la saldatura della barra laterale prima del taglio della barra di prova e successivo ripristino anche di eventuali staffe coinvolte.

Prova sclerometrica:















Matita, bolla e metro per l'identificazione dell'area di prova. Demolitore elettrico con punta a scalpello "BOSCH" Modello GSH 5 CE numero di serie 70900584, per la rimozione dell'intonaco.



Sclerometro meccanico "CONTROLS" Modello 58-C01181/C numero di serie 18004512. Per la misurazione dell'indice di rimbalzo.

Prova ultrasonica:



Matita, bolla e metro per l'identificazione dell'area di prova. Demolitore elettrico con punta a scalpello "BOSCH" Modello GSH 5 CE numero di serie 70900584, per la rimozione dell'intonaco.



Emettitore di impulsi ultrasonici con oscilloscopio, completo di sonda ricevente e sonda trasmittente a 55 kHz. L'unità centrale regola l'emissione dell'onda elastica e misura il tempo di volo e stima la velocità dell'onda. Marca "MAE" Modello SONIC15 numero di serie M18USP0005.

Indagine georadar:



Georadar Proceq modello "GP8800", numero di serie GP88-003-0055, per l'ispezione in profondità di strutture civile con campo di frequenza 400-6000 MHz (modulata), profondità massima di misurazione pari a 65 cm (calcestruzzo asciutto) e principio di misurazione "Stepped-Frequency Continuous-Wave GPR"



Tablet Apple modello "iPad" rugged con applicazione proprietaria appositamente dedicata.

Indagine stratigrafica e video-endoscopia:















Tassellatore MILWAUKEEA SDS-PLUS numero di serie M18CHX-502X per realizzazione foro.



Videoendoscopio per foto e filmati digitali "SecurScan Industria" numero di serie SY30041529.













5. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA SOTTOPOSTA A PROVA

II ponte si colloca sulla strada regionale SR 71 "Umbro – Casentinese – Romagnola" al km 159+500 attraversante il fiume Arno. Il viadotto è costituito da 7 campate con luci disuniformi (da 12 m a 43 m) per una lunghezza totale di 192 m, l'impalcato è composto da 9 travi a doppia T in c.a.p. e traversi in c.a. con soletta in c.a. mentre le due spalle sono a sezione scatolare in c.a. e le pile miste a telai e a sezione scatolare in c.a.



In allegato le posizioni delle prove eseguite (Tav.001_Posizioni indagini).













6. ESPOSIZIONE DEI DATI RACCOLTI NELLE INDAGINI

Indagini pacometriche e micro-demolizioni (PAC_i); 6.1

SIGLA PAC 01		POSIZIONE	CAMPATA 1			
SIOLA	FACUI	ELEMENTO	TRAVE			
9			0 0			
Ø10						
20 15 19 20 15 19 20 15 19 310 c = 1,5 cm. 9 barre 9 barre						
TIPOLOGIA ARMATURA	DIAMETRO	PASSO MEDIO	COPRIFERRO			
BARRE VERT.	Ø10	18 cm	1,5 cm			



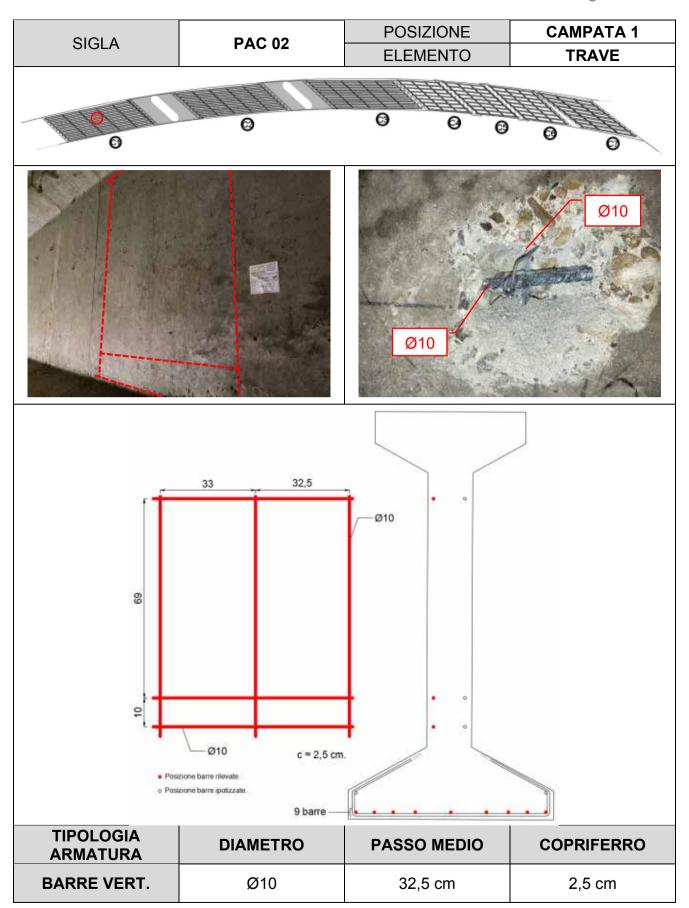














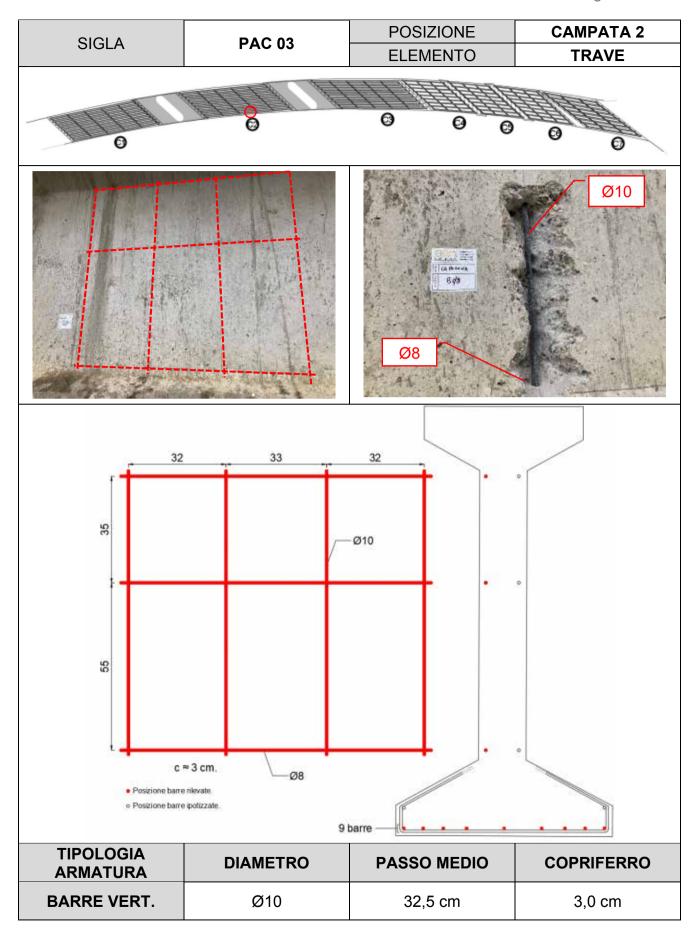














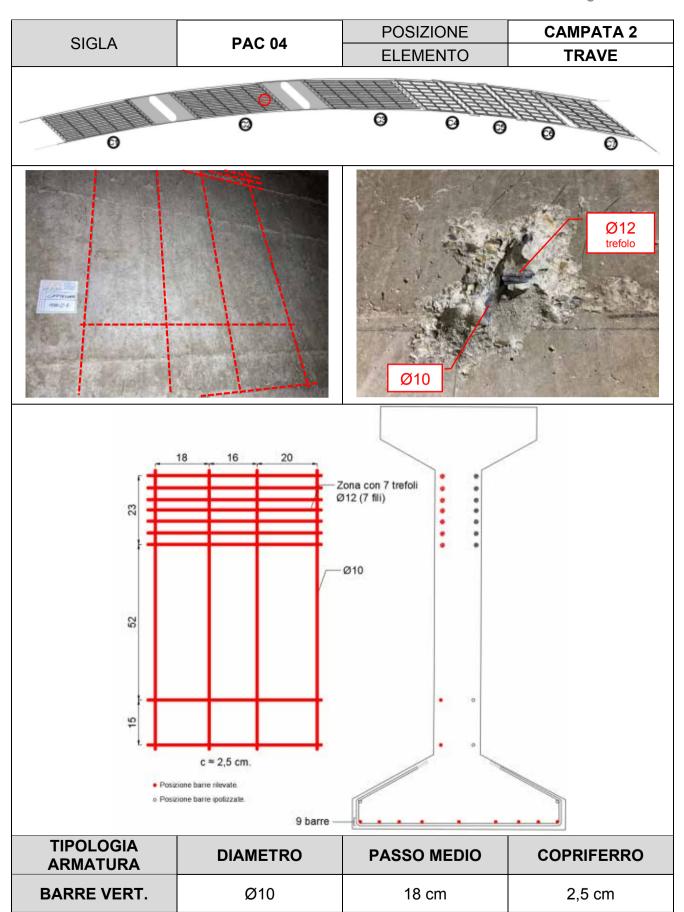














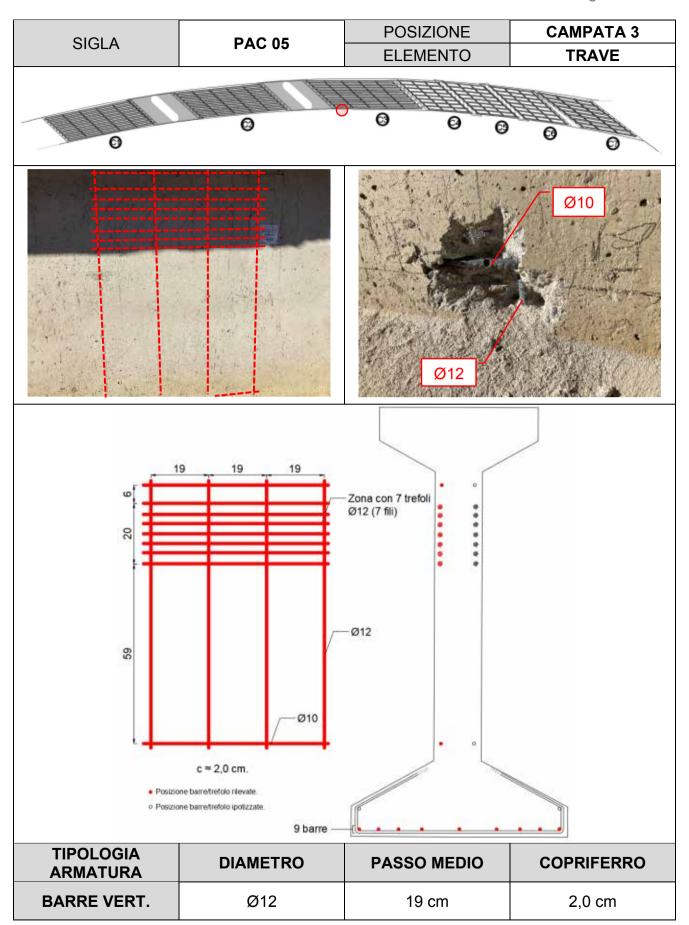














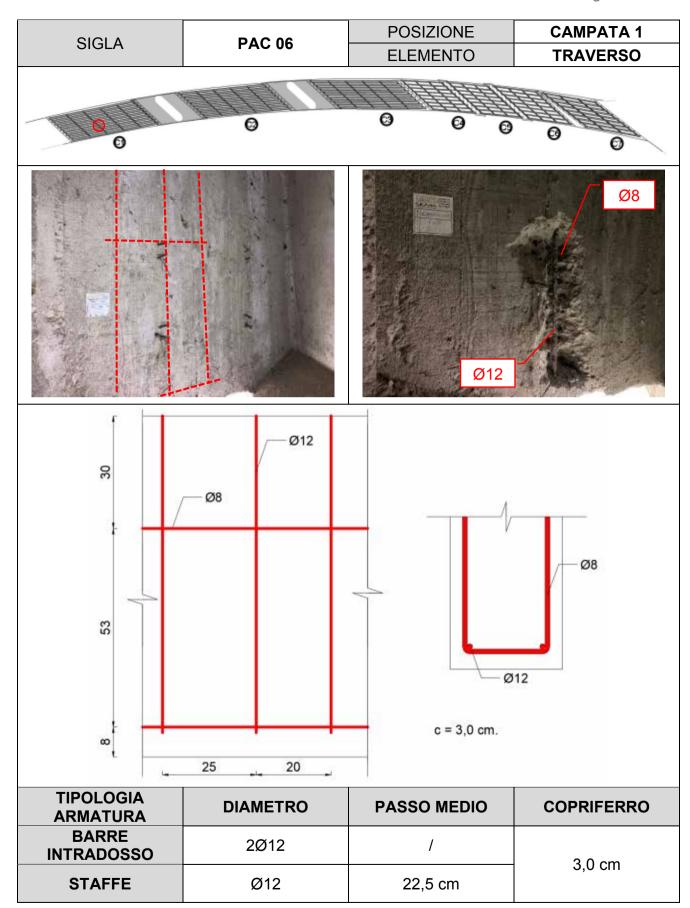














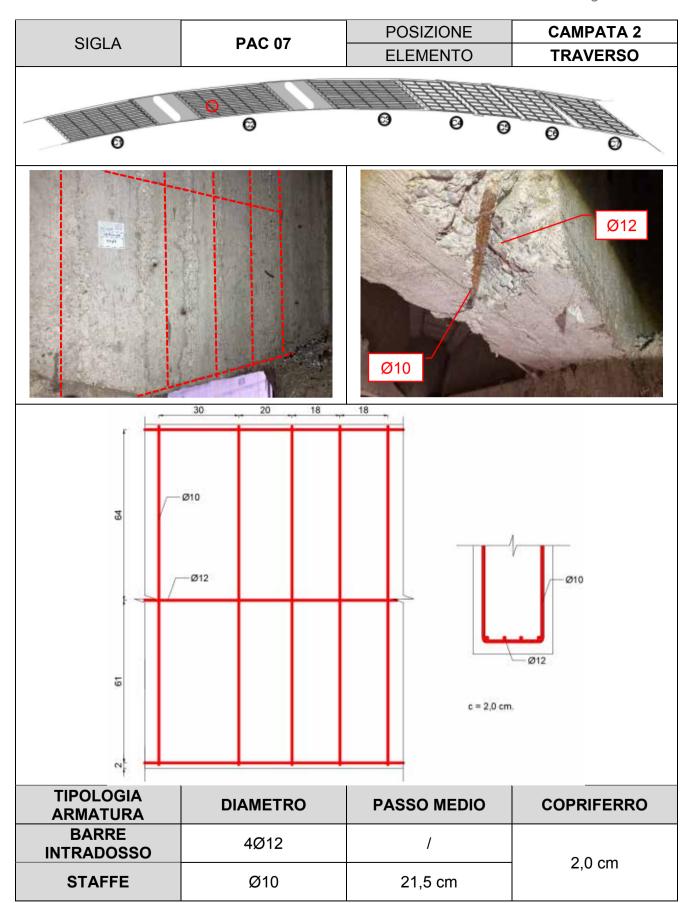














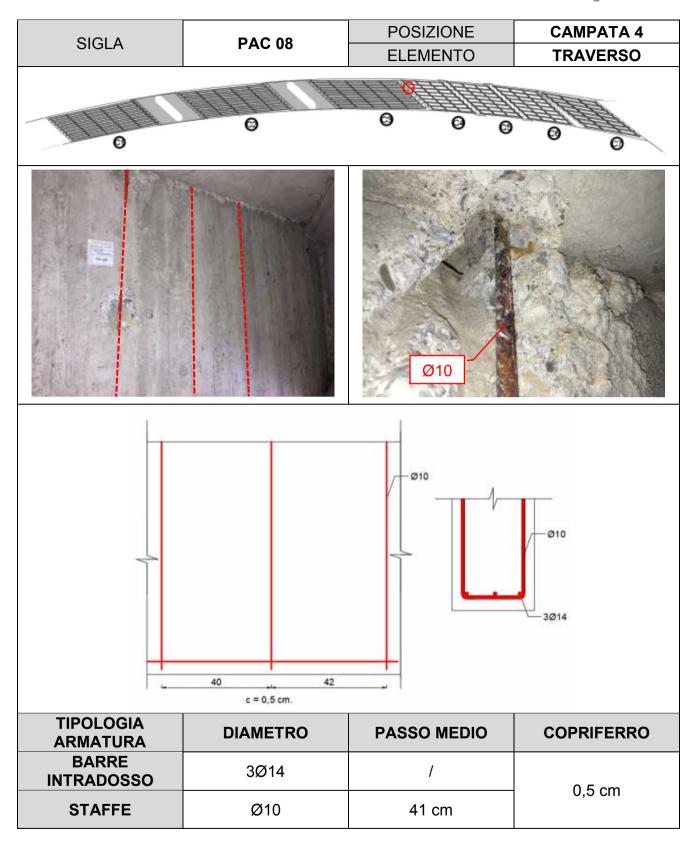














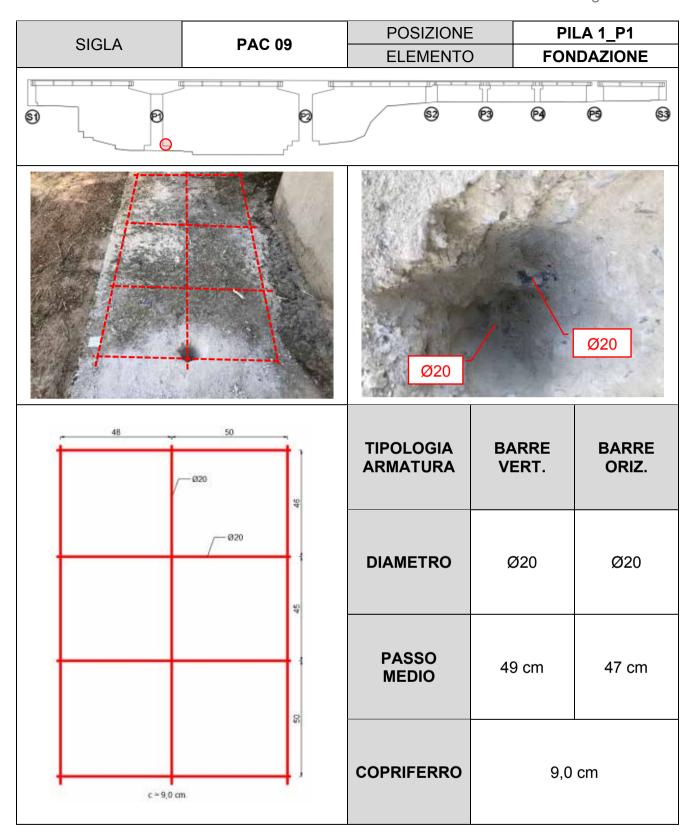














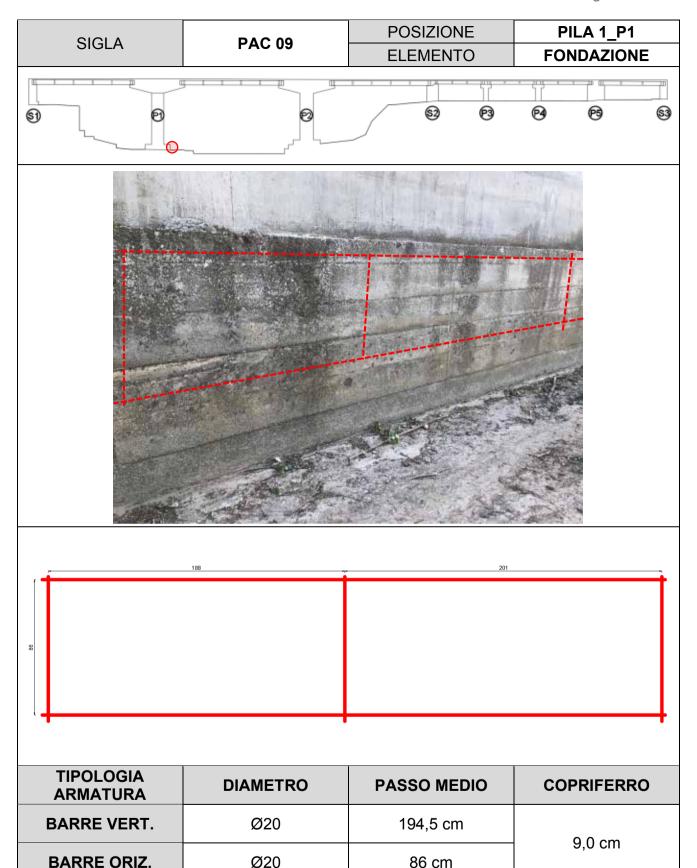














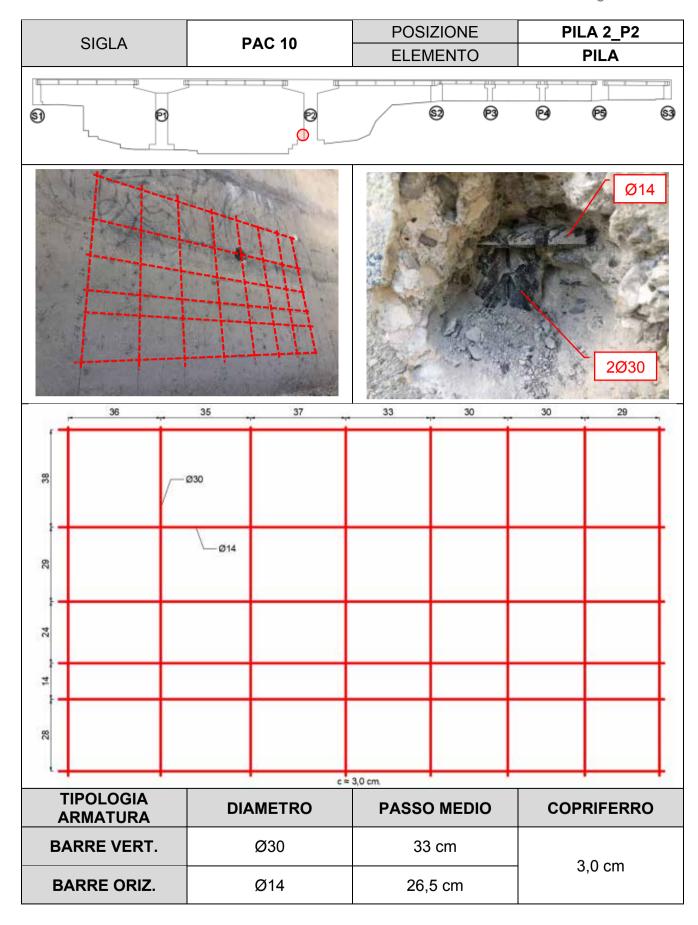














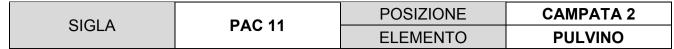


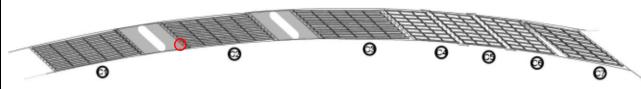




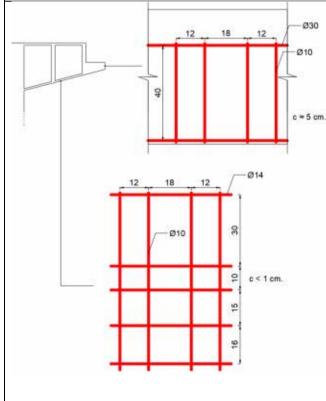












TIPOLOGIA ARMATURA	BARRE VERT.	BARRE ORIZ.	
DIAMETRO	O Ø10	Ø30	
DIAMETRO		Ø14	
PASSO	14 cm	40 cm	
MEDIO		17,5 cm	
CORRIEDRO	5,0 cm		
COPRIFERRO	< 1,0 cm		



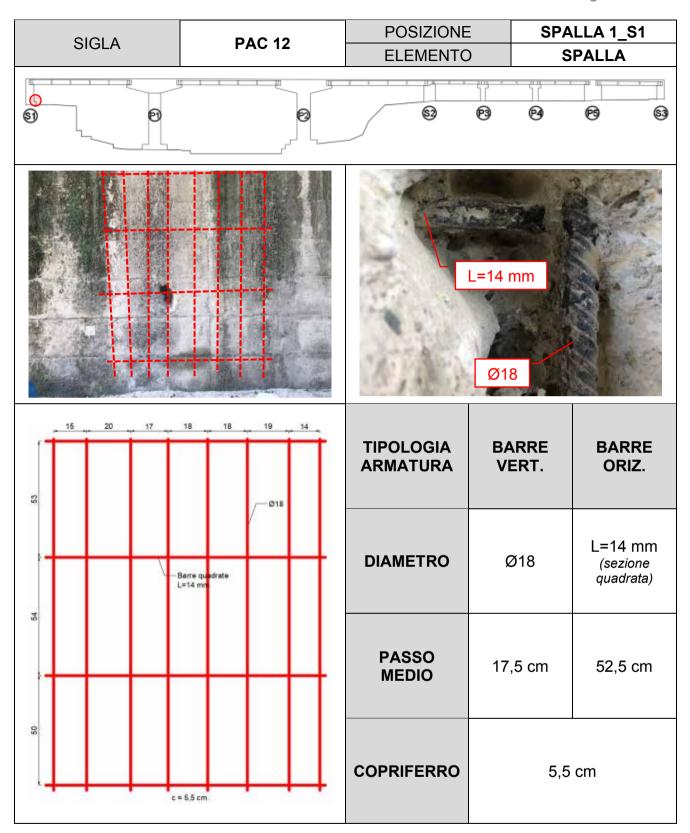














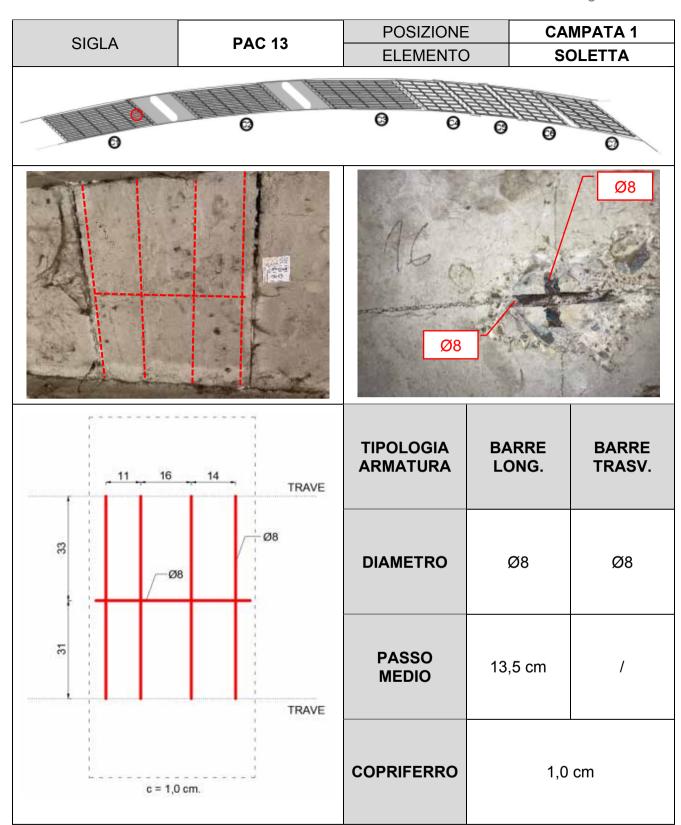














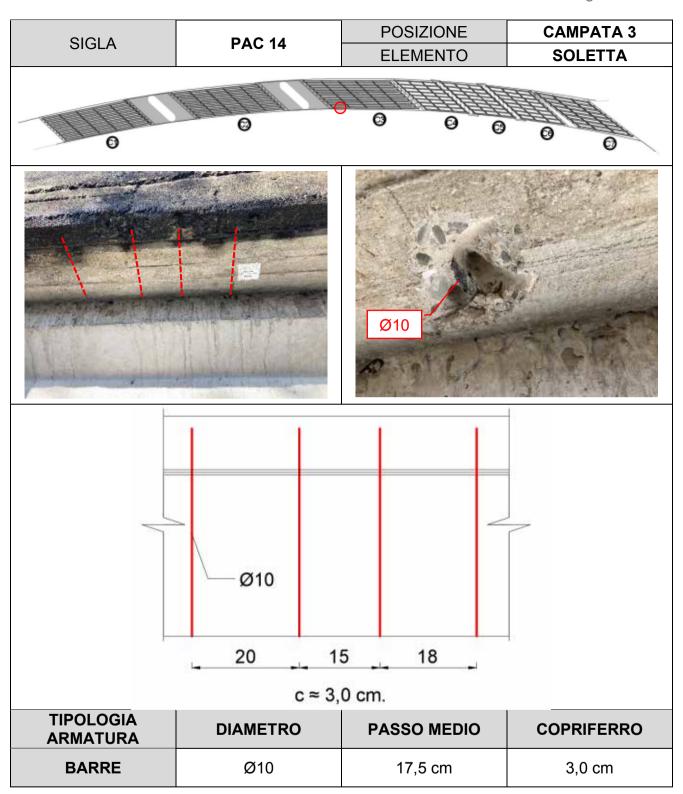














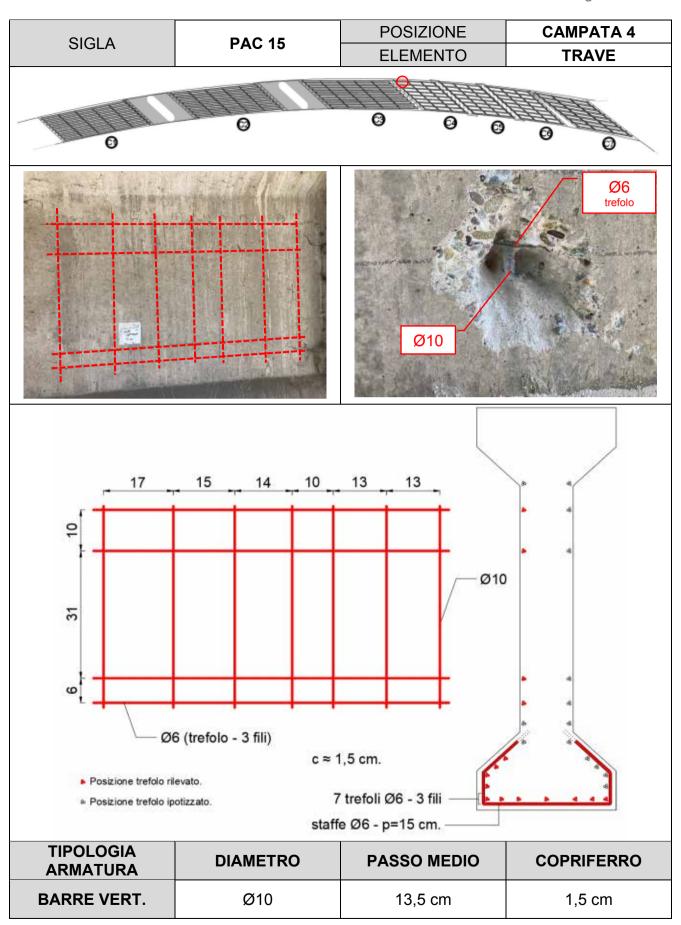














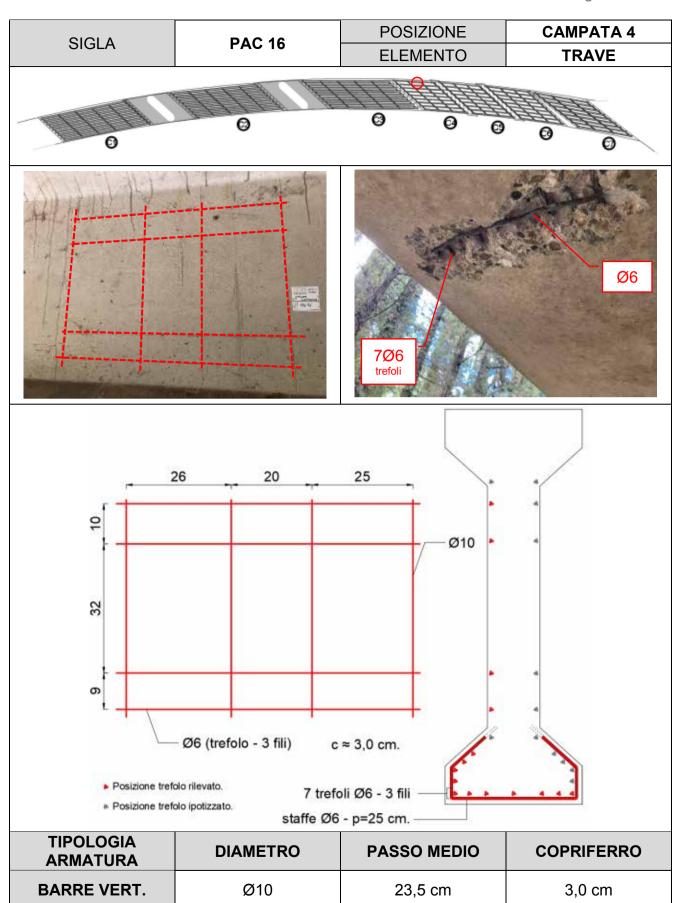














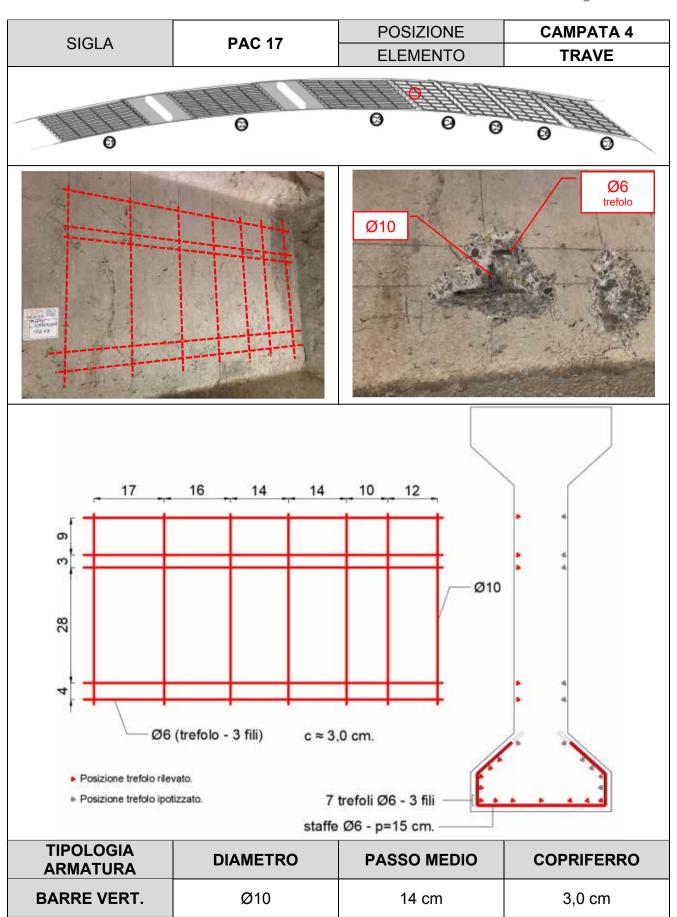














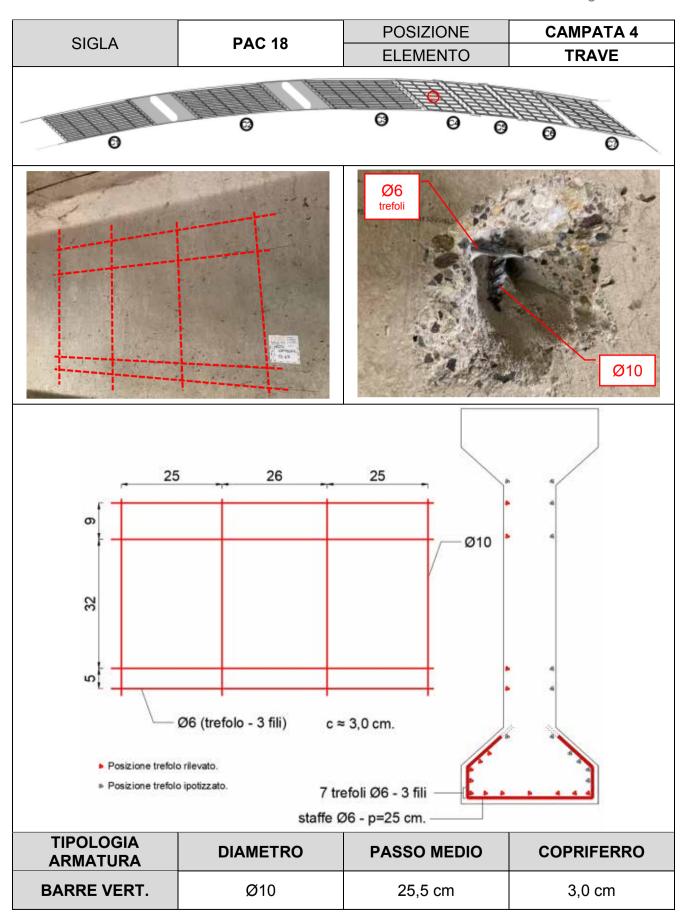














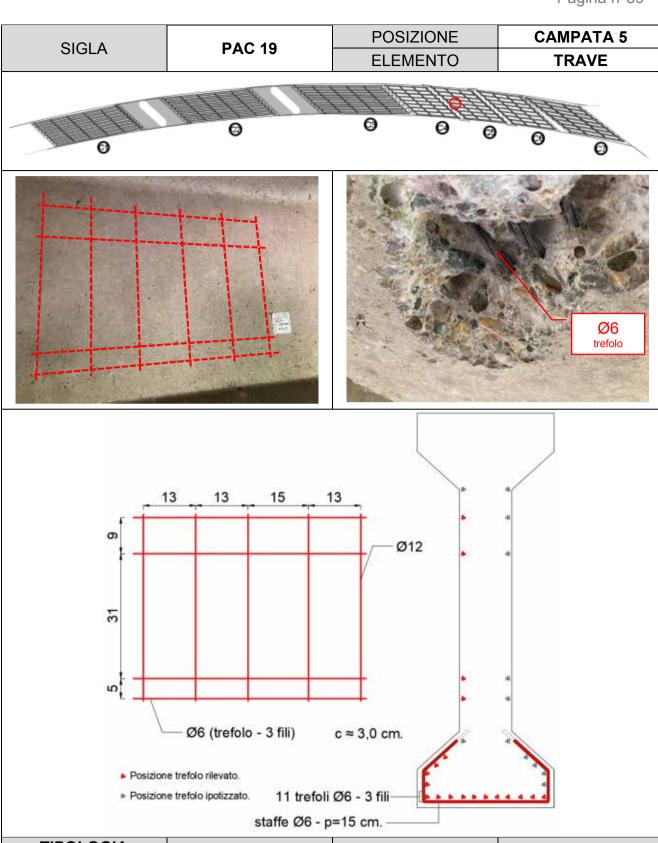












TIPOLOGIA ARMATURA	DIAMETRO	PASSO MEDIO	COPRIFERRO
BARRE VERT.	Ø12	13,5 cm	3,0 cm



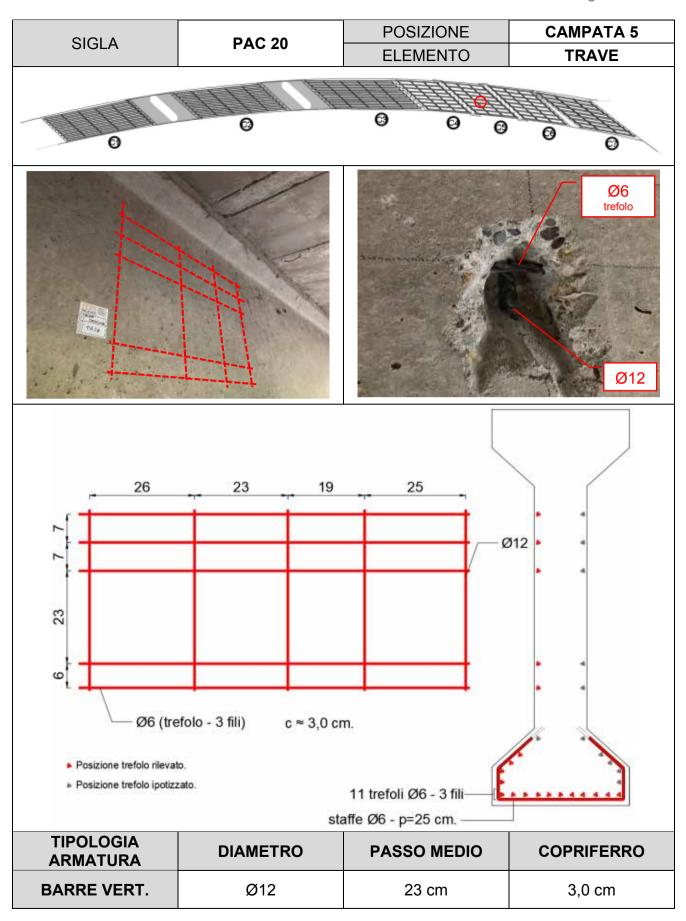














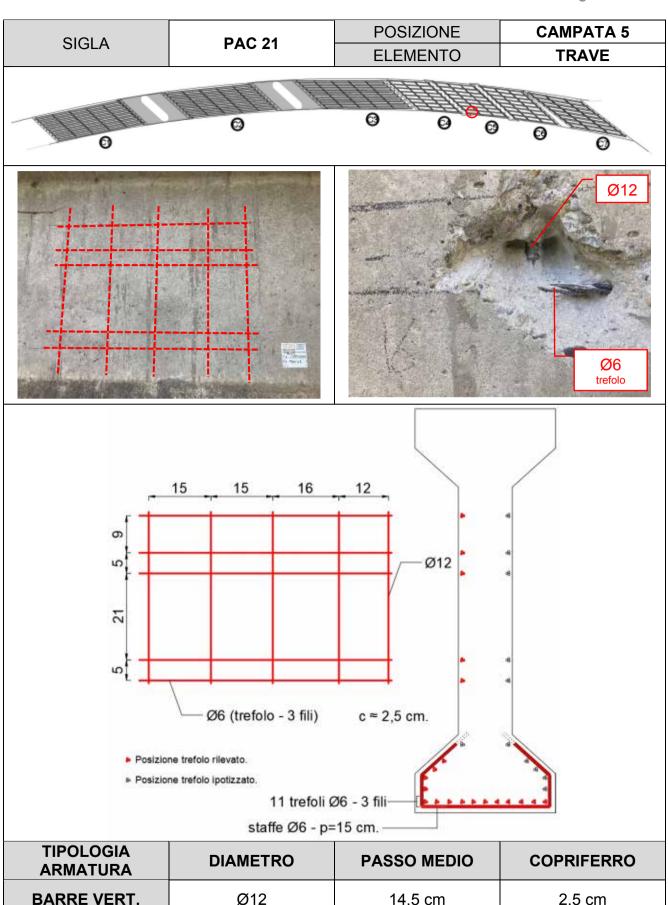




















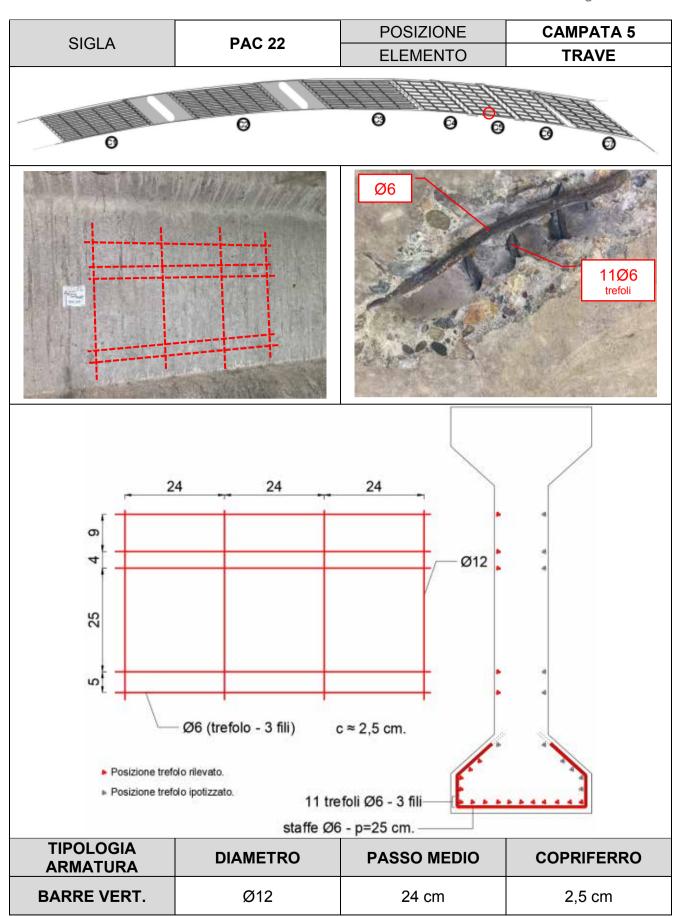
Ø12



14,5 cm



2,5 cm





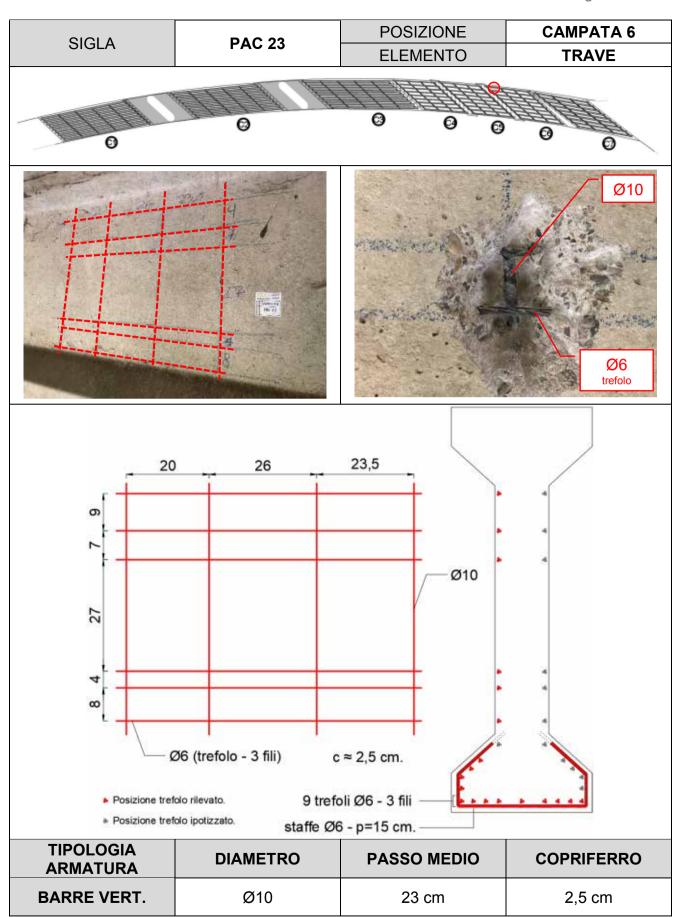














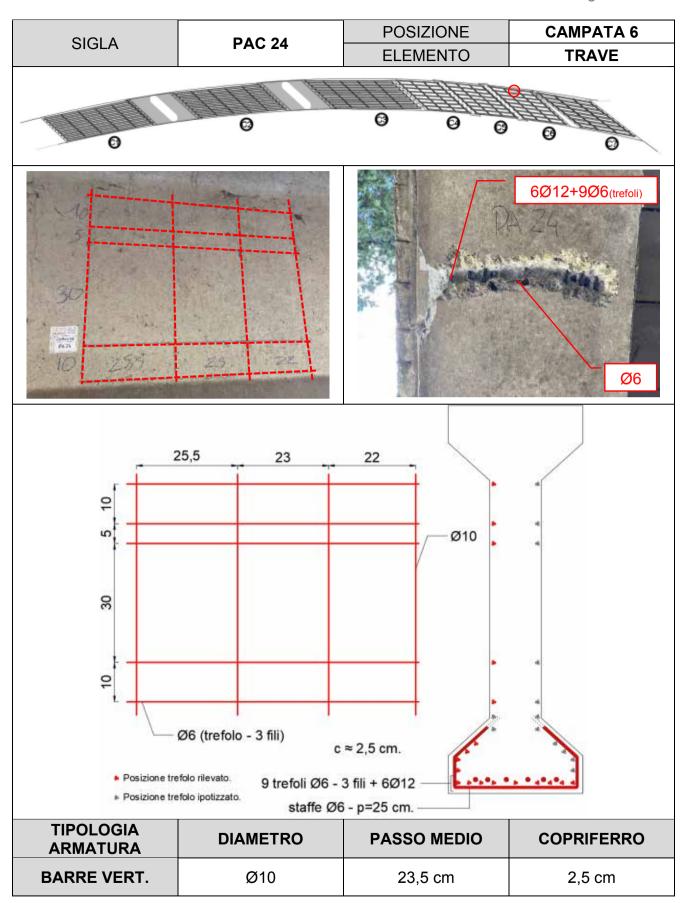














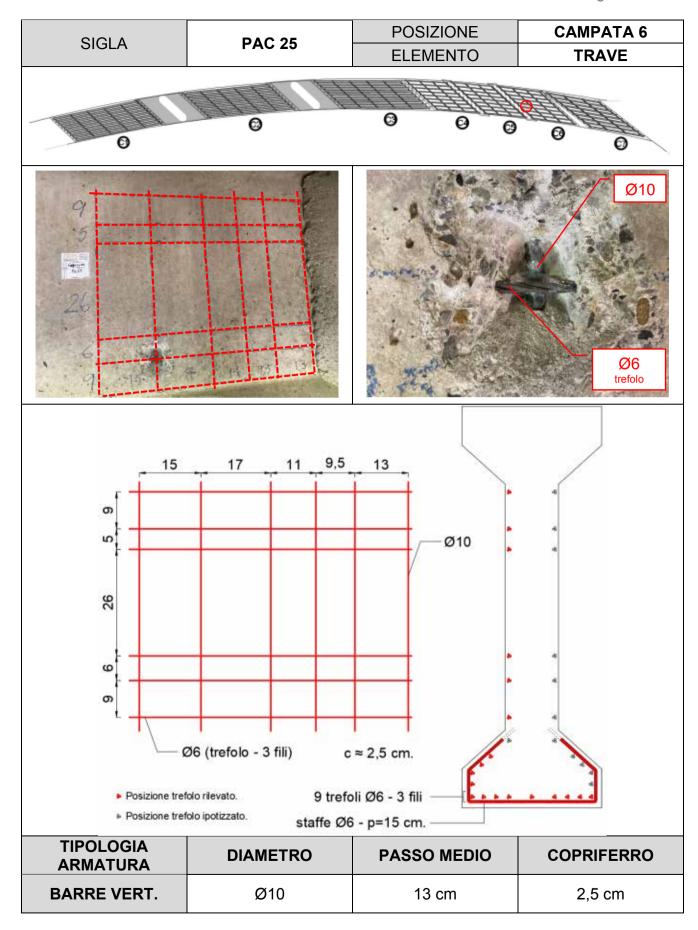














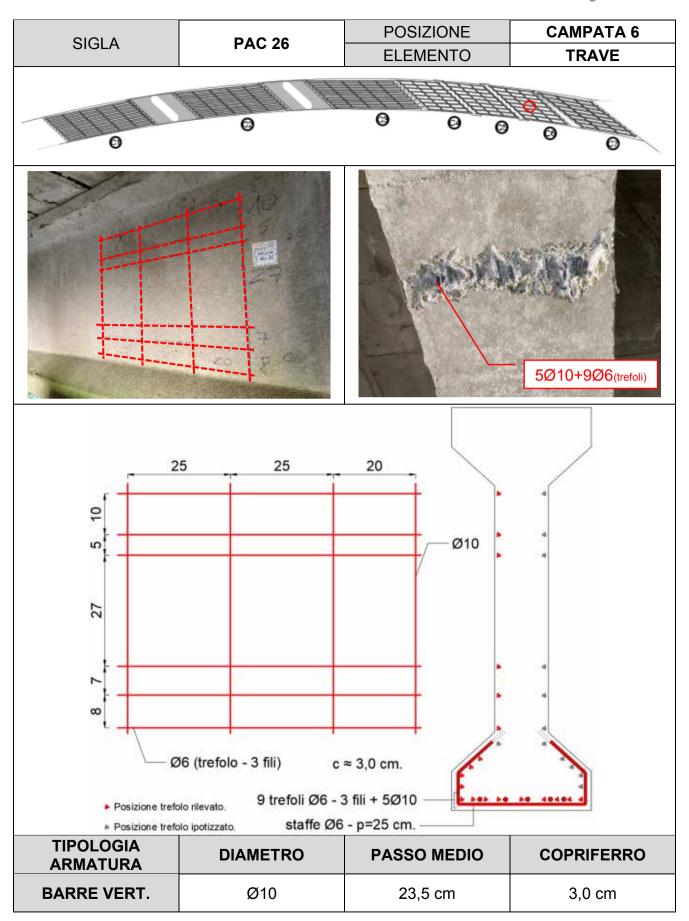














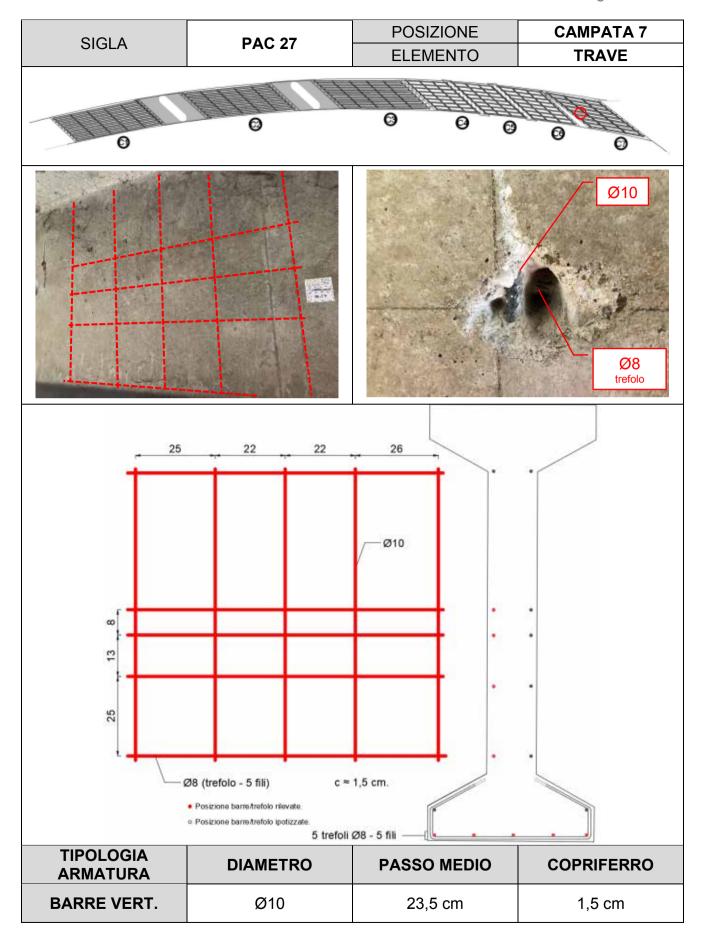














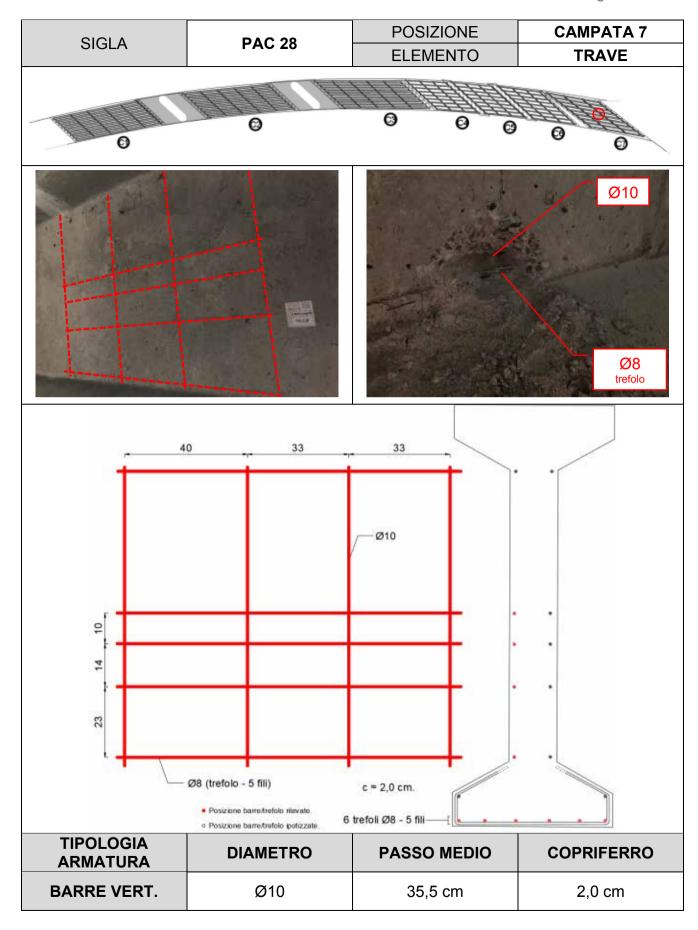














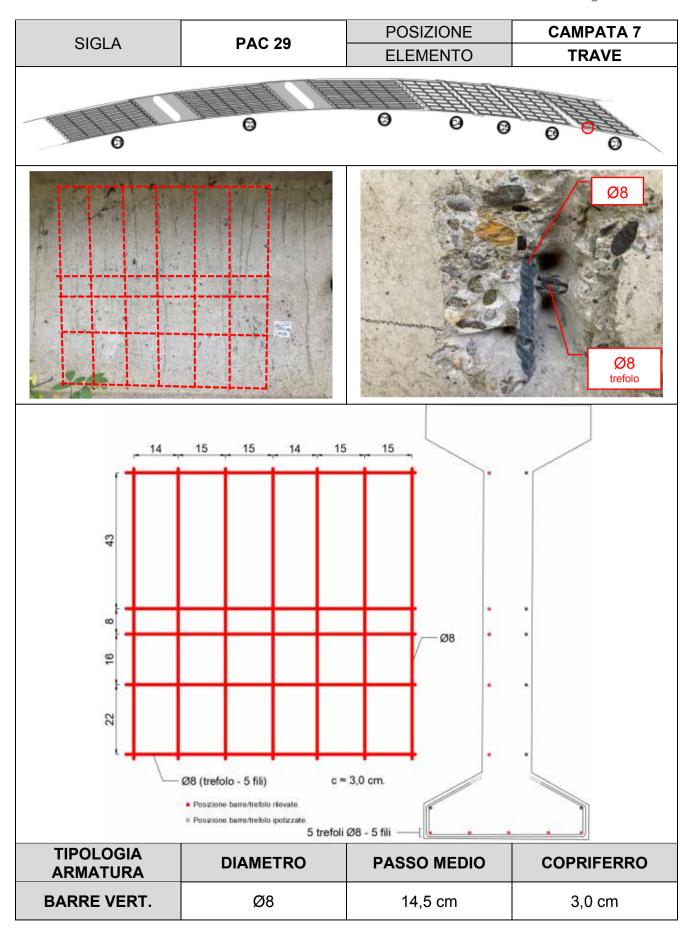














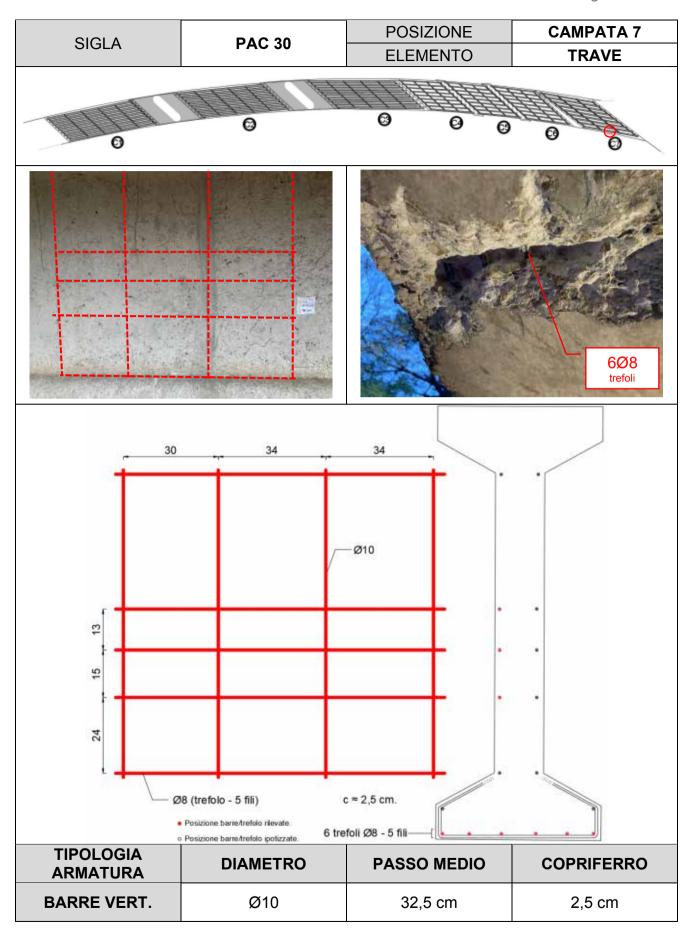














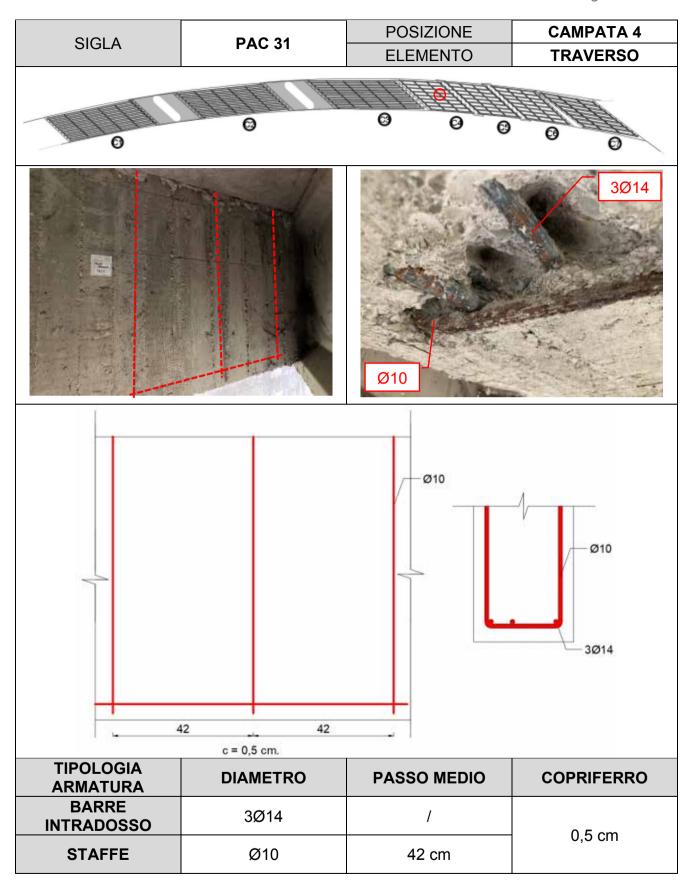














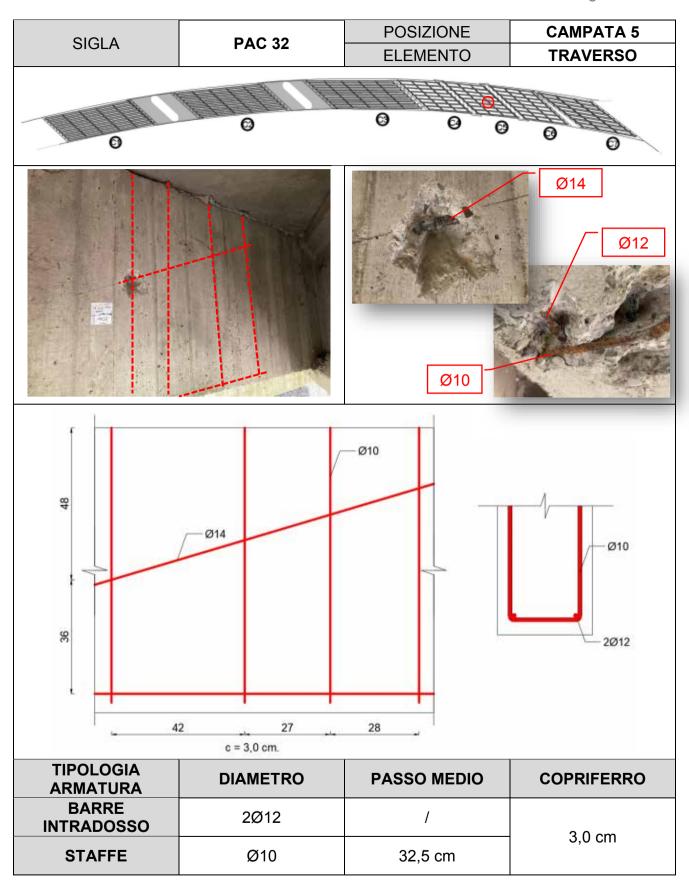














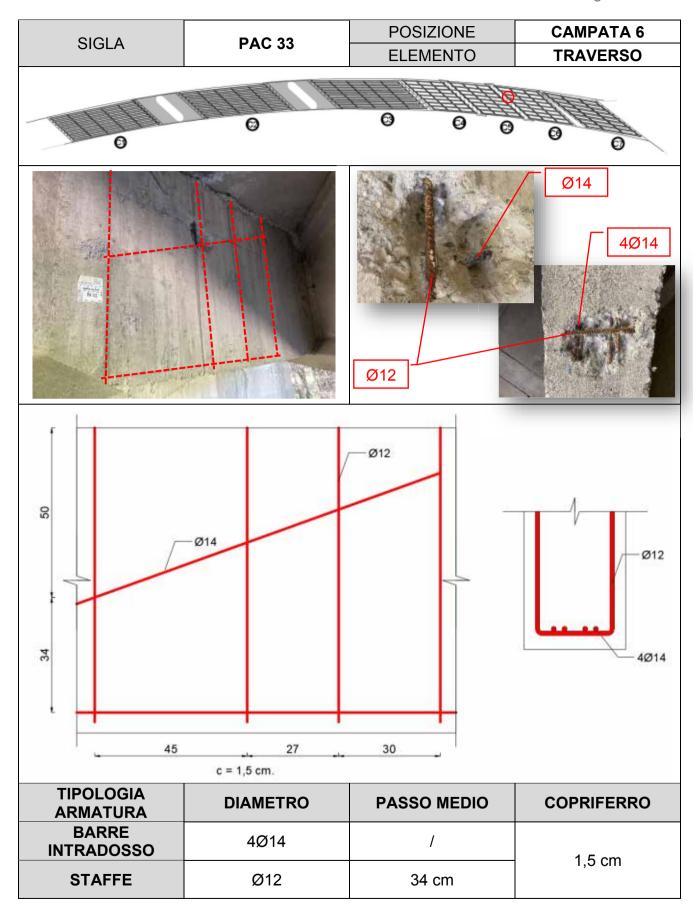














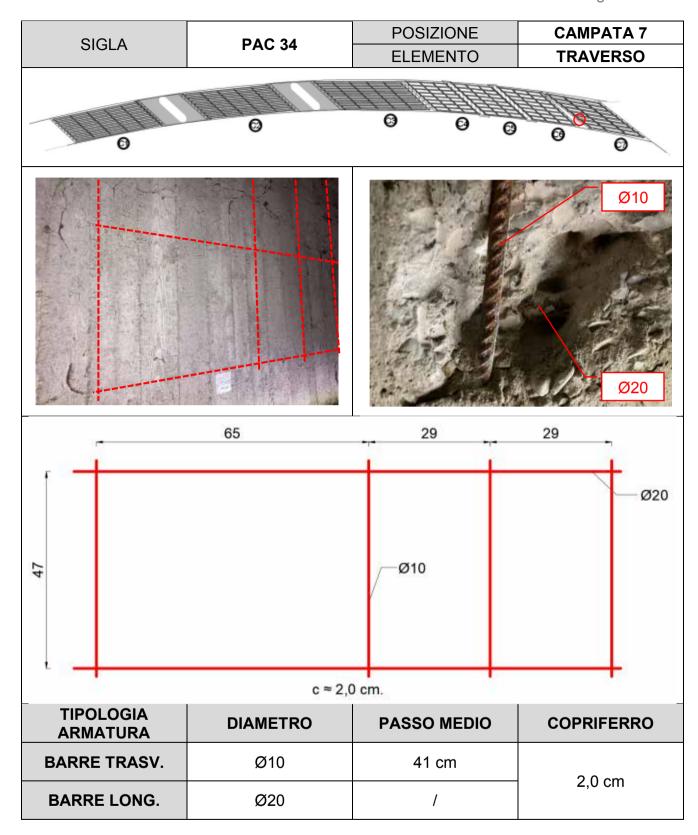














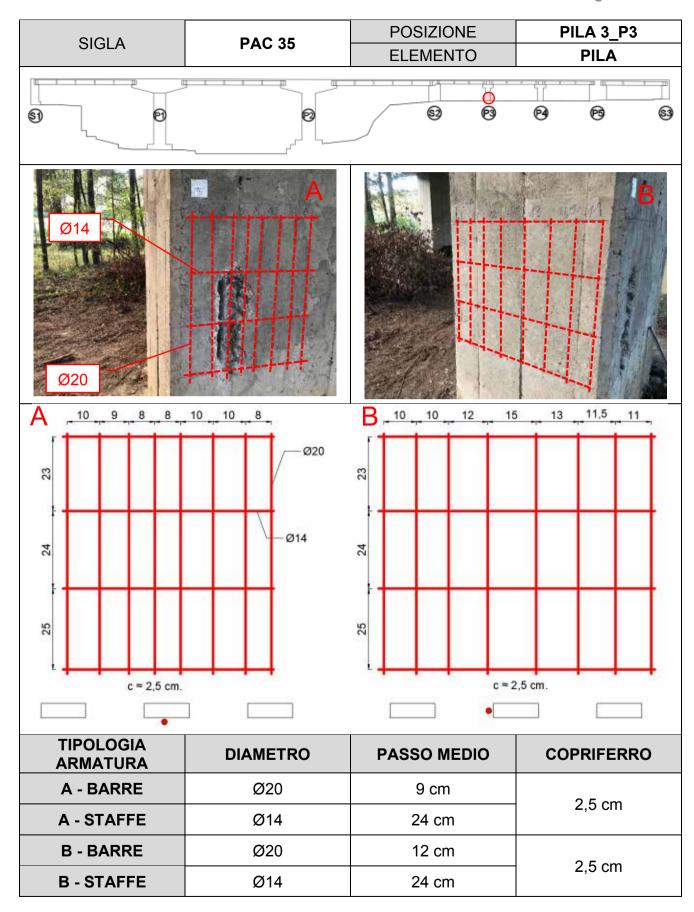














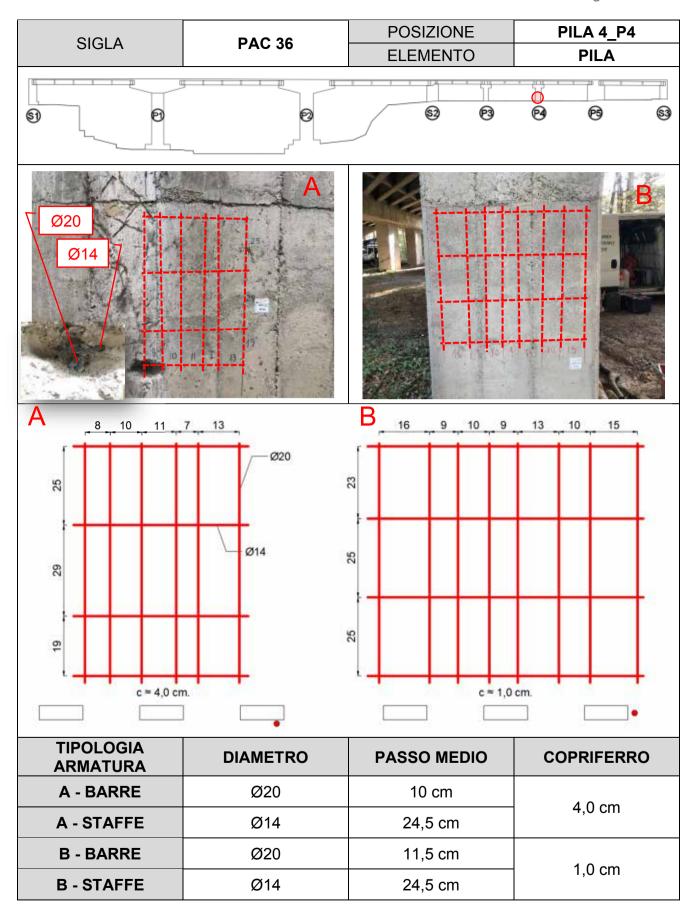














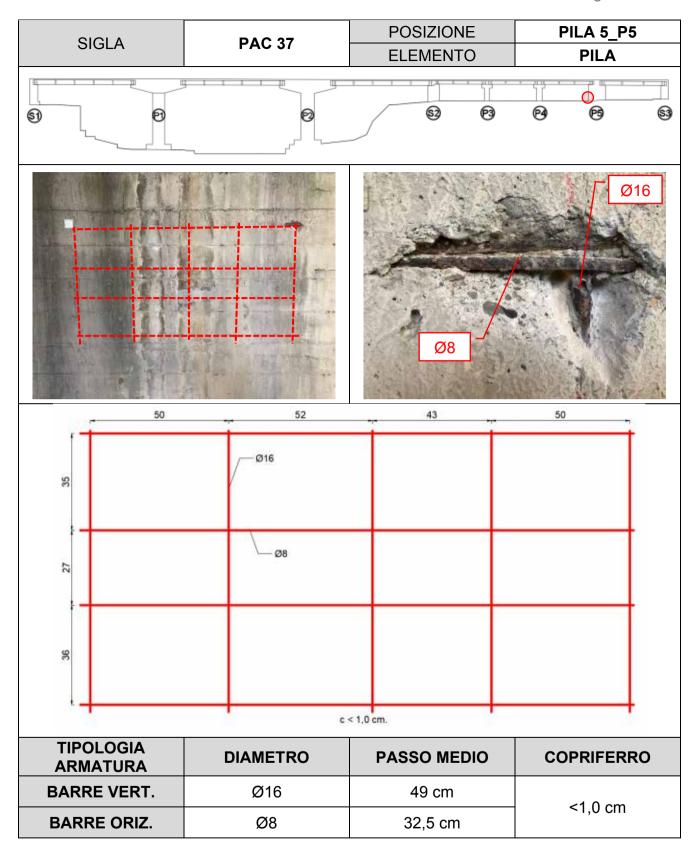














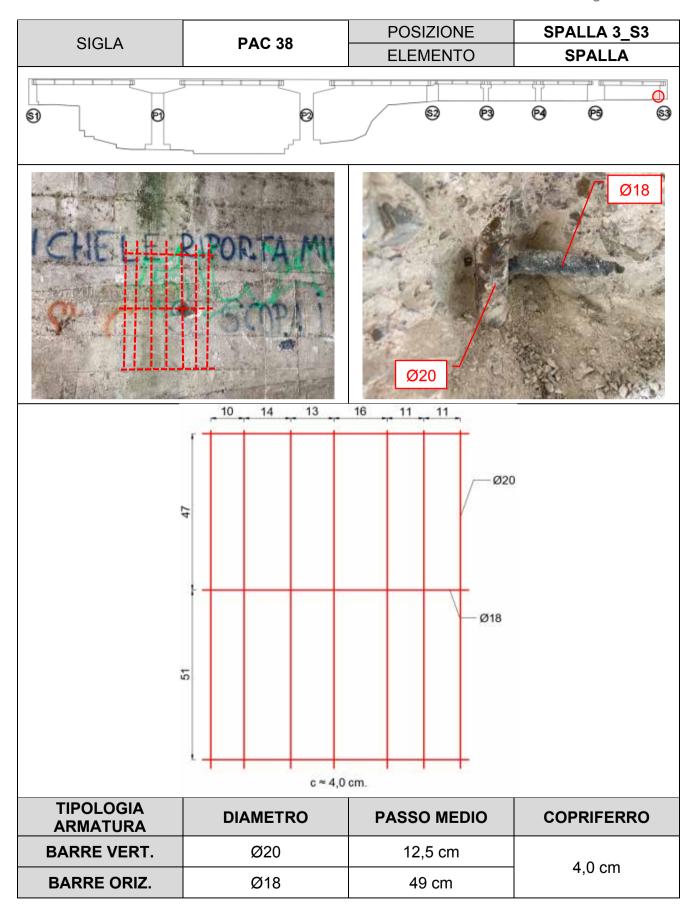














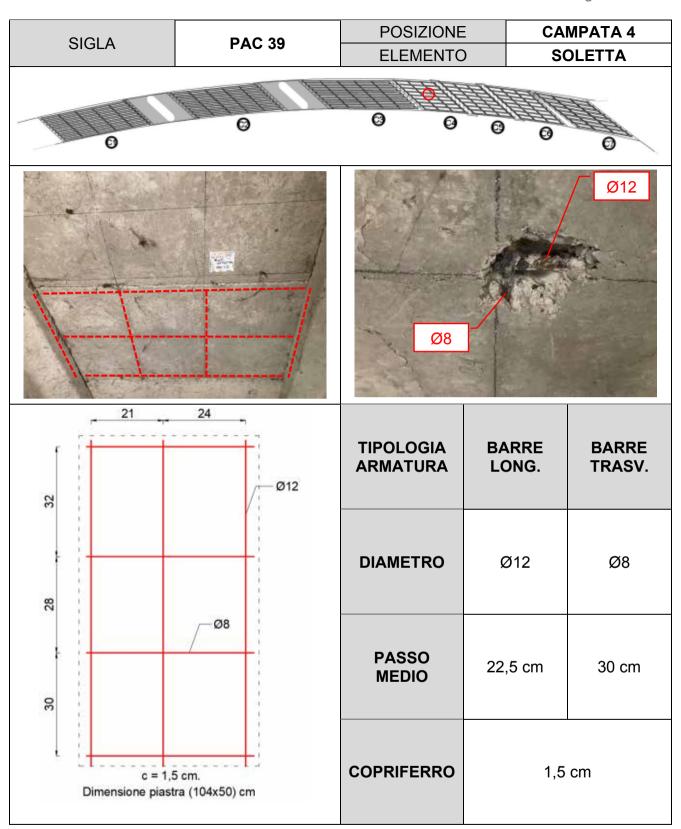














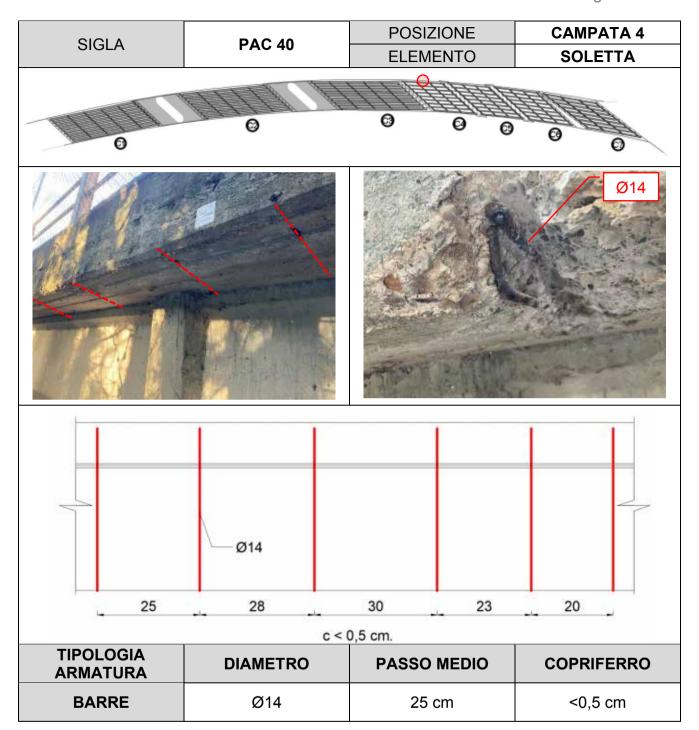














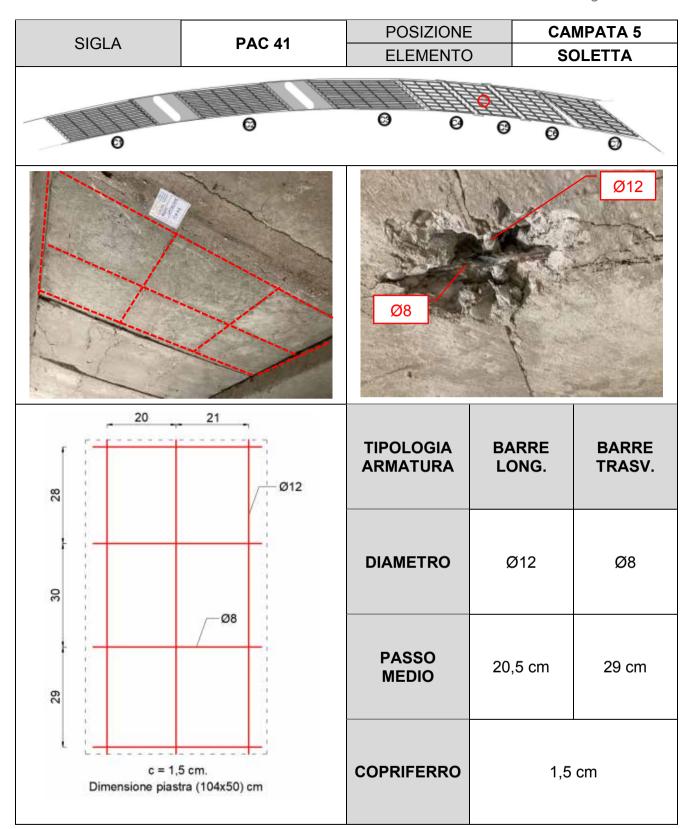














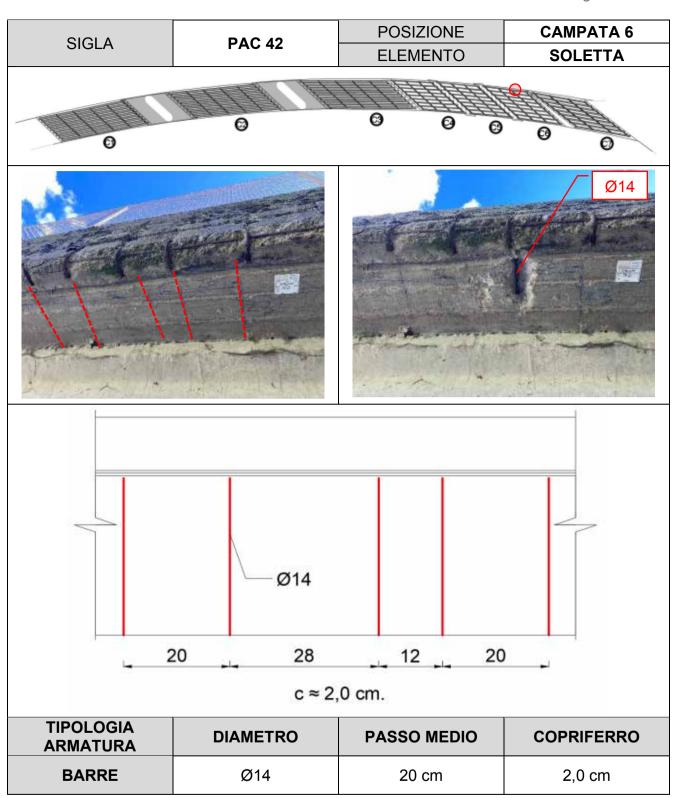














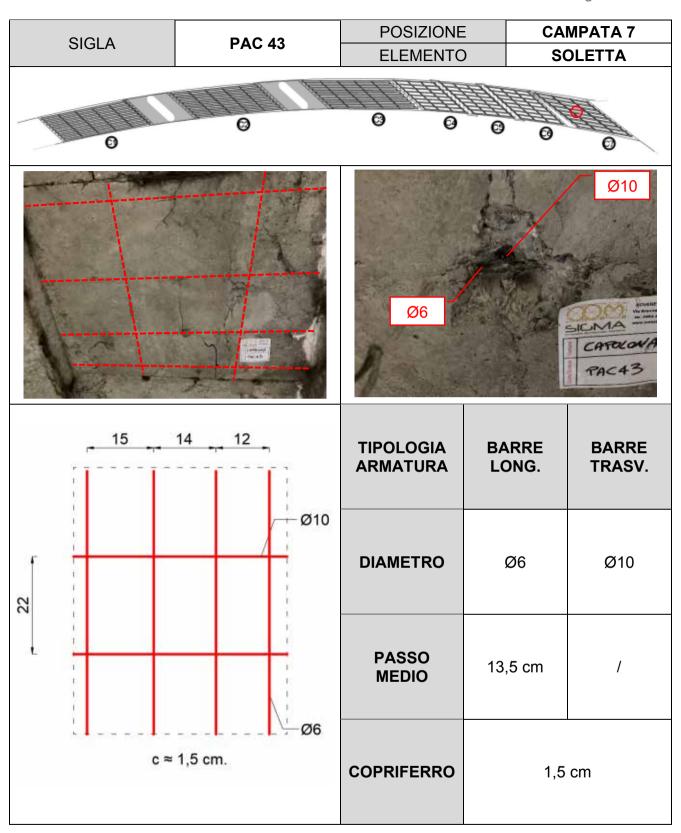














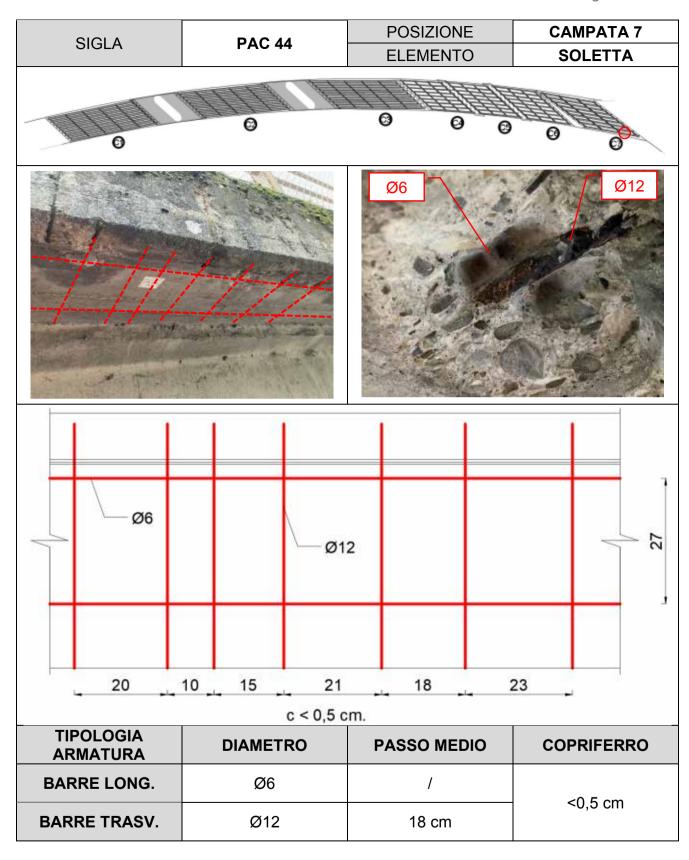














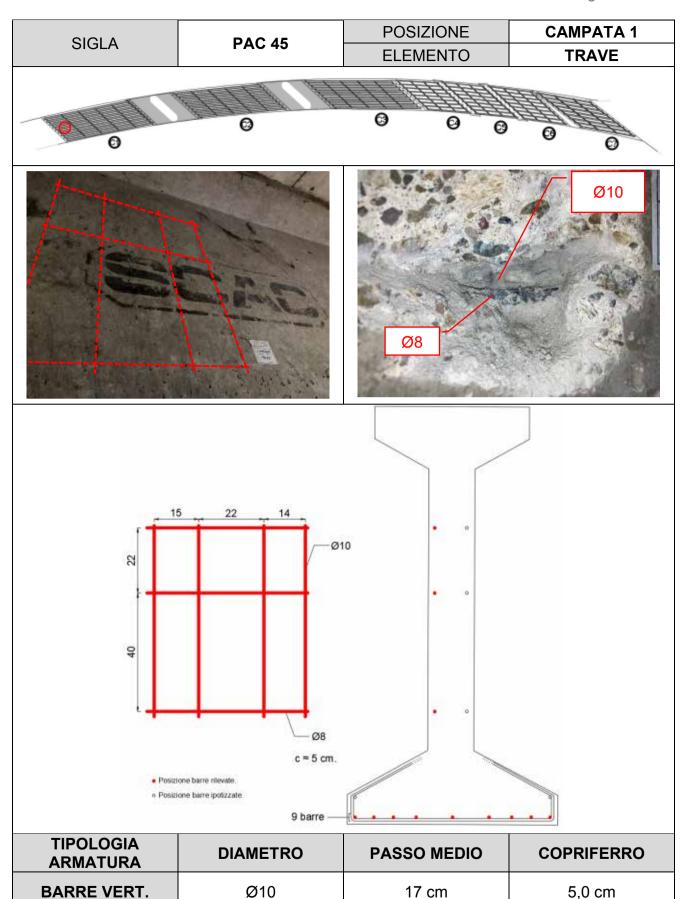














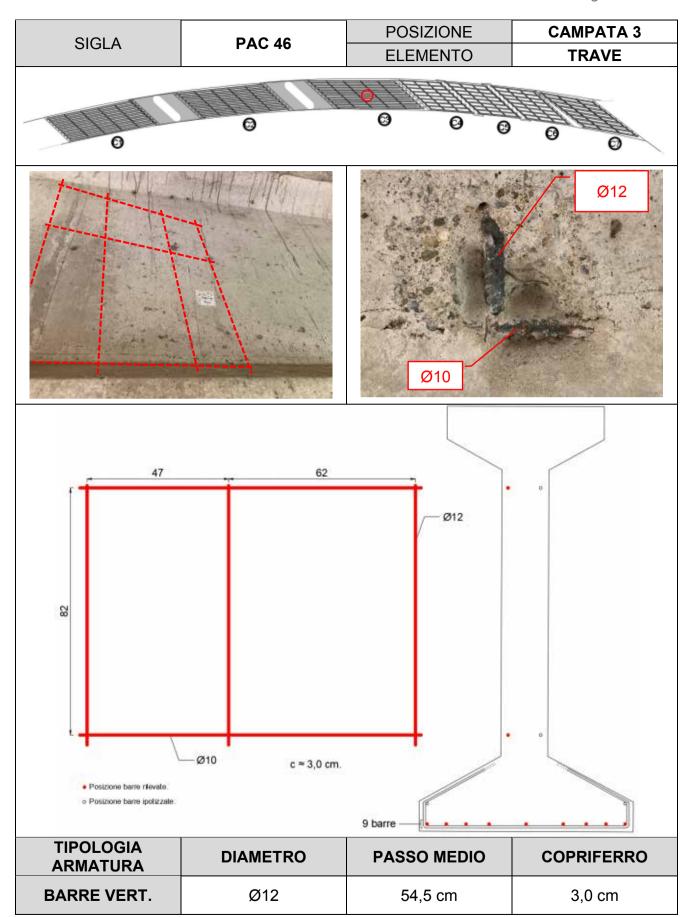
















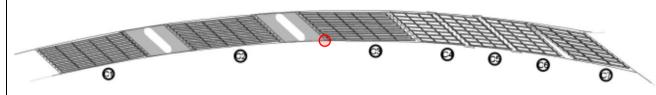


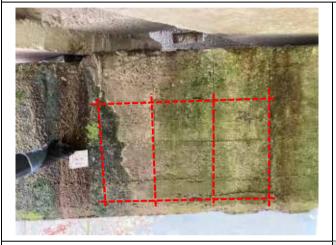




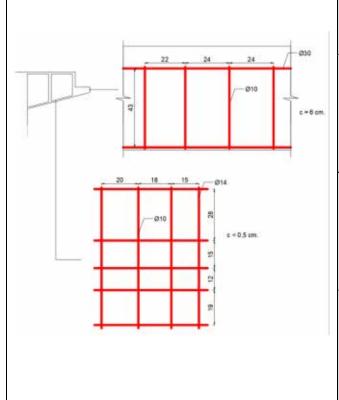


CAMPATA 2 POSIZIONE SIGLA **PAC 47 ELEMENTO PULVINO**









TIPOLOGIA ARMATURA	BARRE VERT.	BARRE ORIZ.	
DIAMETRO	Ø10	Ø30	
DIAMETRO		Ø14	
PASSO	23,5 cm	40 cm	
MEDIO	17,5 cm	17,5 cm	
CORRIETERO	6,0 cm		
COPRIFERRO	< 0,5 cm		



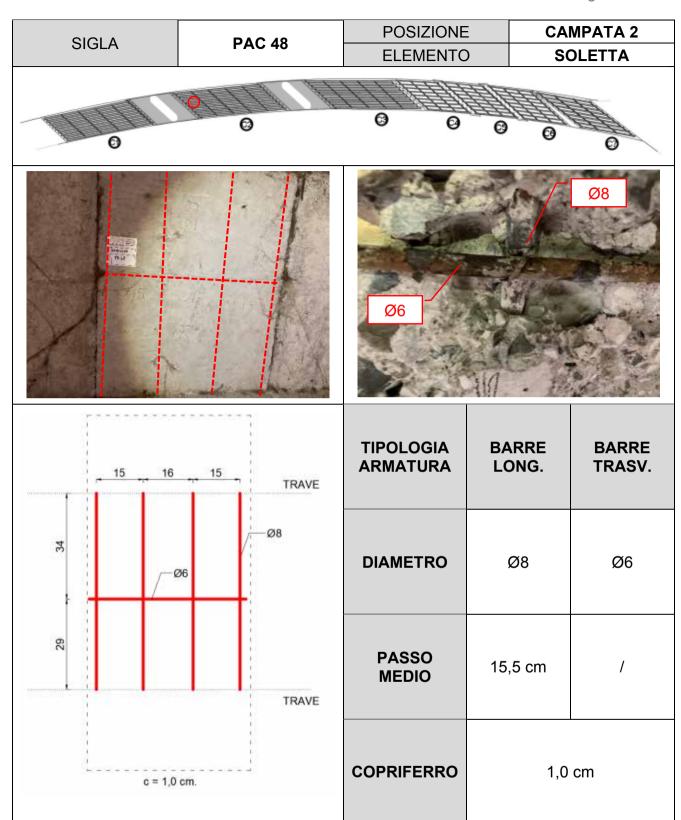














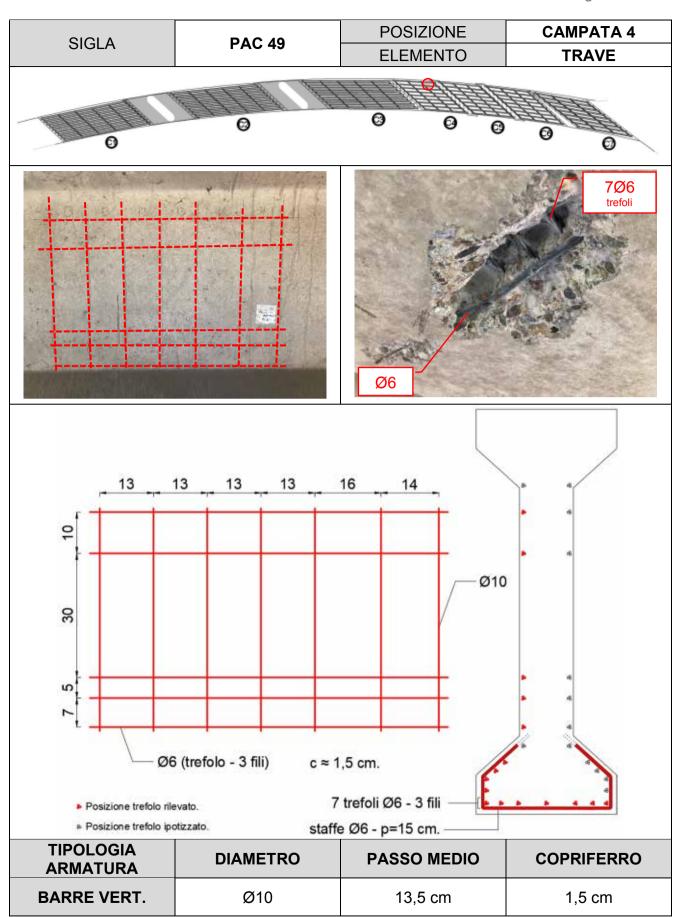














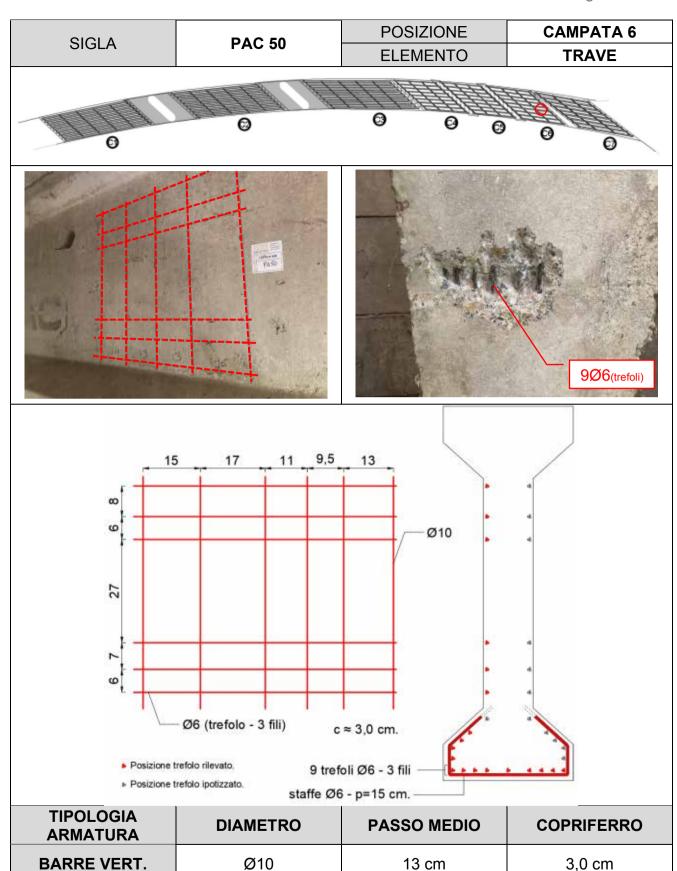














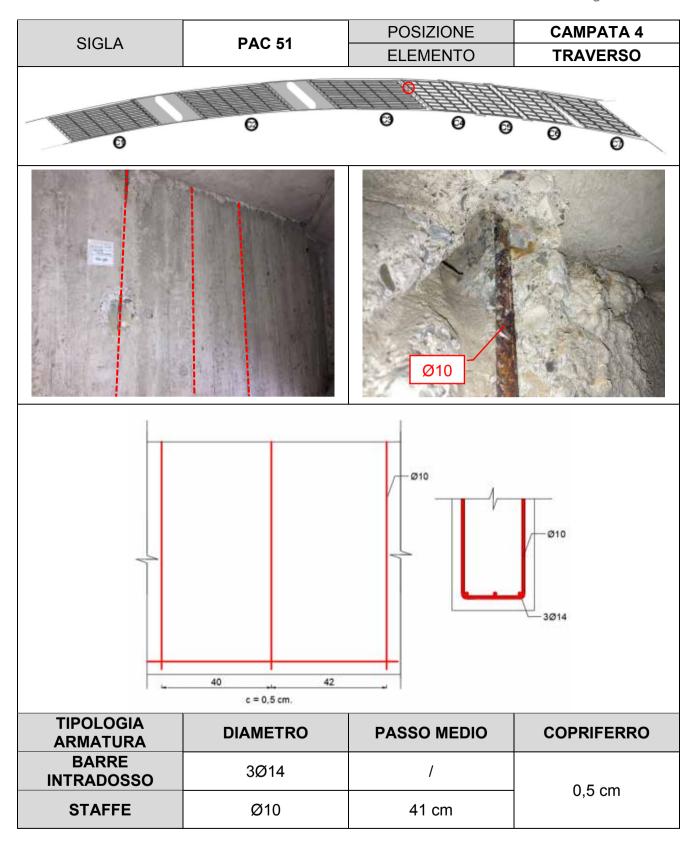














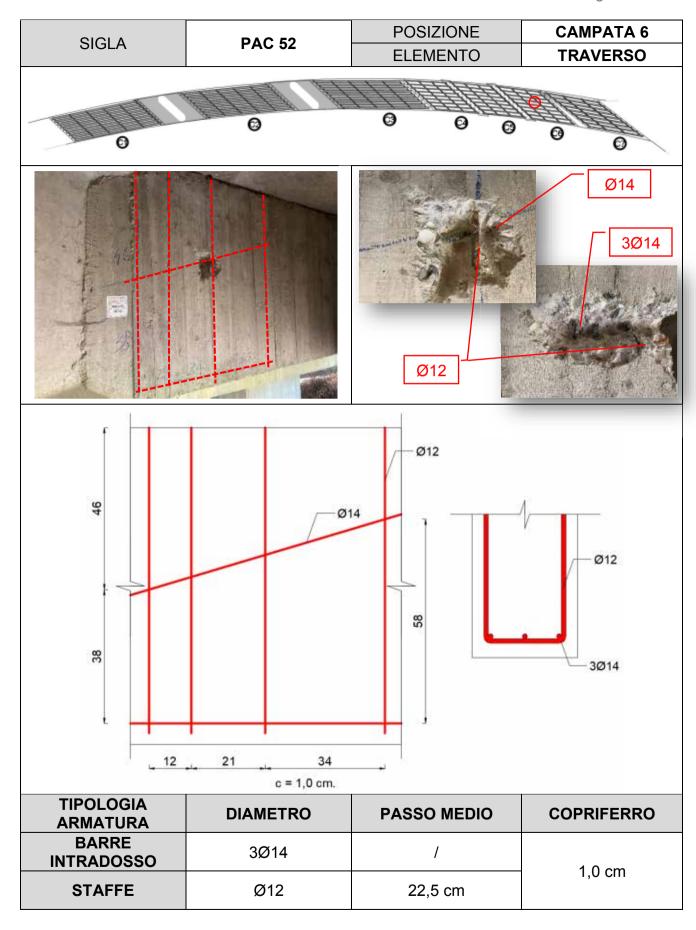














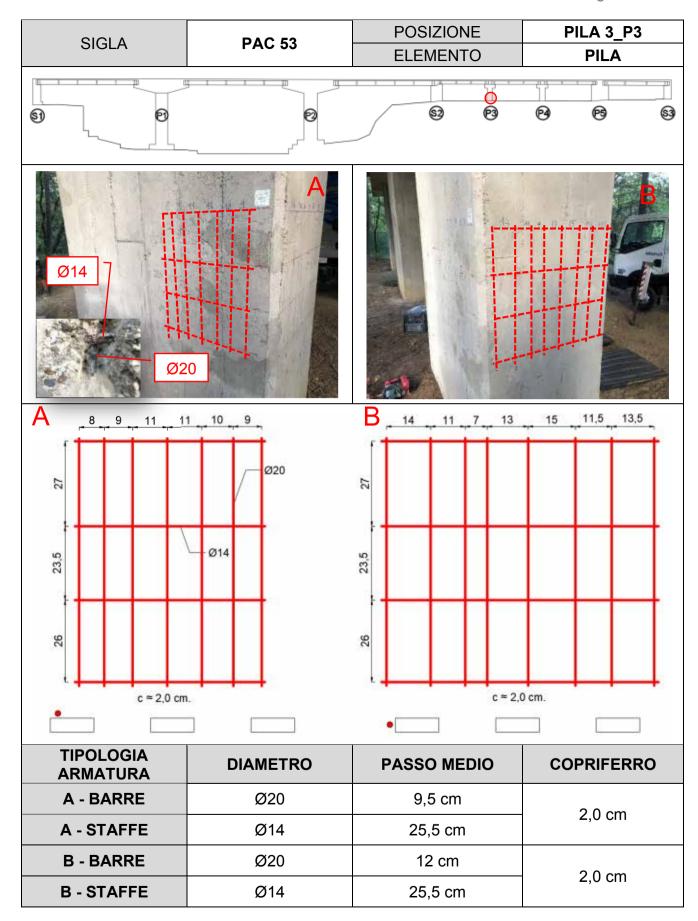














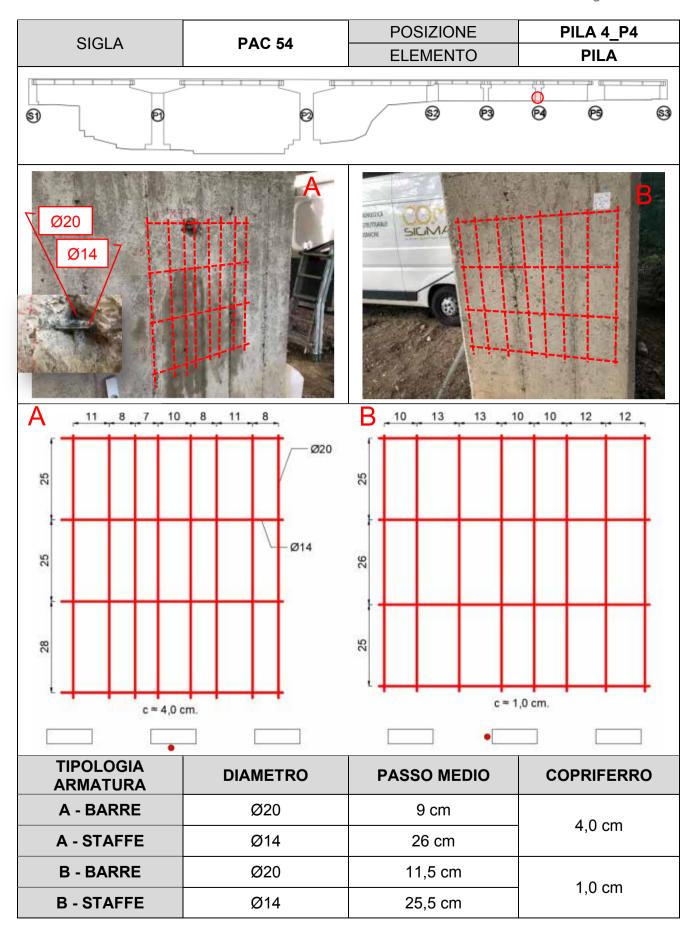














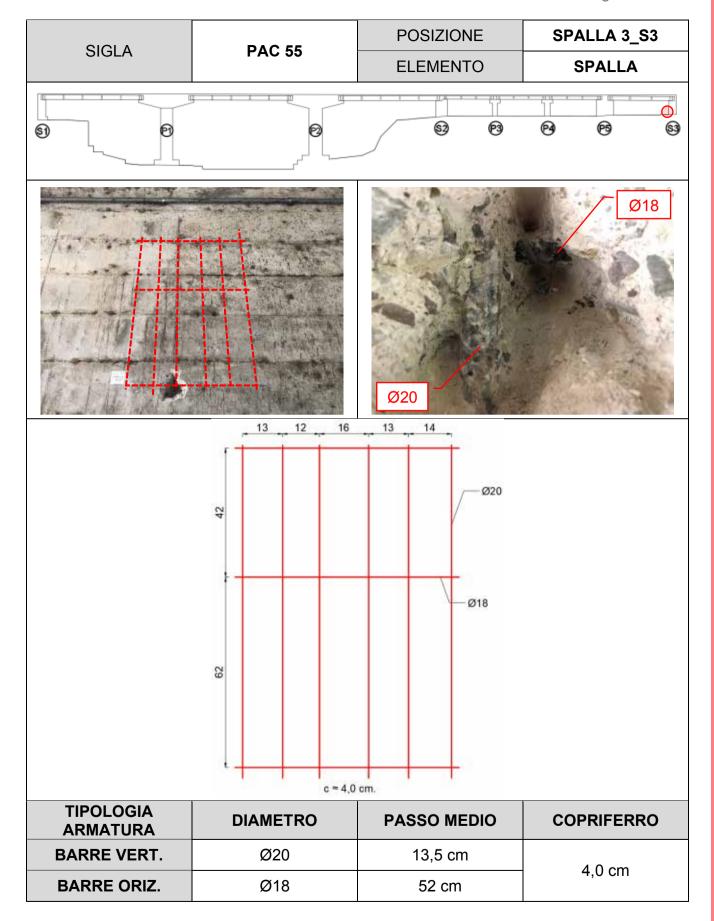














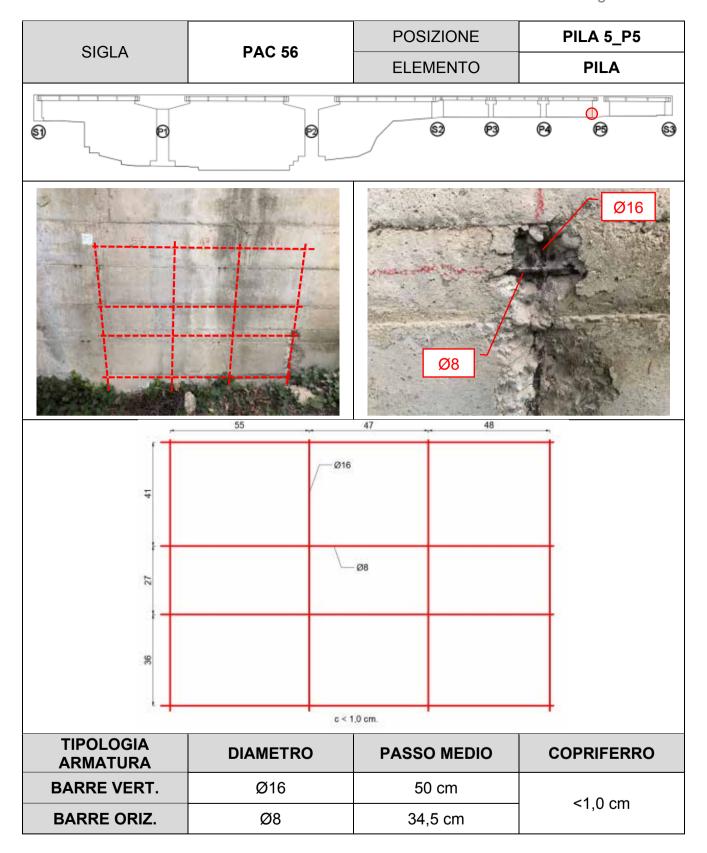














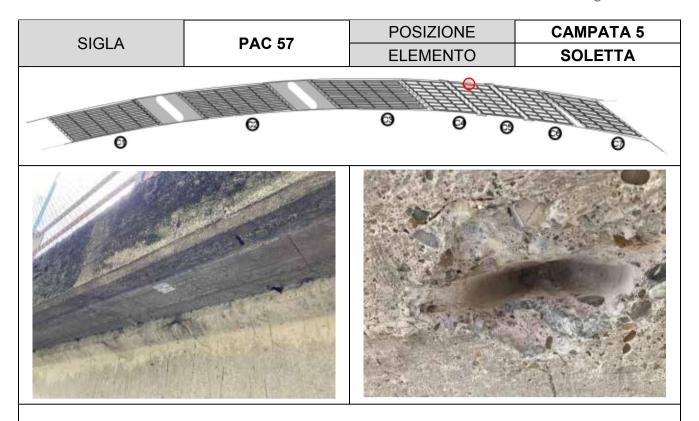












Nessuna presenza di barre all'intradosso dello sbalzo della soletta.



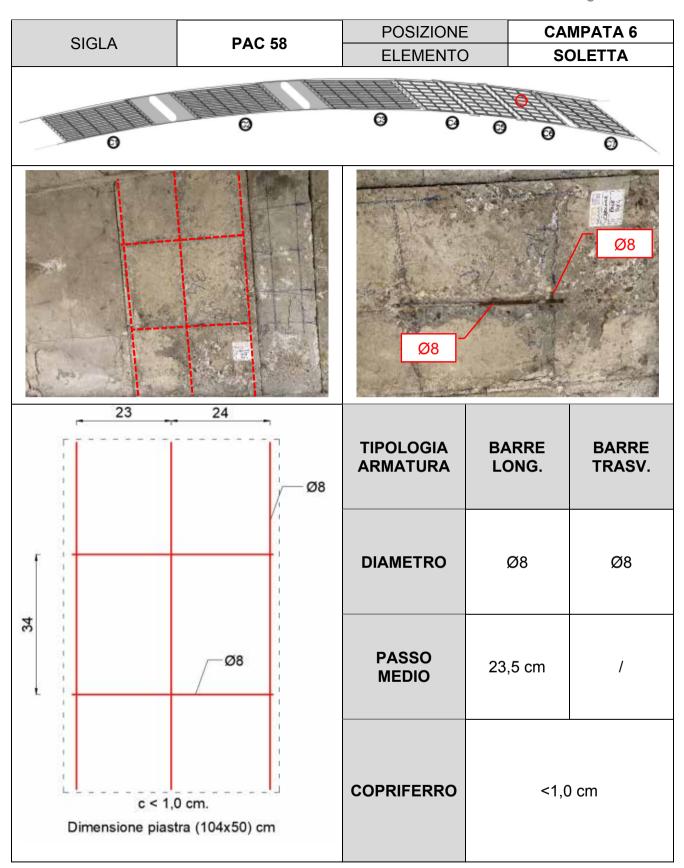














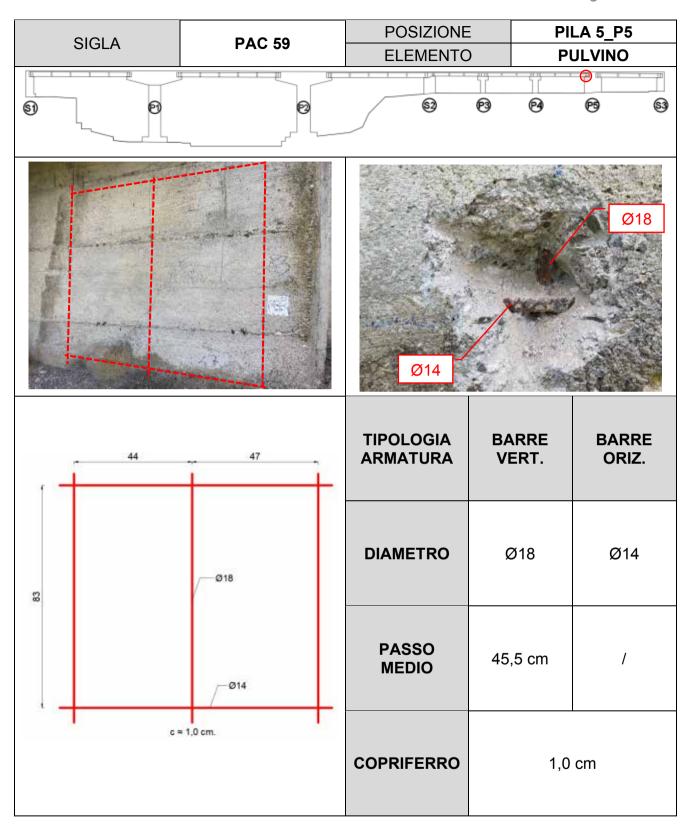














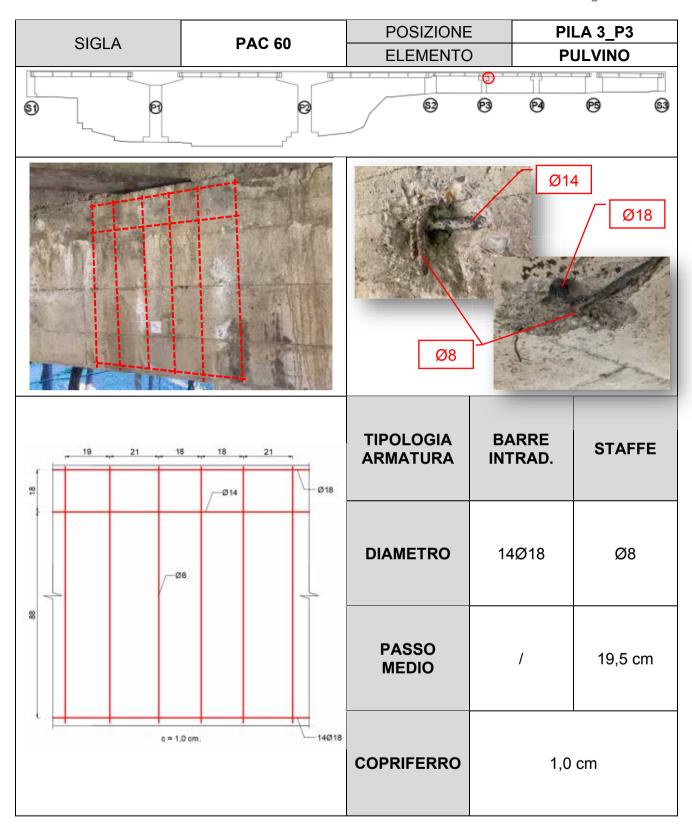














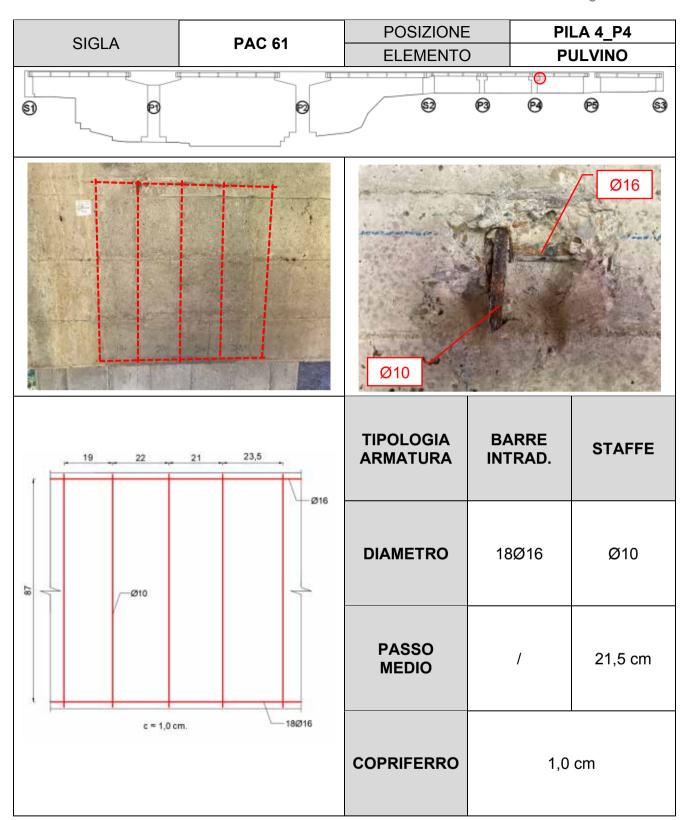
























Prelievi di campioni cilindrici e verifica profondità di carbonatazione (CAi); 6.2

		DOCIZIONE	CAMDATA
SIGLA	CA 01	POSIZIONE	CAMPATA 1
0.02, (37101	ELEMENTO	SOLETTA
0			
	CAL		

	Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	1° LETTURA 2° LETTURA 3° LETTURA 4° LETTURA 5° LETTURA 6° LETTURA MEDIA							
						1		

Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)								
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]			
L2/Ø L3/h		h [1 . 9]	p	[]	[]			
43,0	86,0	0,279	1452	44,2	30,4			















	Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	1° LETTURA 2° LETTURA 3° LETTURA 4° LETTURA 5° LETTURA 6° LETTURA MEDIA							
						1		

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)								
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]				
L2/Ø L3/h		p. 0 []	p. 5	[]	[p-0.]				
43,0	86,0	0,267	1452	57,16	39,4				













POSIZIONE CAMPATA 1 SIGLA **CA 03 TRAVE ELEMENTO**







		Profondità di carbonatazione (cm)							
	1° LETTURA 2° LETTURA 3° LETTURA 4° LETTURA 5° LETTURA 6° LETTURA MEDIA								
1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5									

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)							
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]			
L2/Ø L3/h		p. 0 []	p. 5	[]	[p-0.]			
95,0	95,0	1,587	7088	364,0	51,3			







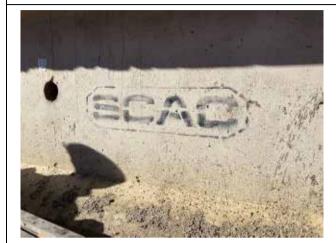






POSIZIONE CAMPATA 3 SIGLA **CA 04 TRAVE ELEMENTO**







	Profondità di carbonatazione (cm)								
1° LETTURA	1° LETTURA 2° LETTURA 3° LETTURA 4° LETTURA 5° LETTURA 6° LETTURA MEDIA								
2,0	2,0								

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)								
Dimensioni effettive conformi alla norma UNI EN 12390-3		Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]				
L2/Ø L3/h		p. 0 []	p. 0	[]	[6.0.]				
95,0	95,0	1,551	7088	442,3	62,4				





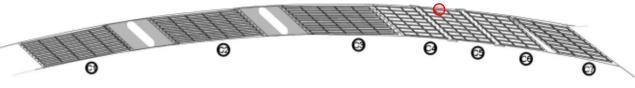








SIGLA	CA 05	POSIZIONE	CAMPATA 5
SIGLA	CA 05	ELEMENTO	TRAVE







	Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	1° LETTURA 2° LETTURA 3° LETTURA 4° LETTURA 5° LETTURA 6° LETTURA MEDIA							
1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)								
LINII FNI 40000 0					Resistenza unit. [Mpa]				
L2/Ø L3/h			, , , ,						
95,0	95,0	1,582	7088	504,1	71,1				





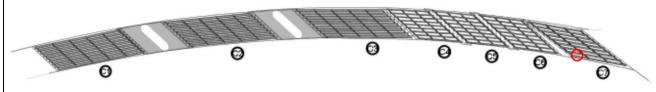
















Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA	
1,5	1,5 1,5 1,0 1,5 2,0 1,5						

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)						
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]		
L2/Ø	L3/h	p. 0 [9]	p. 5	[]	[p.a.]		
43,0 43,0 0,145 1452 48,56 33,4							



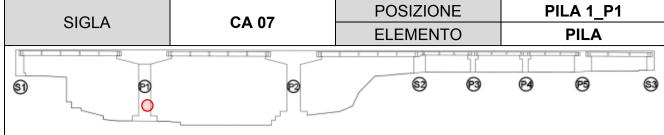
















Profondità di carbonatazione (cm)						
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA
3,5 3,5 3,0 3,5 3,5 3,0 3,5						

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)						
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]		
L2 /Ø	L3/h	province [rig]	province (riming)	[]	[
95,0 95,0 1,482 7088 259,4 36,6							



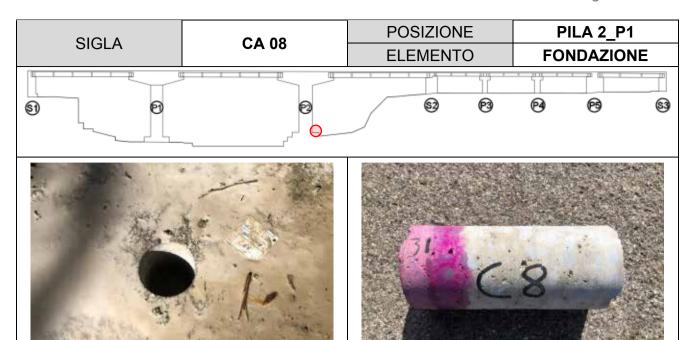












Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA	
3,0	3,0 3,0 3,0 3,0 3,0 3,0						

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)					
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]	
L2/ Ø	L3/h	p. 0 []	p. 5	[]	[6.0.]	
95,0 95,0 1,424 7088 93,4 13,2					13,2	



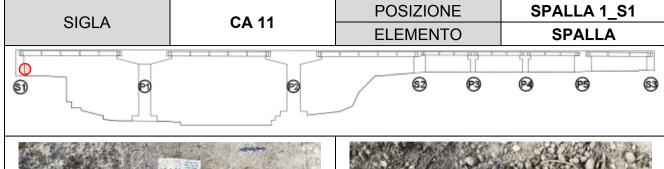
















Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA	
3,5	3,5 3,5 3,5 3,0 3,5 3, 5						

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)					
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]	
L2 /Ø	L3/h	p. 0 []	p. 5	[]	[6.0.]	
95,0 95,0 1,463 7088 208,2 29,4						



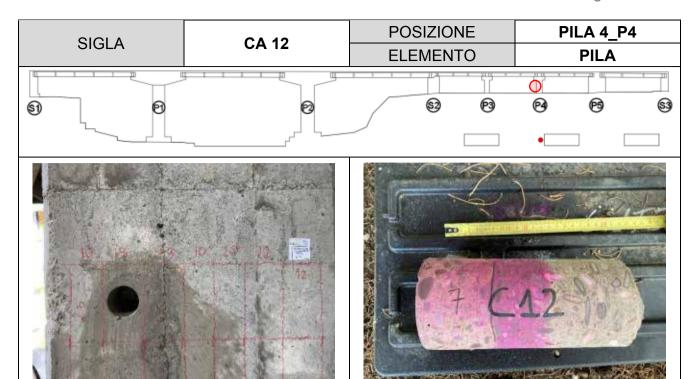












Profondità di carbonatazione (cm)						
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA
7,0 7,0 7,0 7,0 7,0 7,0						

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)						
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]		
L2/ Ø	L3/h	p. 0 []	p. 6	[]	[p.a.]		
95,0 95,0 1,440 7088 121,3 17,1							





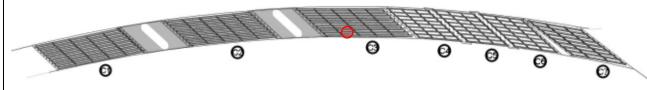
















Profondità di carbonatazione (cm)						
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA
/ / / / / / / /						

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)						
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]		
L2/Ø	L3/h	p. 0 []	p. 5	[]	[p.a.]		
43,0 86,0 0,266 1452 44,64 30,7							



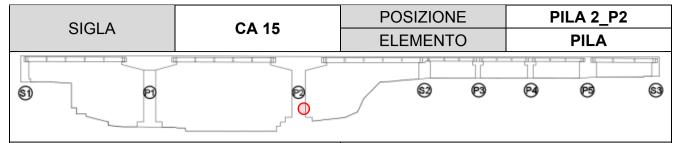
















Profondità di carbonatazione (cm)								
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA		
5,0								

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)							
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]			
L2/Ø L3/h		p. 0 []	p. 5	[]	[6.0.]			
95,0	95,0	1,485	7088	193,6	27,3			



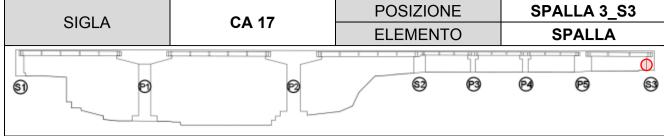
















Profondità di carbonatazione (cm)							
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA	
2,0 2,0 3,0 3,5 3,5 3,0 3,0							

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)							
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]			
L2/Ø L3/h		p. 0 []	p. 6	[]	[p.a.]			
95,0	95,0	1,513	7088	251,8	35,5			



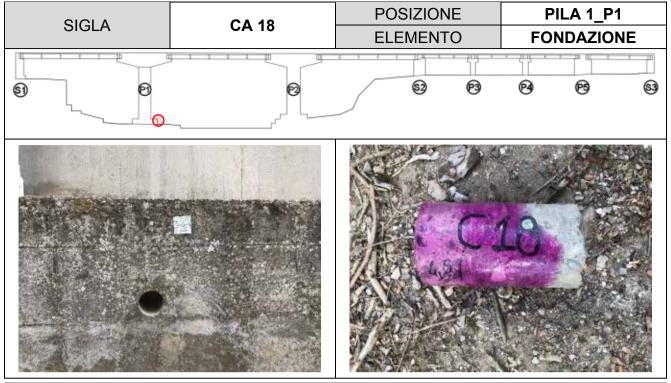












Profondità di carbonatazione (cm)								
1° LETTURA	2° LETTURA	3° LETTURA	4° LETTURA	5° LETTURA	6° LETTURA	MEDIA		
4,5	4,5 4,5 4,0 4,0 4,5 4,5 4,5							

	Prova di compressione monoassiale (UNI EN 12390-3)							
conformi	ni effettive alla norma 12390-3	Massa del provino [Kg]	Sezione del provino [mm²]	Carico di rottura [KN]	Resistenza unit. [Mpa]			
L2 /Ø	L3/h	province [rig]	provinio [min.]	[]	[pa]			
95,0	95,0	1,498	7088	168,7	23,8			

In accordo con il tecnico incaricato dalla Committenza, i quattro prelievi di campioni cilindrici CA 09, 10, 14 e **16** sono stati sostituiti con dodici prove indirette SON.REB, poiché non vi era lo spazio sufficiente per eseguire la prova.













6.2.1 Schema riassuntivo valori resistenze

Di seguito sono riportati i valori della resistenza cubica Rc,nom, ottenuti secondo le seguenti relazioni:

se H/D =1 se H/D =2
$$Rc, nom = Rc$$

$$Rc, nom = \frac{fc}{0.83}$$

Numero	Diametro	Altezza	Peso	Sezione	Carico di rottura	Rc, fc	H/D	Rc
provino	[mm]	[mm]	[kg]	[mm²]	[kN]	[MPa]		[MPa]
CA 01	43,0	86,0	0,279	1452	44,2	30,4	2	36,6
CA 02	43,0	86,0	0,267	1452	57,16	39,4	2	47,5
CA 03	95,0	95,0	1,587	7088	364,0	51,3	1	51,3
CA 04	95,0	95,0	1,551	7088	442,3	62,4	1	62,4
CA 05	95,0	95,0	1,582	7088	504,1	71,1	1	71,1
CA 06	43,0	43,0	0,145	1452	48,56	33,4	1	33,4
CA 07	95,0	95,0	1,482	7088	259,4	36,6	1	36,6
CA 08	95,0	95,0	1,424	7088	93,4	13,2	1	13,2
CA 11	95,0	95,0	1,463	7088	208,2	29,4	1	29,4
CA 12	95,0	95,0	1,440	7088	121,3	17,1	1	17,1
CA 13	43,0	86,0	0,266	1452	44,64	30,7	2	37,0
CA 15	95,0	95,0	1,485	7088	193,6	27,3	1	27,3
CA 17	95,0	95,0	1,513	7088	251,8	35,5	1	35,5
CA 18	95,0	95,0	1,498	7088	168,7	23,8	1	23,8







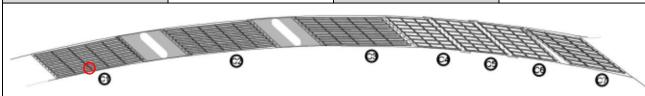






6.3 Prelievi di barre d'armatura (BAR_i);

SIGLA	BAR 01	POSIZIONE	CAMPATA 1
SIGLA	DARUI	ELEMENTO	TRAVERSO







Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento Ft/Fy snervamento rottura acciaio diametro provino del provino A_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] / 10,0 0,665 449 683 14,0 1,52





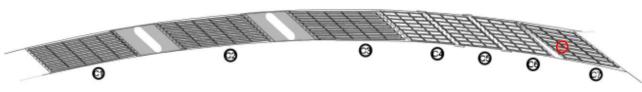
















Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento rottura Ft/Fy snervamento acciaio diametro provino del provino \boldsymbol{A}_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] 1,31 / 10,0 0,616 433 569 11,0





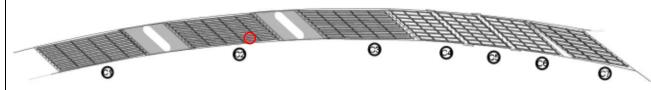








POSIZIONE CAMPATA 2 SIGLA **BAR 03 ELEMENTO SOLETTA**







	Prova a trazione (UNI EN 15630-1)							
Tipo acciaio	Diametro nominale o diametro provino calibrato [mm]	Massa per metro lineare del provino [Kg/m]	Tensione di snervamento [N/mm]	Tensione di rottura [N/mm]	Allungamento A _{gt}	Ft/Fy		
1	6,5	0,261	482	750	23,0	1,56		













SIGLA	BAR 04	POSIZIONE	CAMPATA 6
OIOLIX	BAROT	ELEMENTO	SOLETTA







Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento rottura Ft/Fy snervamento acciaio diametro provino del provino A_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] **378 595** / 8,0 0,395 25,0 1,57



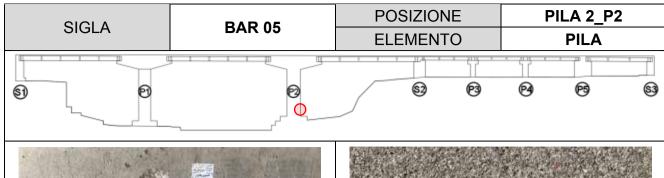
















Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento Ft/Fy snervamento rottura acciaio diametro provino del provino A_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] / 4,834 487 741 15,5 28,0 1,52



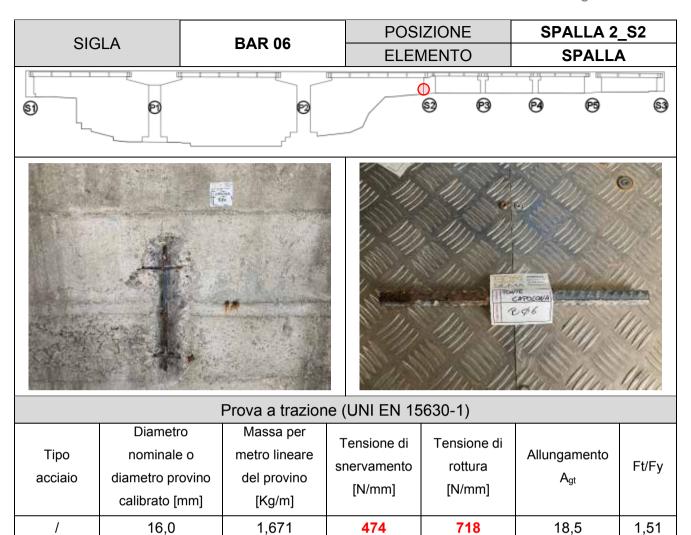














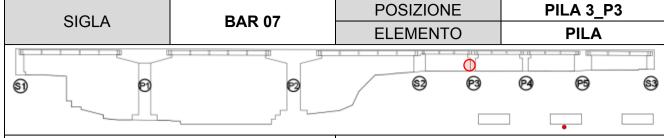
















Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento Ft/Fy snervamento rottura acciaio diametro provino del provino A_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] / 20,0 2,466 487 **759** 12,0 1,56





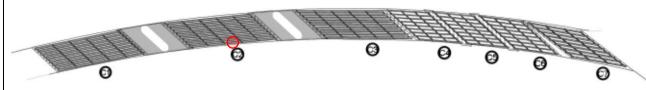
















Prova a trazione (UNI EN 15630-1)								
Tipo acciaio	Diametro nominale o diametro provino calibrato [mm]	Massa per metro lineare del provino [Kg/m]	Tensione di snervamento [N/mm]	Tensione di rottura [N/mm]	Allungamento A _{gt}	Ft/Fy		
1	10,0	0,616	400	696	10,0	1,74		



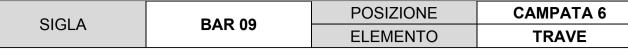


















	Prova a trazione (UNI EN 15630-1)							
Tipo acciaio	Diametro nominale o diametro provino calibrato [mm]	Massa per metro lineare del provino [Kg/m]	Tensione di snervamento [N/mm]	Tensione di rottura [N/mm]	Allungamento A _{gt}	Ft/Fy		
/	10,0	0,616	613	750	10,0	1,22		



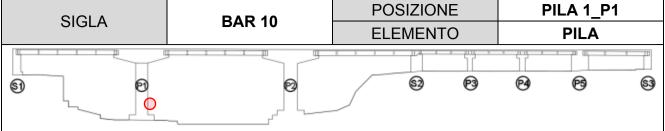
















Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento Ft/Fy snervamento rottura acciaio diametro provino del provino A_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] / 4,834 451 718 28,0 16,5 1,59





















Prova a trazione (UNI EN 15630-1)						
Tipo acciaio	Diametro nominale o diametro provino calibrato [mm]	Massa per metro lineare del provino [Kg/m]	Tensione di snervamento [N/mm]	Tensione di rottura [N/mm]	Allungamento A _{gt}	Ft/Fy
1	6,5	0,261	443	645	28,0	1,46













SIGLA BAR 12 POSIZIONE CAMPATA 4
ELEMENTO SOLETTA







Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento rottura Ft/Fy snervamento acciaio diametro provino del provino \boldsymbol{A}_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] 1,52 / 14,0 1,132 395 600 13,0





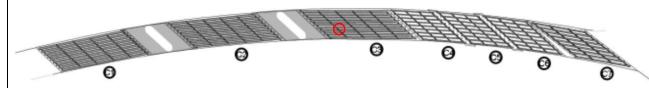








POSIZIONE CAMPATA 3 **SIGLA BAR 13 ELEMENTO TRAVERSO**







Prova a trazione (UNI EN 15630-1) Diametro Massa per Tensione di Tensione di Tipo nominale o metro lineare Allungamento rottura Ft/Fy snervamento acciaio diametro provino del provino A_{gt} [N/mm] [N/mm] calibrato [mm] [Kg/m] 1,50 / 10,0 0,616 440 658 17,0





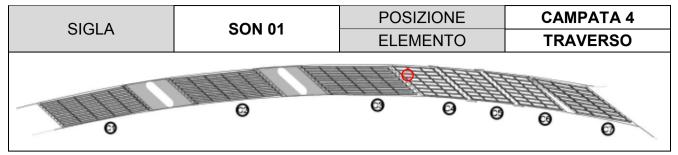






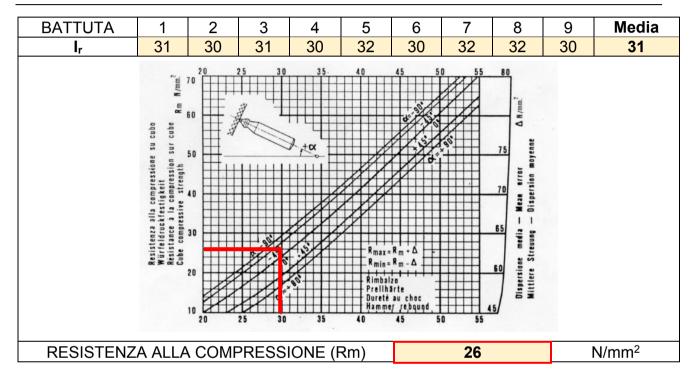


6.4 Prove Son.Reb. (SON_i);



Prova sclerometrica:

DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	25	60,5	4132
II	25	60,1	4160
III	25	60,2	4153

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
23,04	26,64	22,62	24,10	



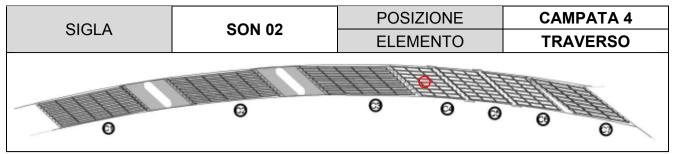




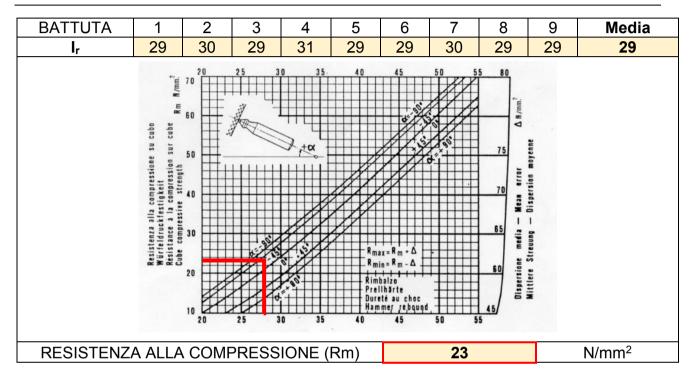








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	25	61,8	4045
II	25	61,4	4072
III	25	62,0	4032

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
18,92 22,06 17,90 19,63				



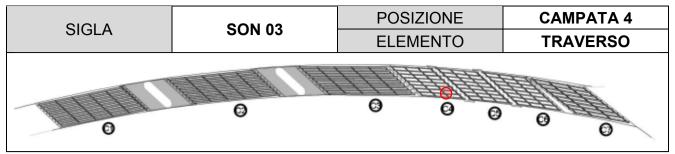




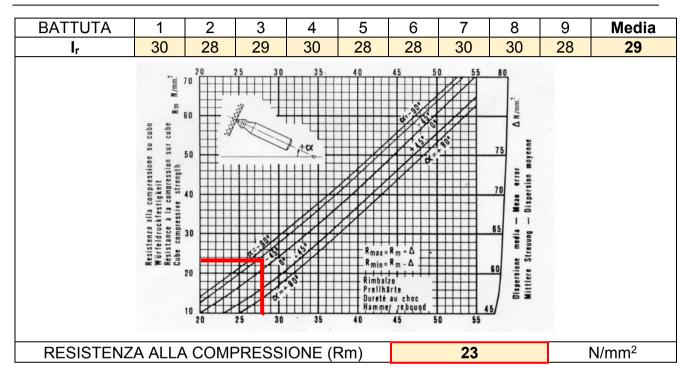








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	25	62,1	4026
II	25	62,3	4013
III	25	62,4	4006

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]			
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA			
18,62	21,60	17,50	19,24



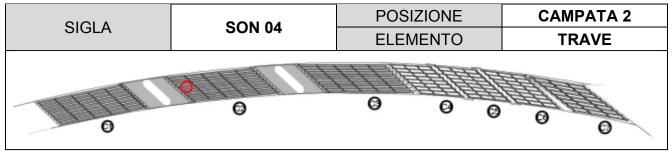




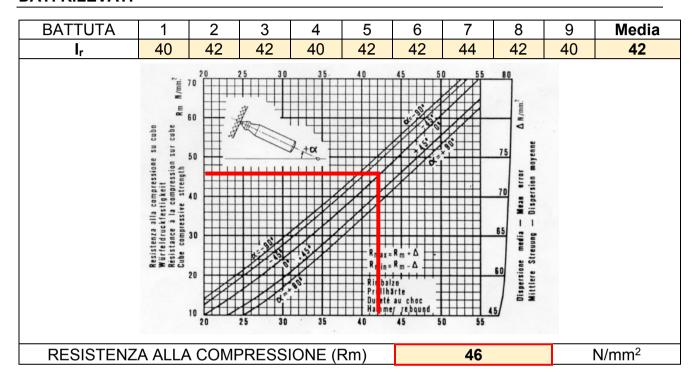








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	35,7	4202
II	30	71,8	4178
III	45	109,4	4113

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]			
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA			
42,18	44,67	44,72	43,86



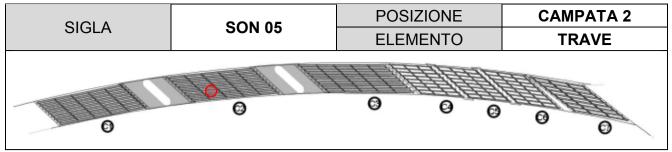




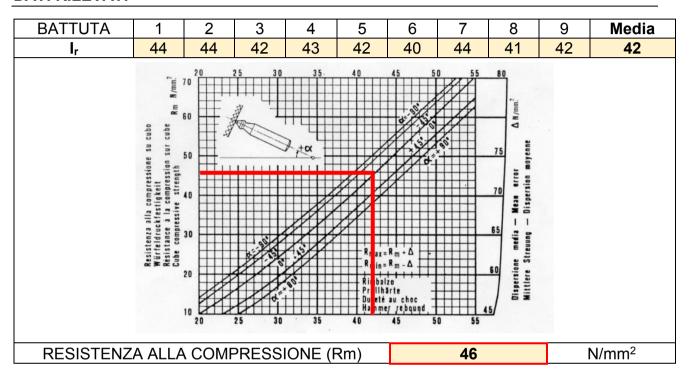








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
1	15	37,4	4011
II	30	73,2	4098
III	45	113,4	3968

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
39,62 41,12 40,95 40,56				



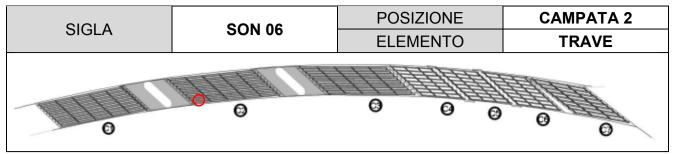




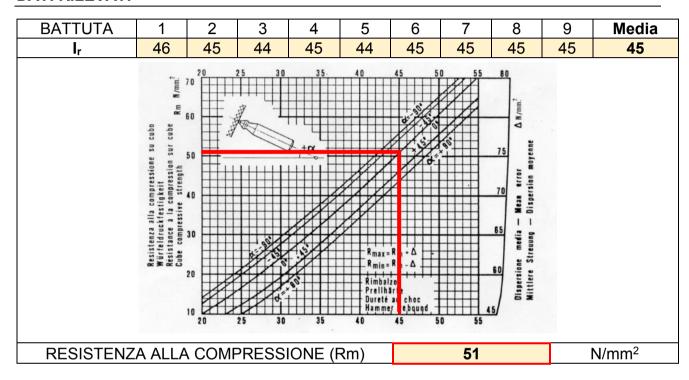








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	31,2	4808
II	30	63,4	4732
III	45	100,1	4496

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]			
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA			
57,01	63,87	66,65	62,51



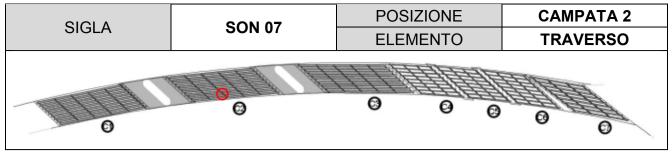




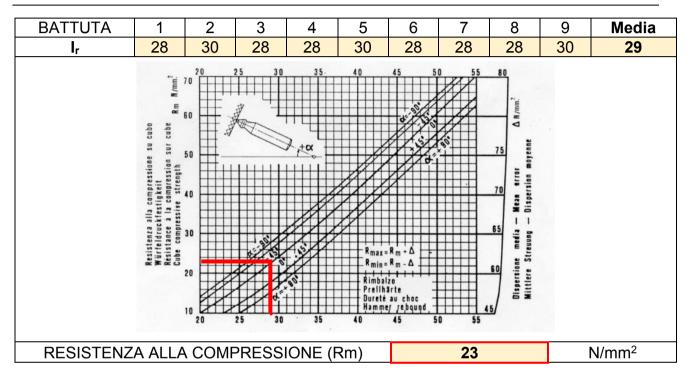








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	47,1	3185
II	30	89,5	3352
III	45	131,4	3425

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
17,49 17,35 14,78 16,54				



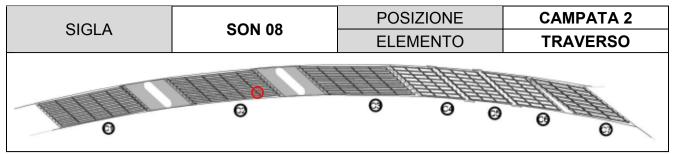




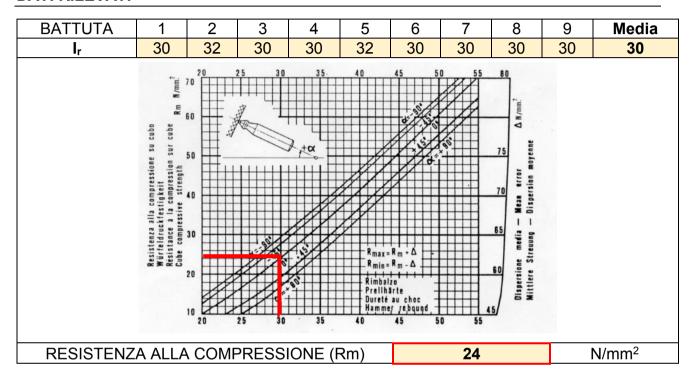








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	43,2	3472
II	30	85,4	3513
III	45	127,4	3532

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
20,17 20,54 17,84 19,52				



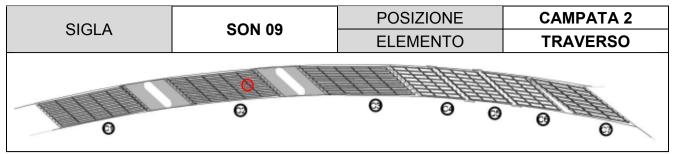




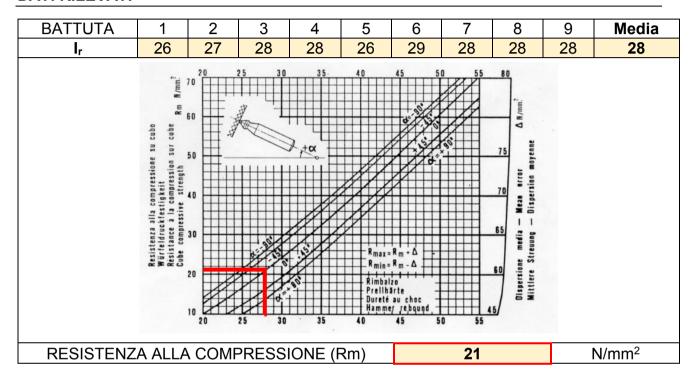








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	41,1	3650
II	30	82,4	3641
III	45	119,7	3759

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
20,28 21,54 18,42 20,08				



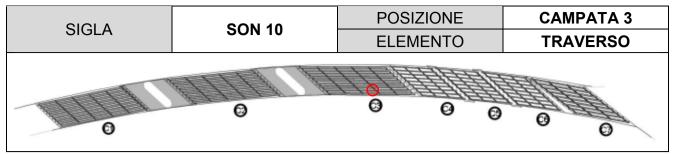




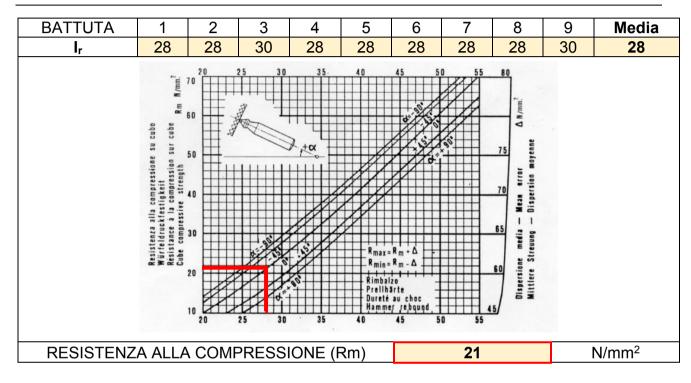








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	43,7	3432
II	30	87,4	3432
III	45	124,9	3603

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
18,35	18,87	16,00	17,74	



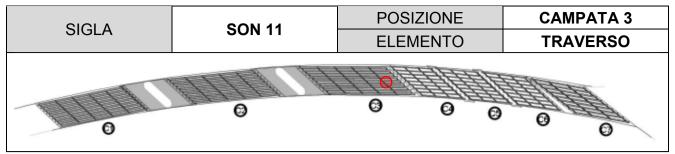




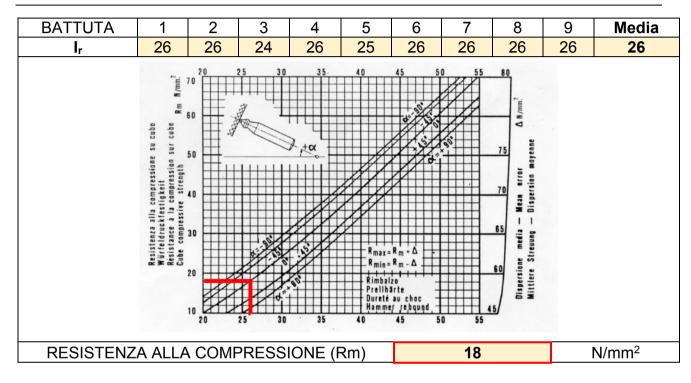








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	43,7	3432
II	30	90,1	3330
III	45	131,7	3417

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
15,89 16,29 13,41 15,20				



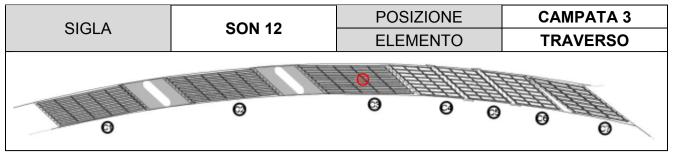




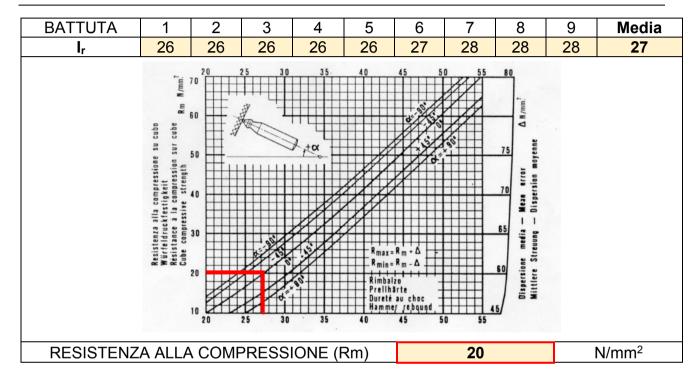








DATI RILEVATI



Prova ultrasonica:

LETTURA	DISTANZA SONDE (cm)	TEMPI DI ATTRAVERSAMEN TO (μs)	VELOCITÀ (m/s)
I	15	45,4	3304
II	30	91,1	3293
III	45	134,8	3338

RESISTENZA CLS IN SITU [MPa]				
GASPARIK PASCALE RILEM MEDIA				
15,92 15,98 13,28 15,06				





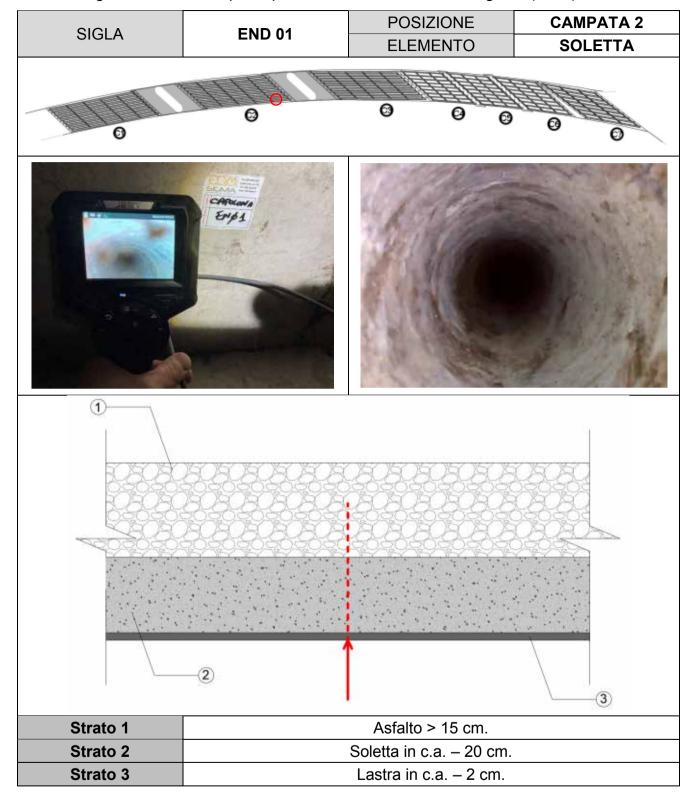








Indagini video-endoscopiche per l'individuazione della stratigrafia (END_i); 6.5



Foro non passante – lunghezza pari a 37 cm.



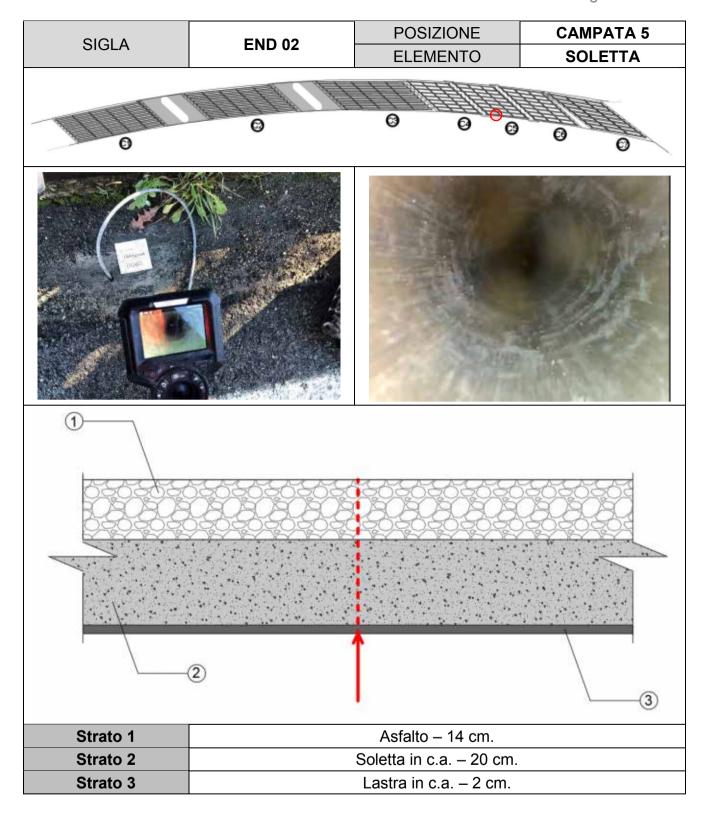












Foro passante – lunghezza pari a 36 cm.



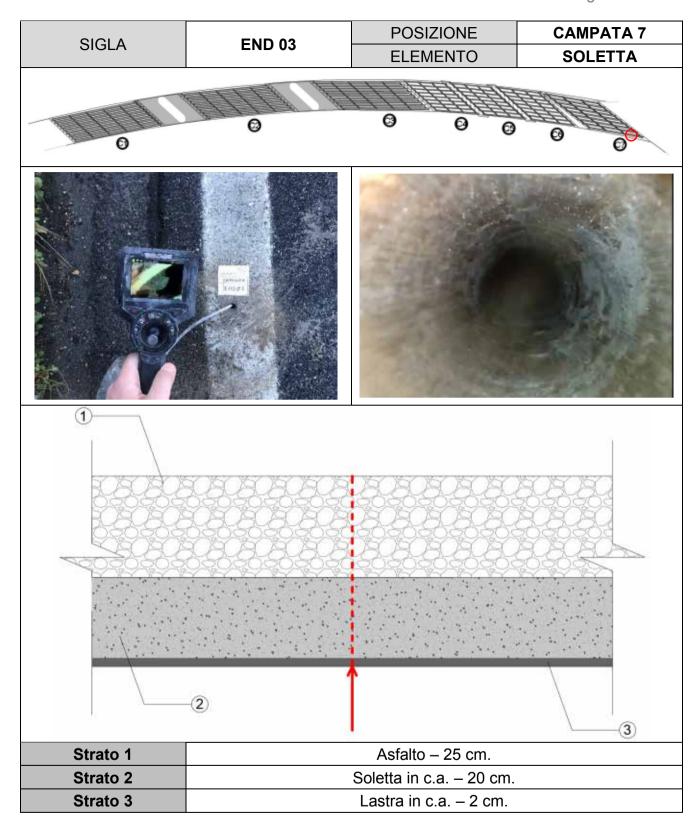












Foro passante – lunghezza pari a 47 cm.



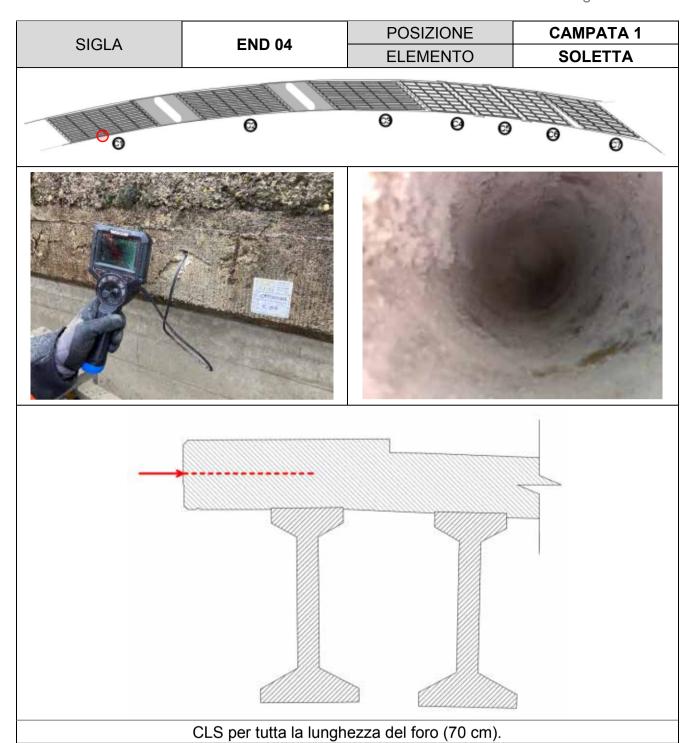














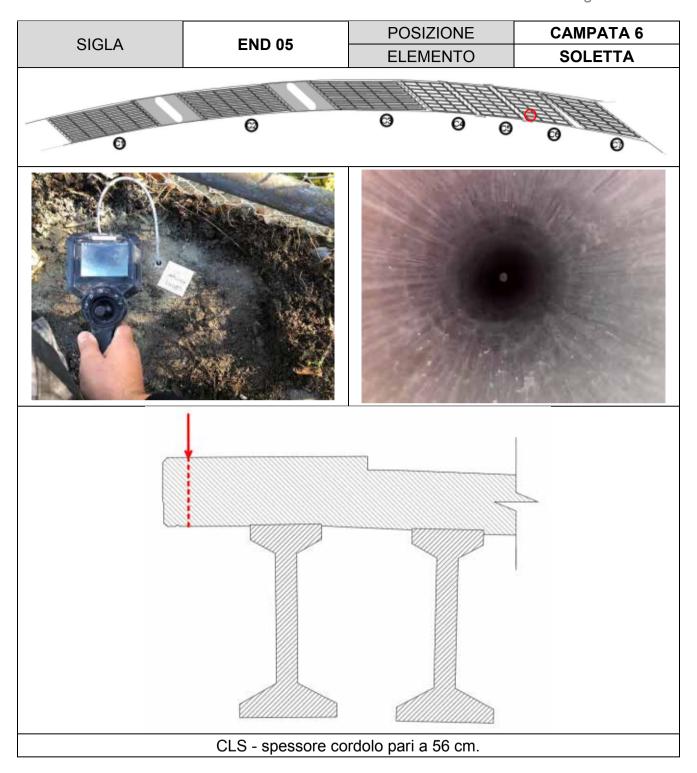












In allegato i filmati delle video-endoscopie eseguite.











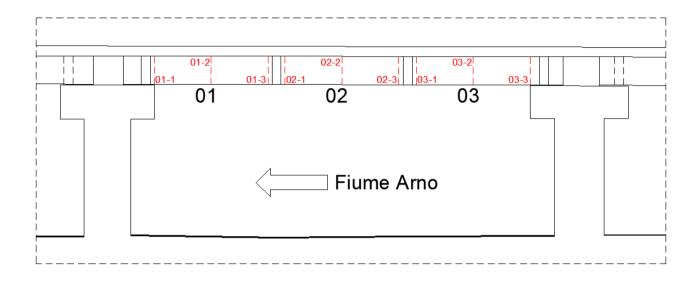


Indagine georadar (GPRi); 6.6

Premessa:

Lo scopo dell'indagine georadar è stato quello di verificare il possibile tracciato dei cavi di precompressione o dei trefoli presenti all'interno dell'anima delle travi.

Di seguito si riportano gli schemi tipo delle travi:







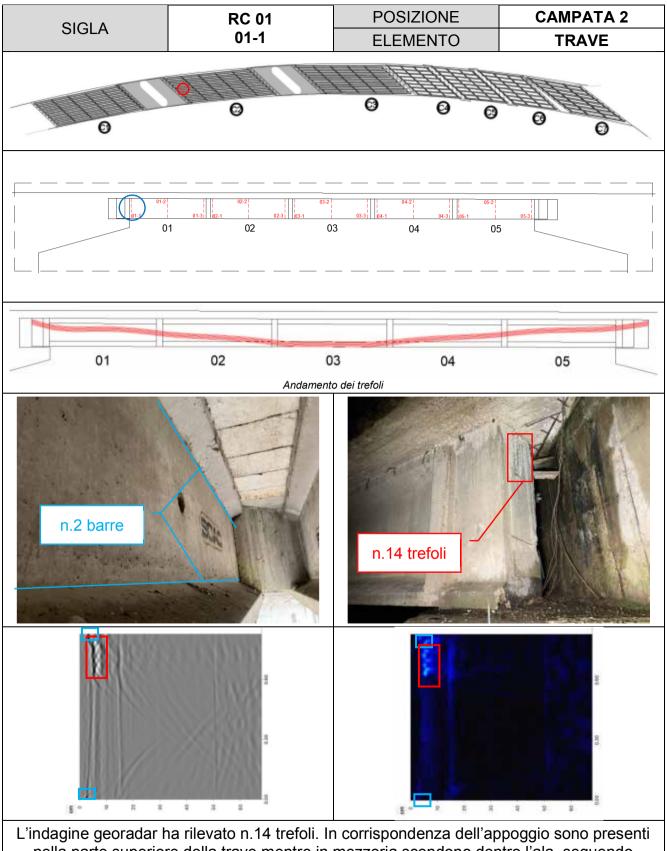


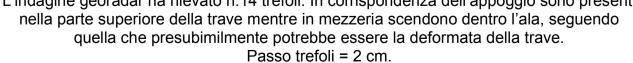














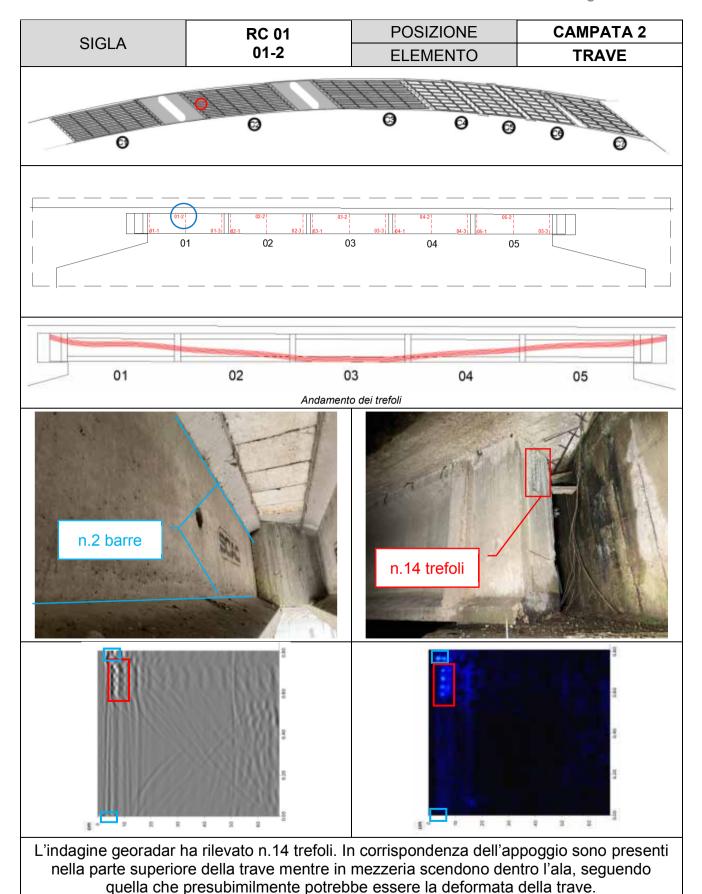














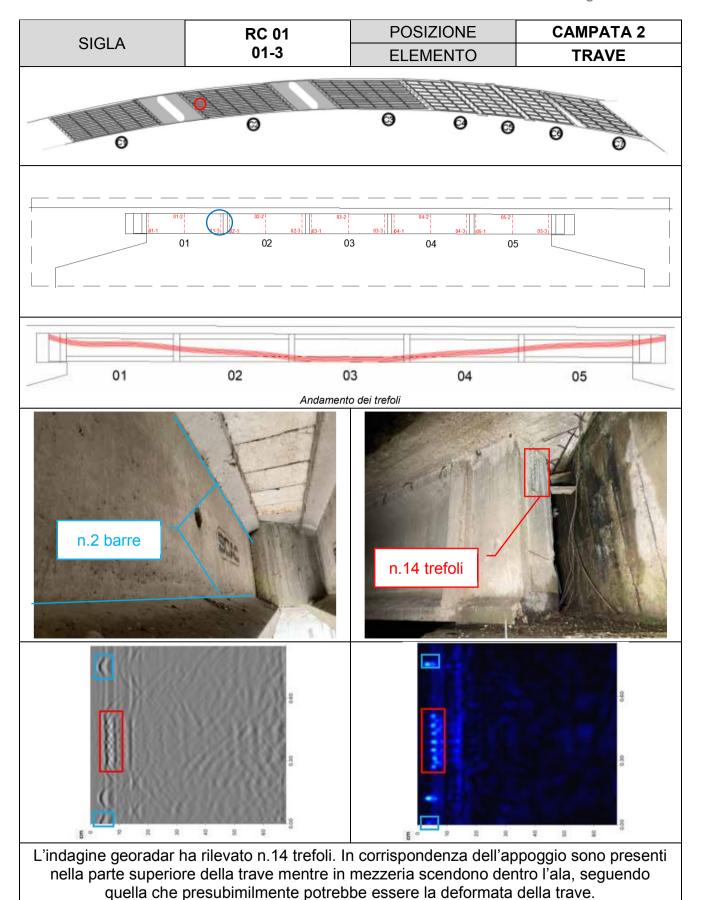














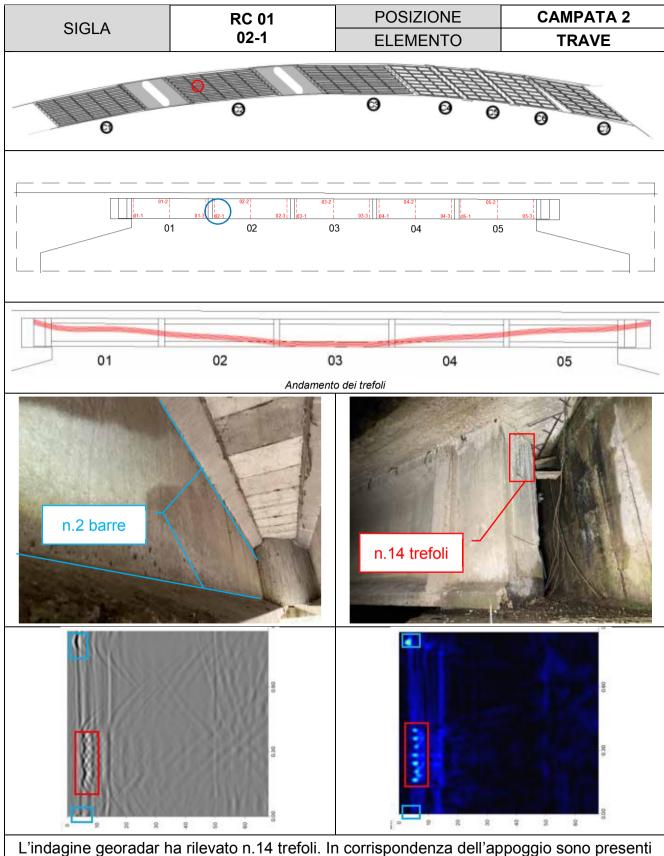


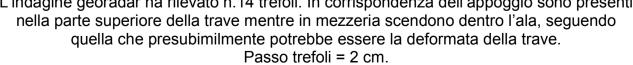














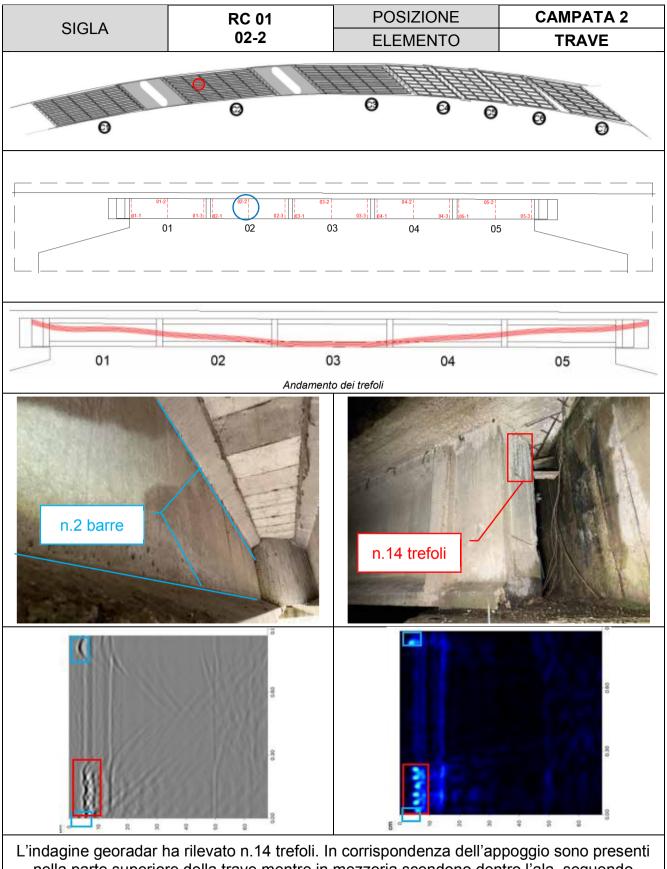


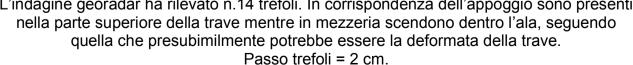














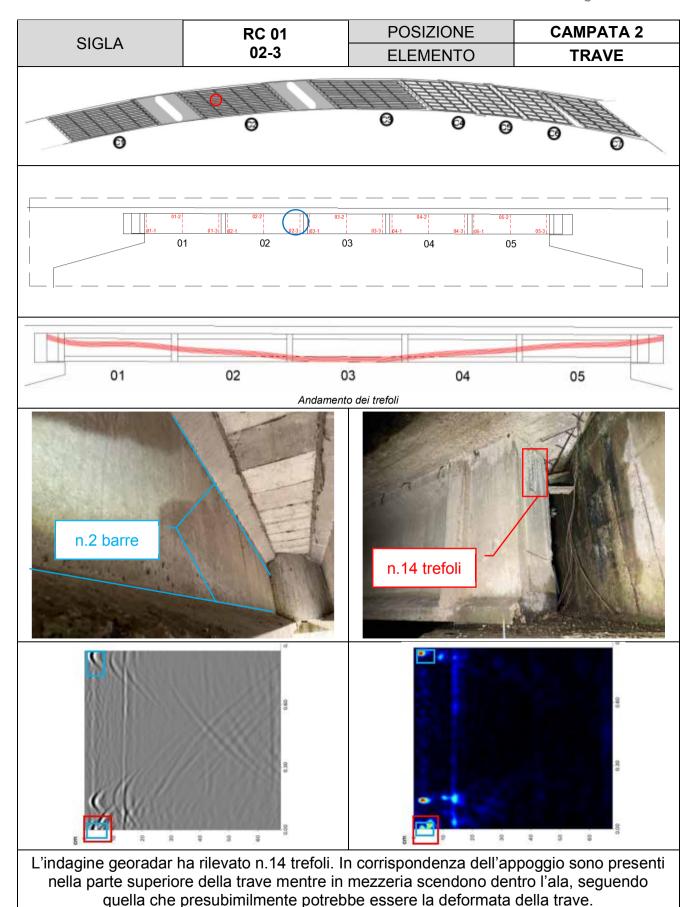














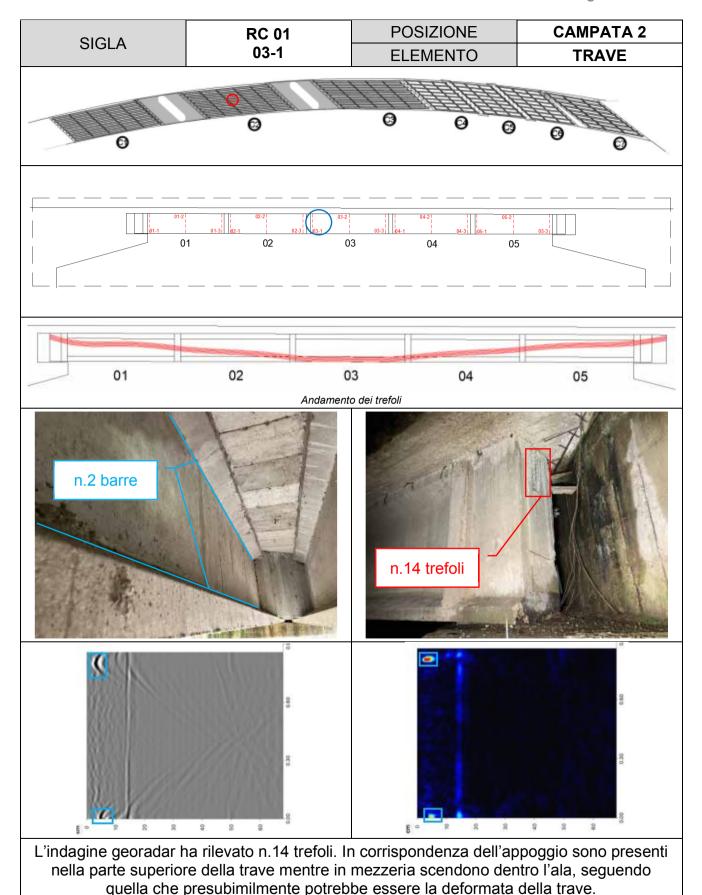


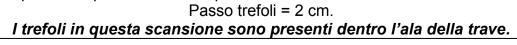














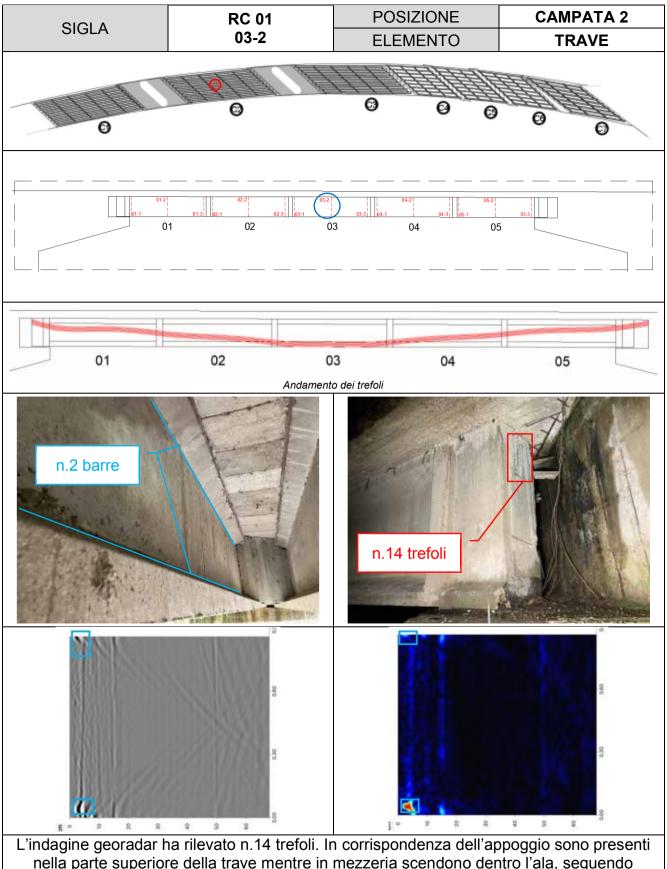












L'indagine georadar ha rilevato n.14 trefoli. In corrispondenza dell'appoggio sono presenti nella parte superiore della trave mentre in mezzeria scendono dentro l'ala, seguendo quella che presubimilmente potrebbe essere la deformata della trave.

Passo trefoli = 2 cm.

I trefoli in questa scansione sono presenti dentro l'ala della trave



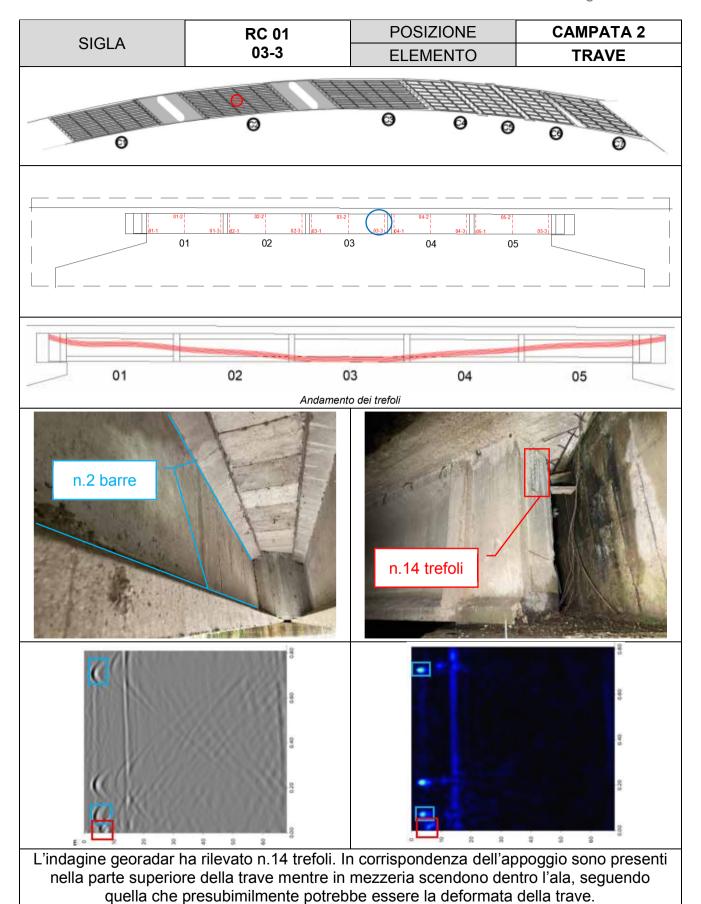














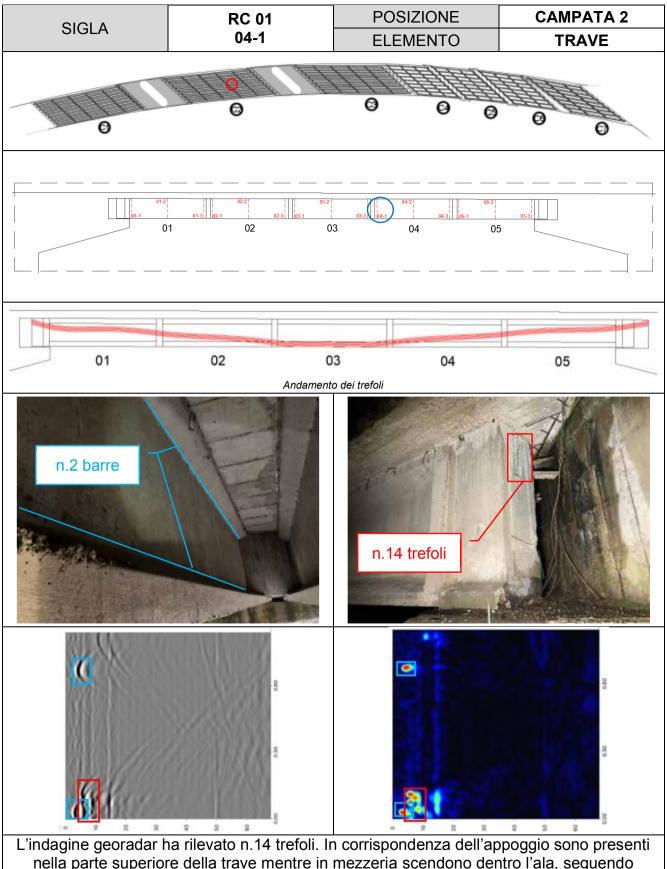


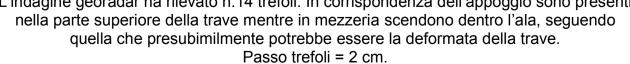














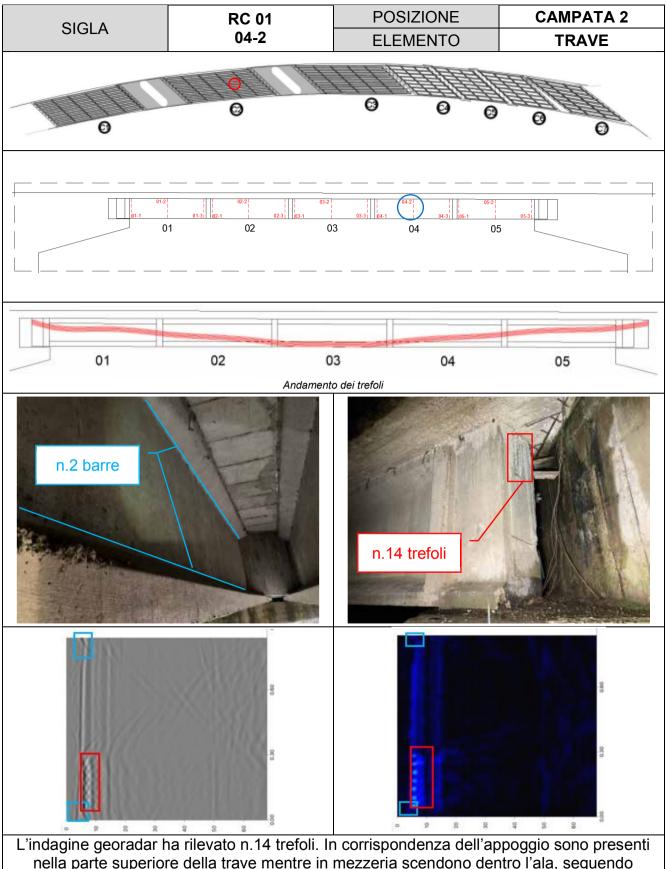


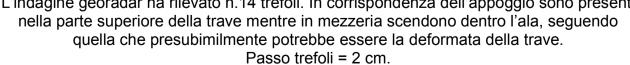














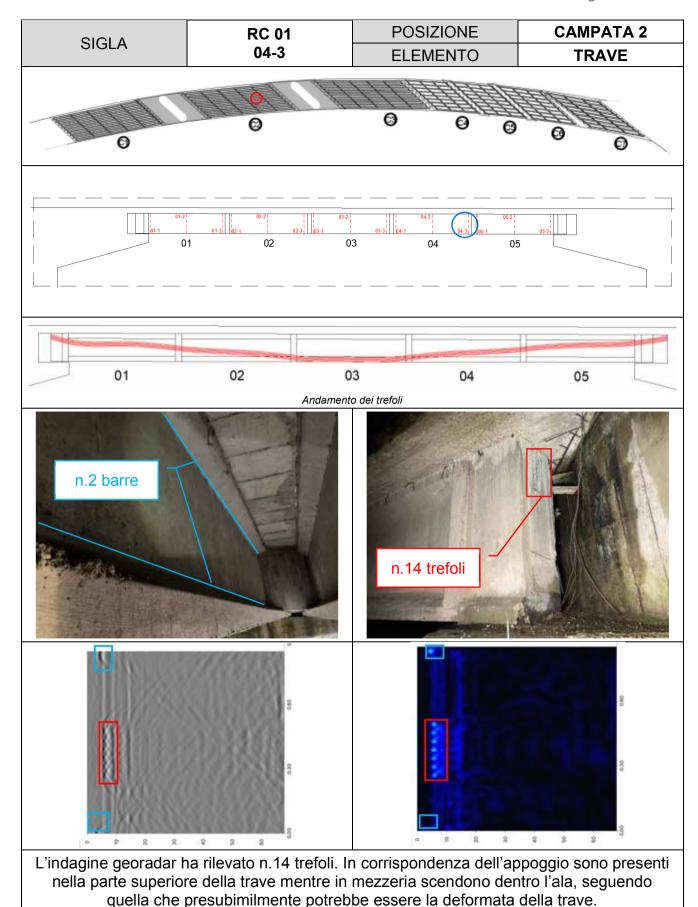














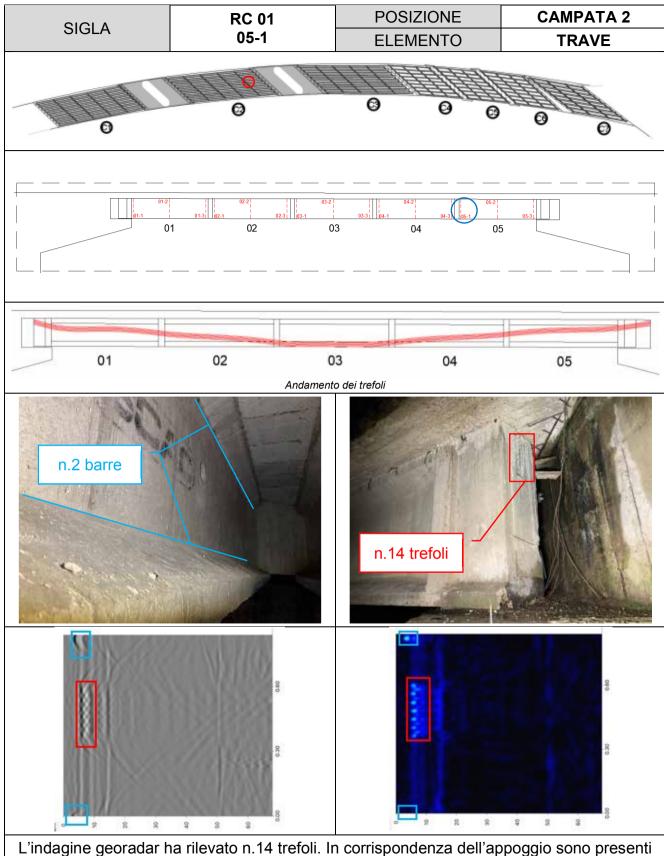


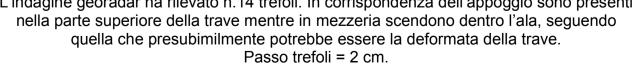














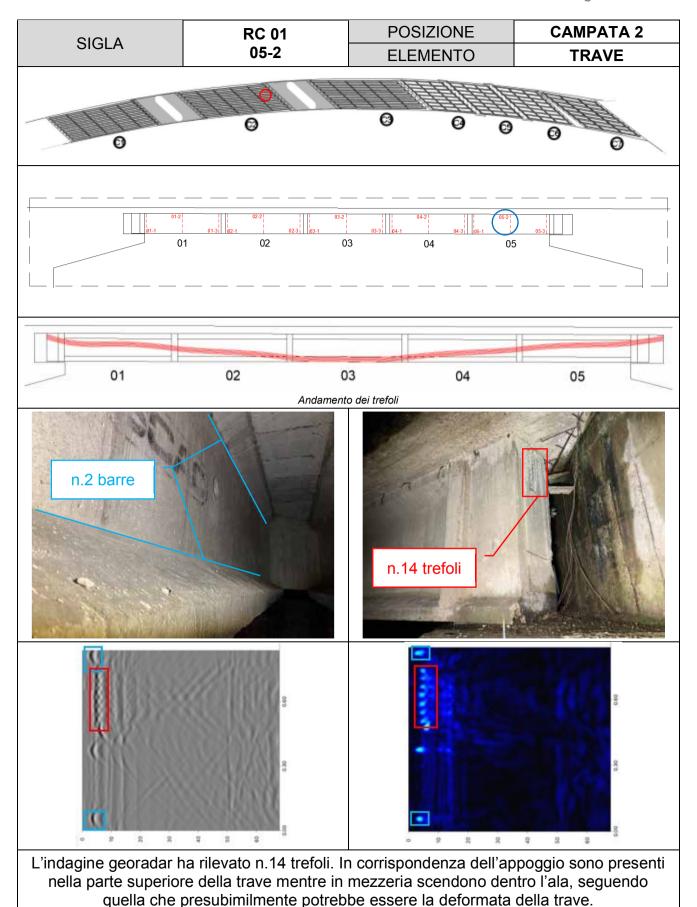














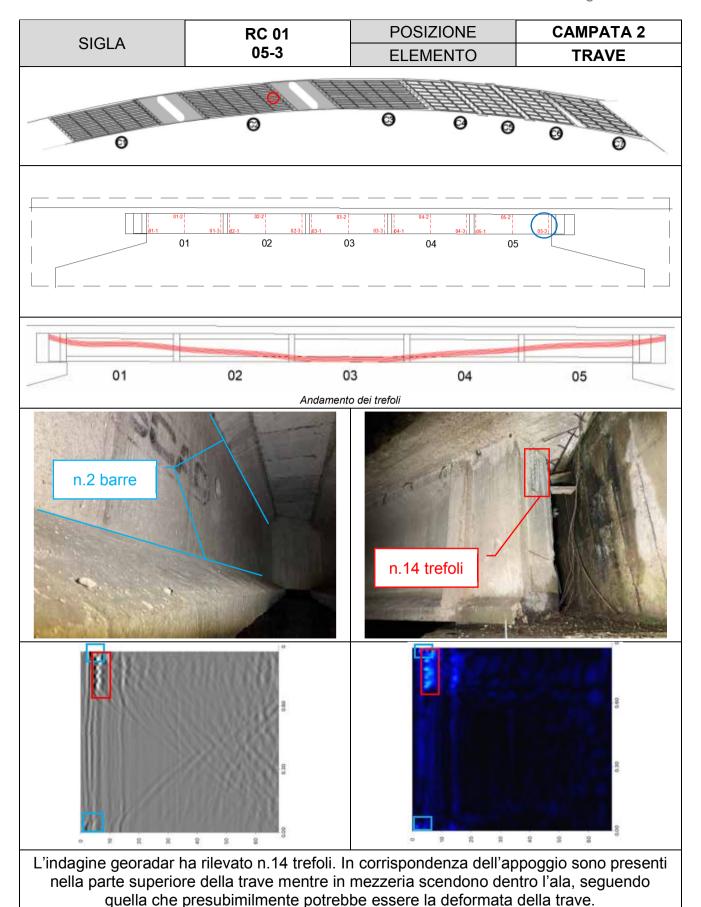














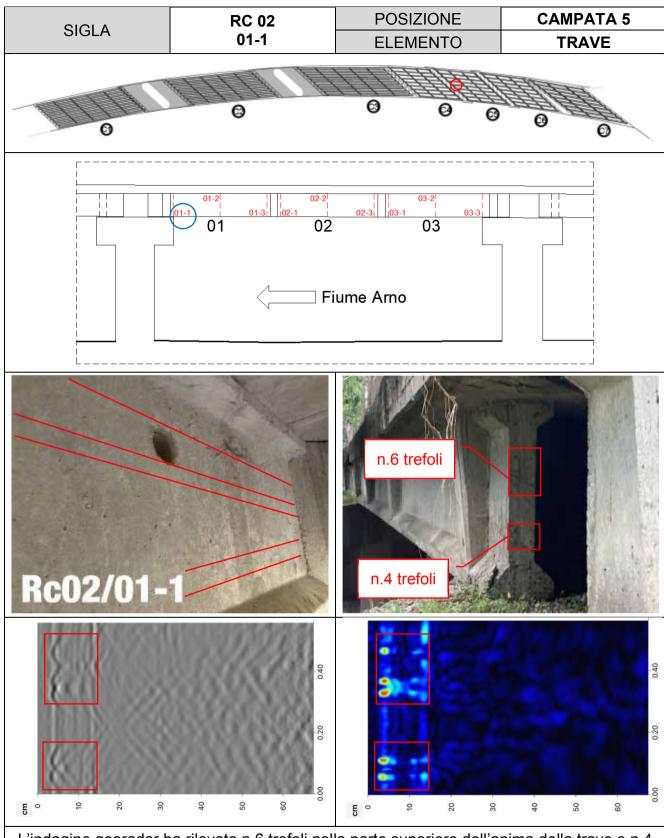


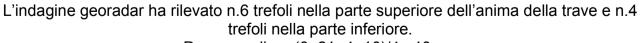












Passo medio = (6+21+4+10)/4= 10 cm



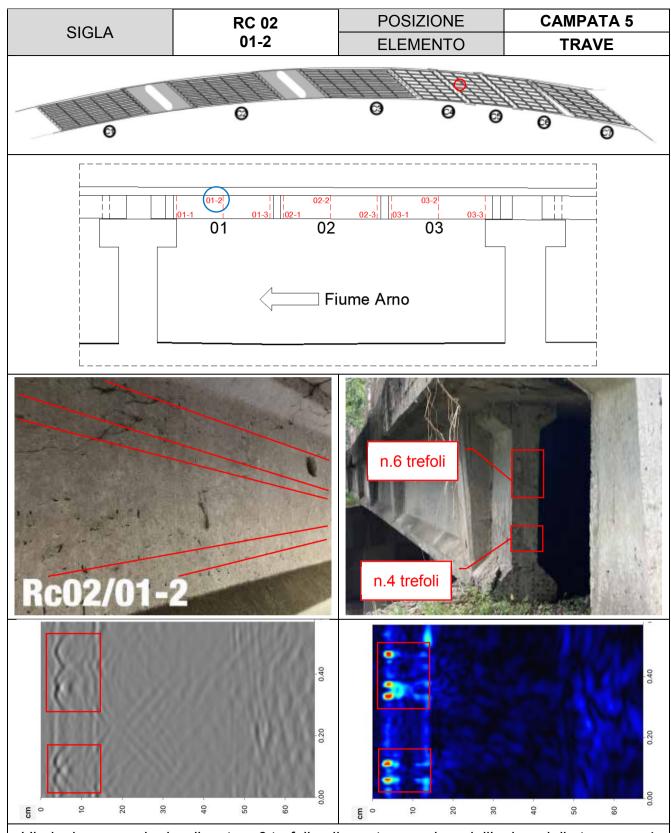












L'indagine georadar ha rilevato n.6 trefoli nella parte superiore dell'anima della trave e n.4 trefoli nella parte inferiore.

Passo medio = (6+21+4+10)/4=10 cm



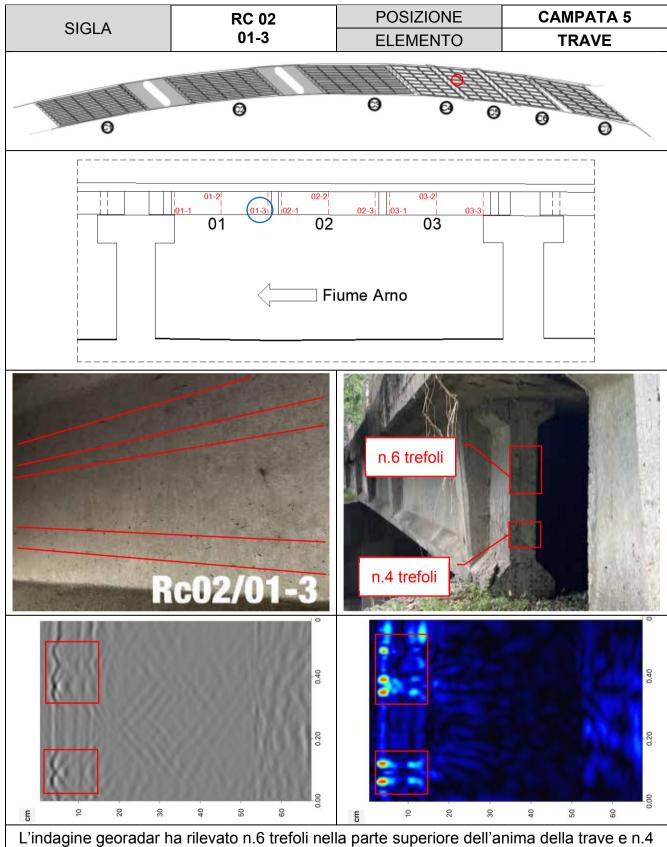


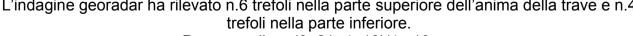












Passo medio = (6+21+4+10)/4= 10 cm



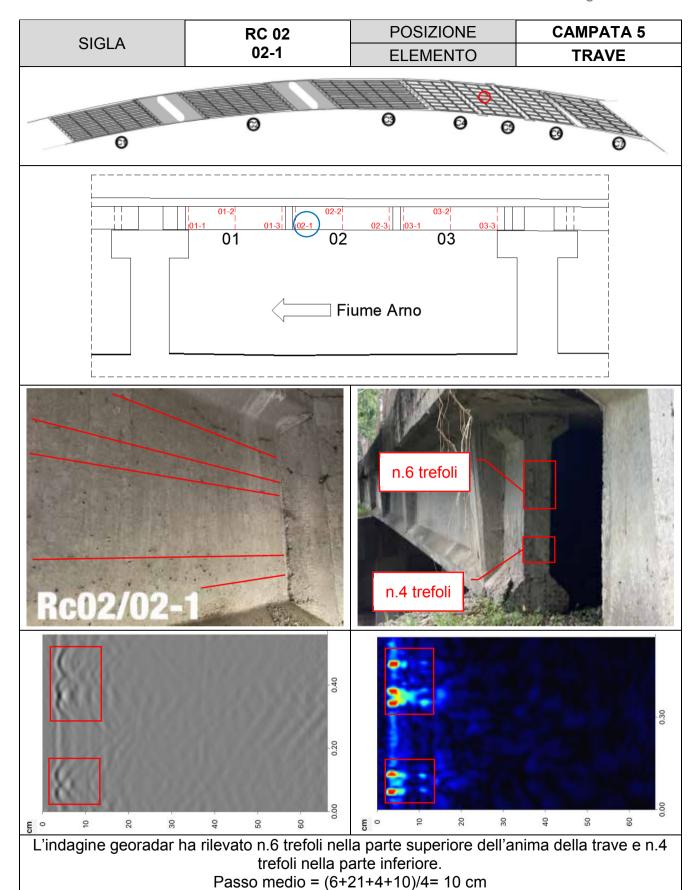














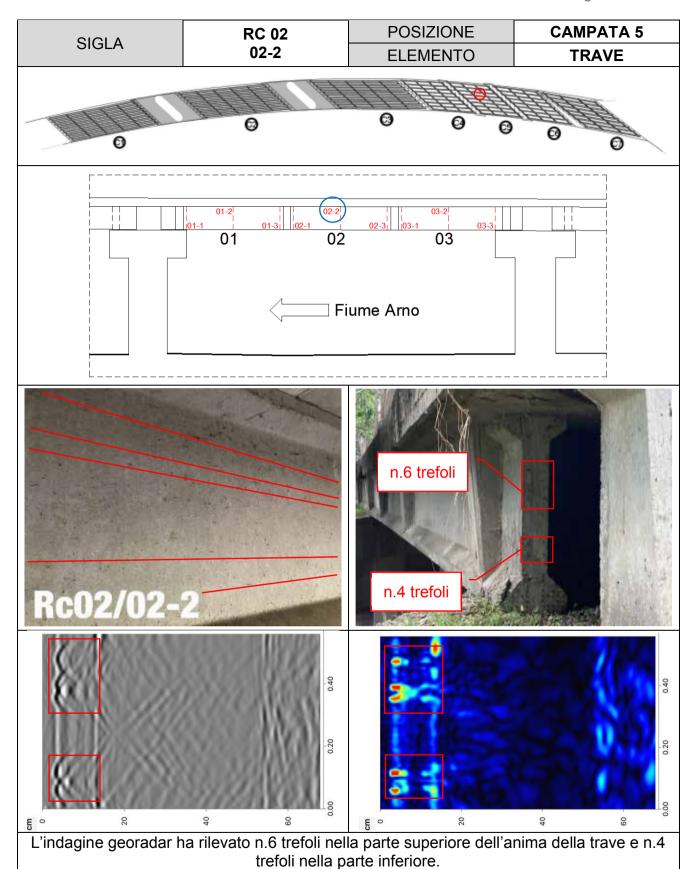


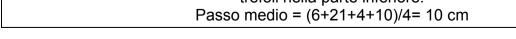














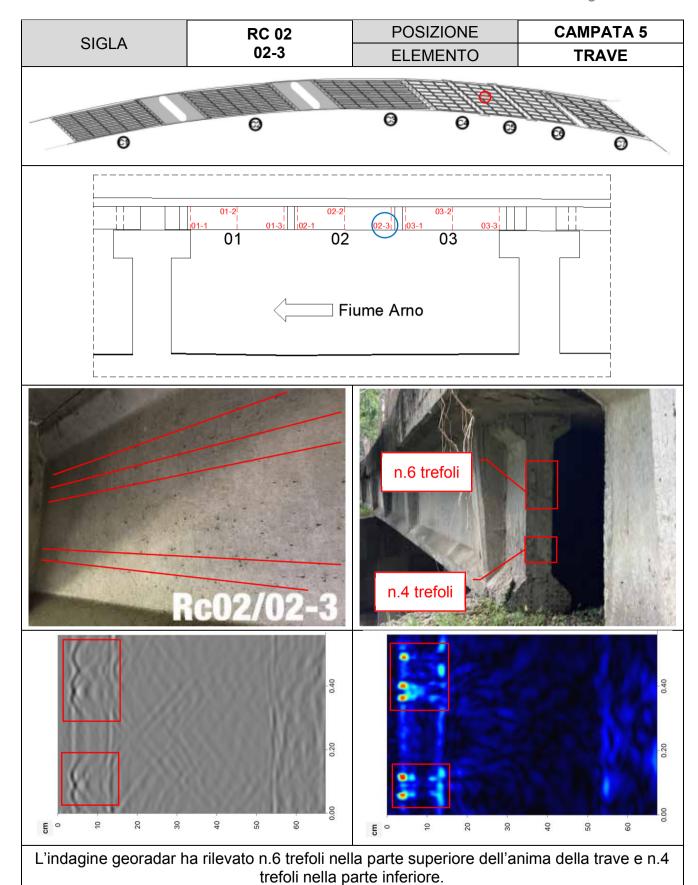
















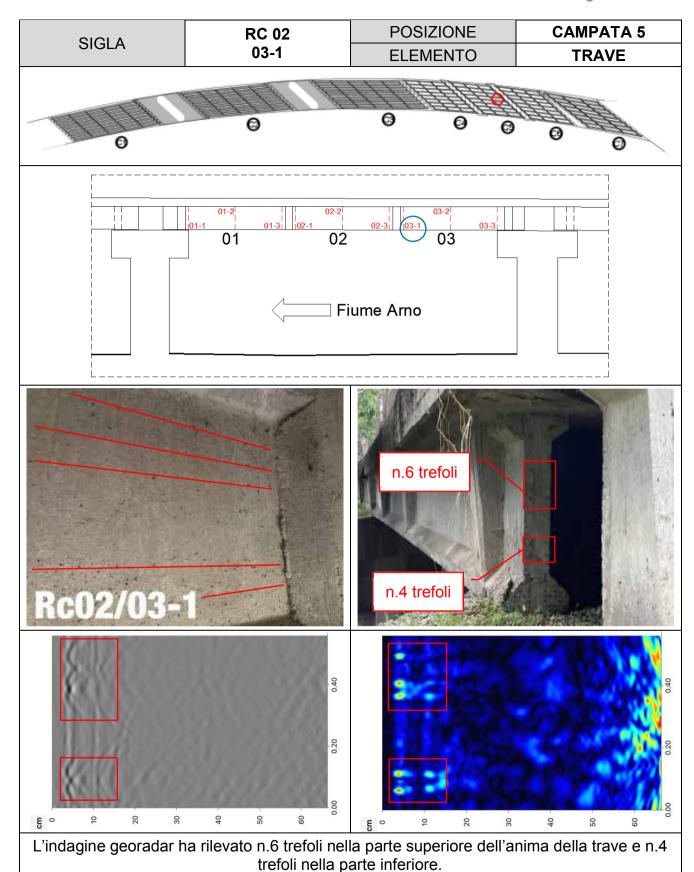


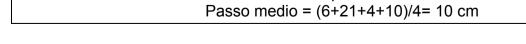


Passo medio = (6+21+4+10)/4=10 cm











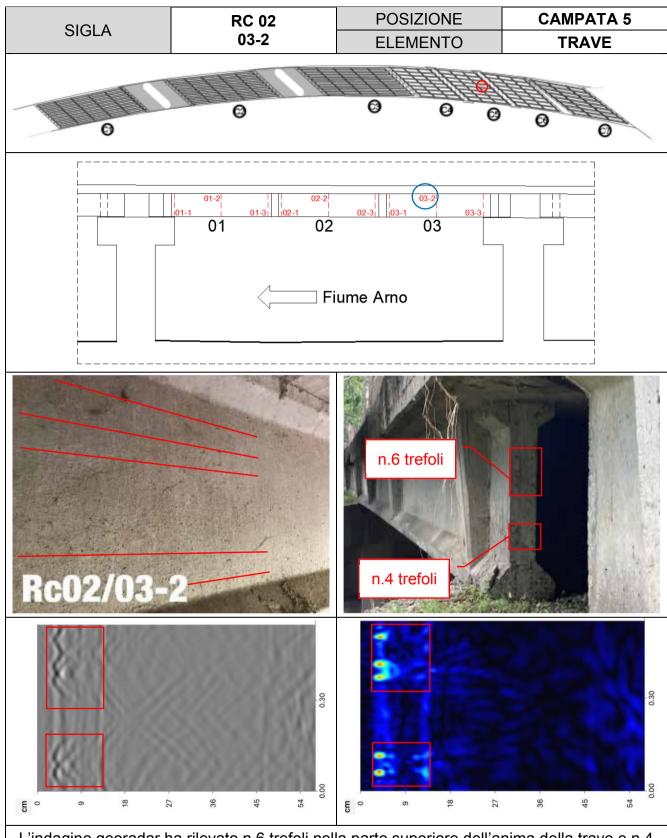


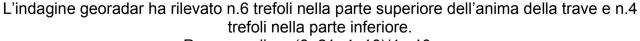












Passo medio = (6+21+4+10)/4=10 cm



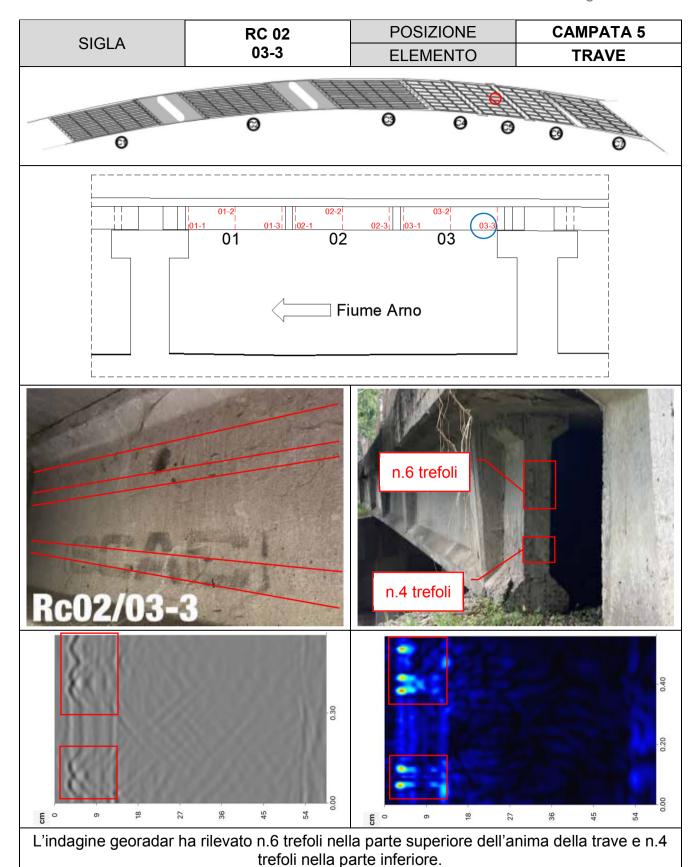
















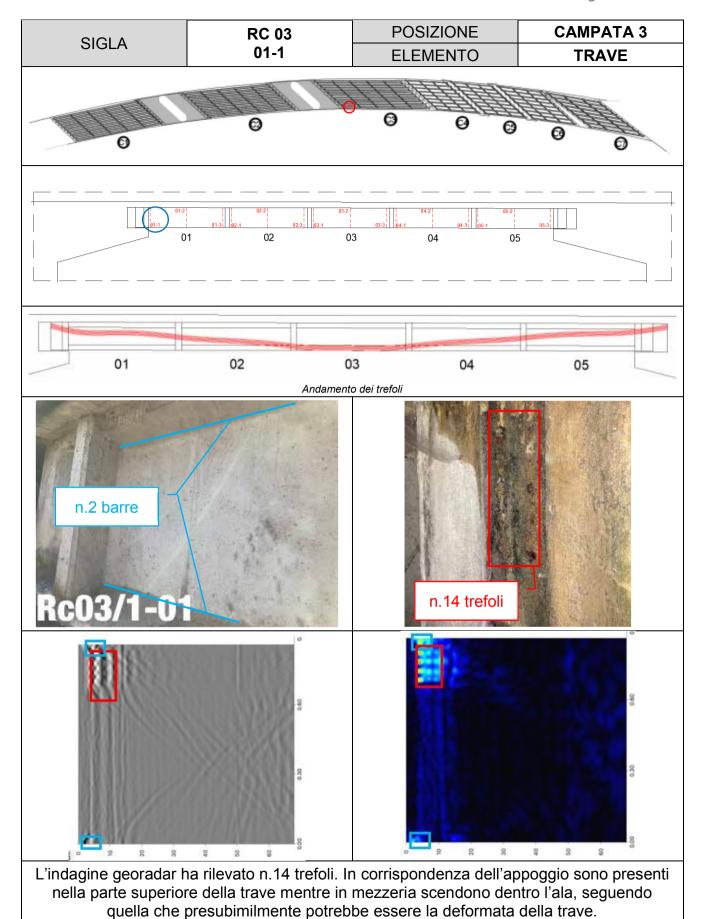




Passo medio = (6+21+4+10)/4= 10 cm









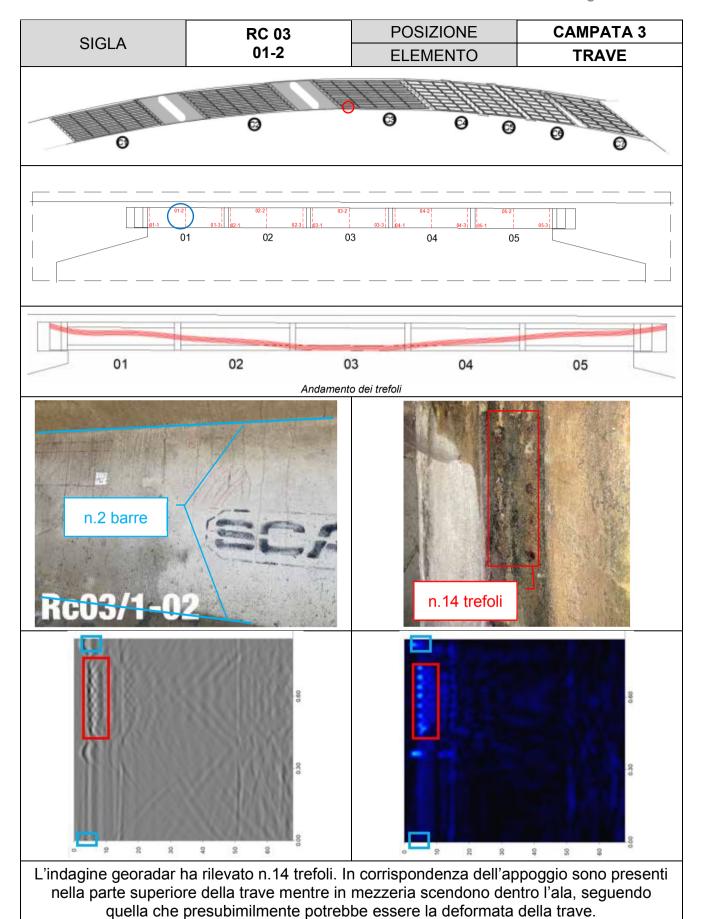












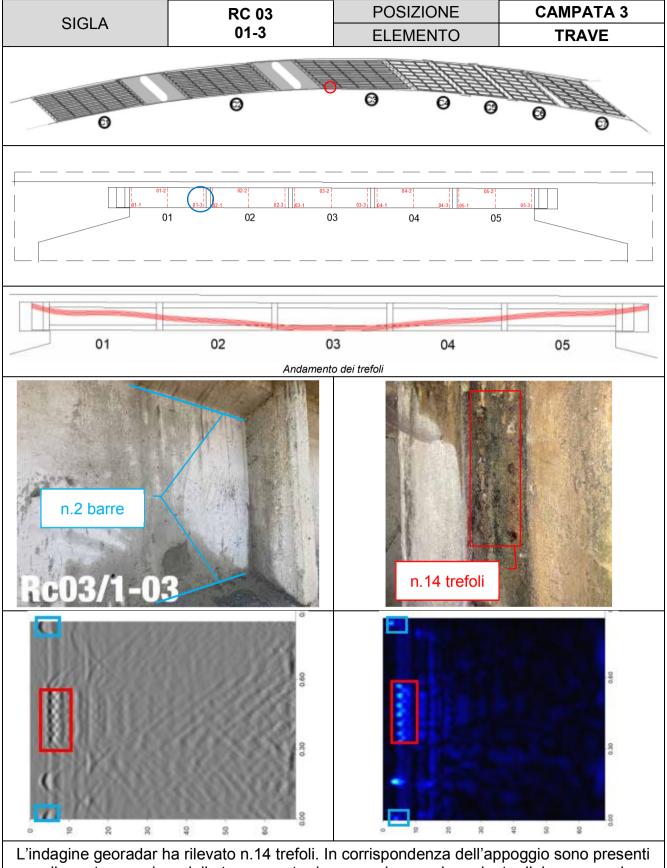


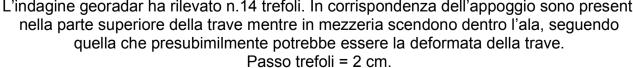
SOCIO FONDATORE













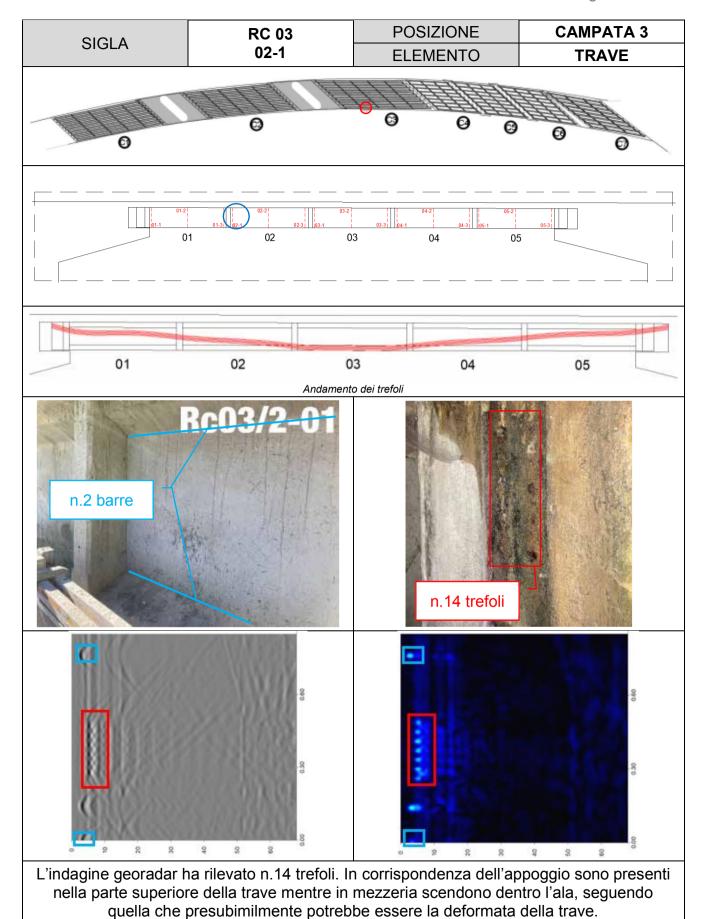














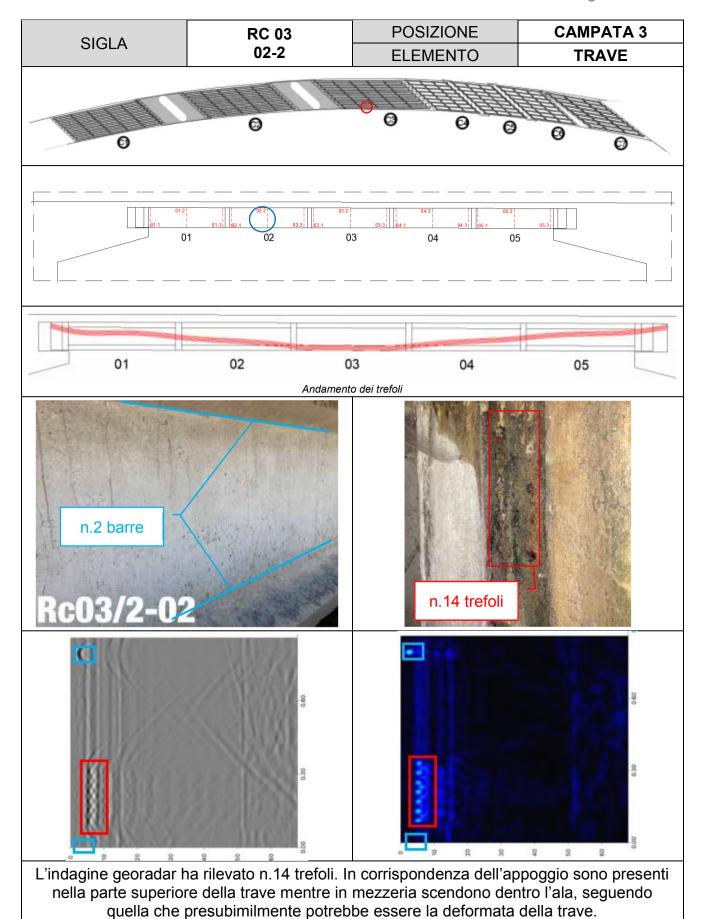














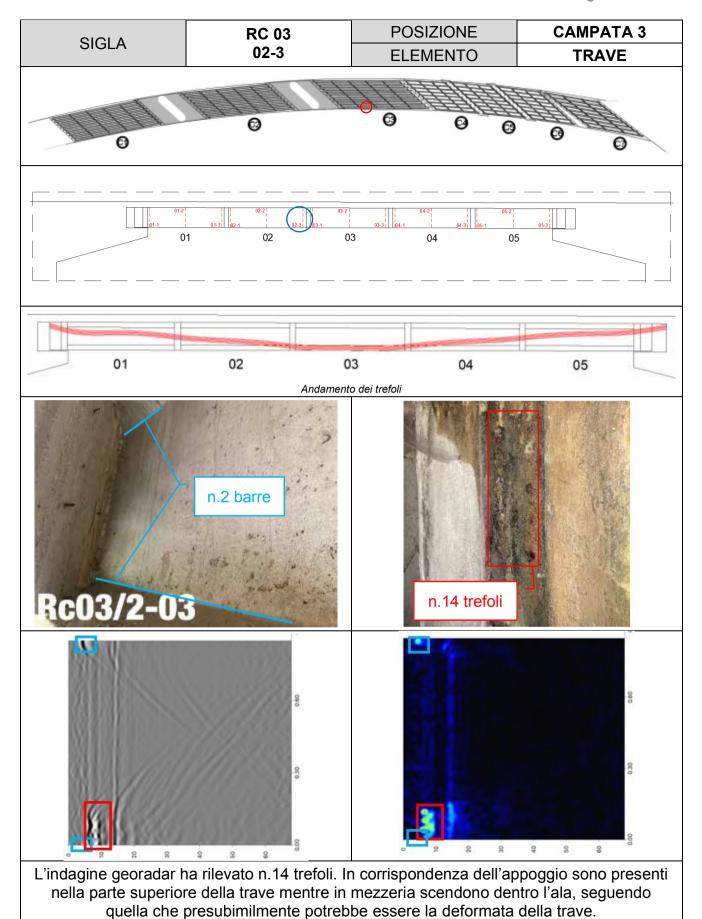














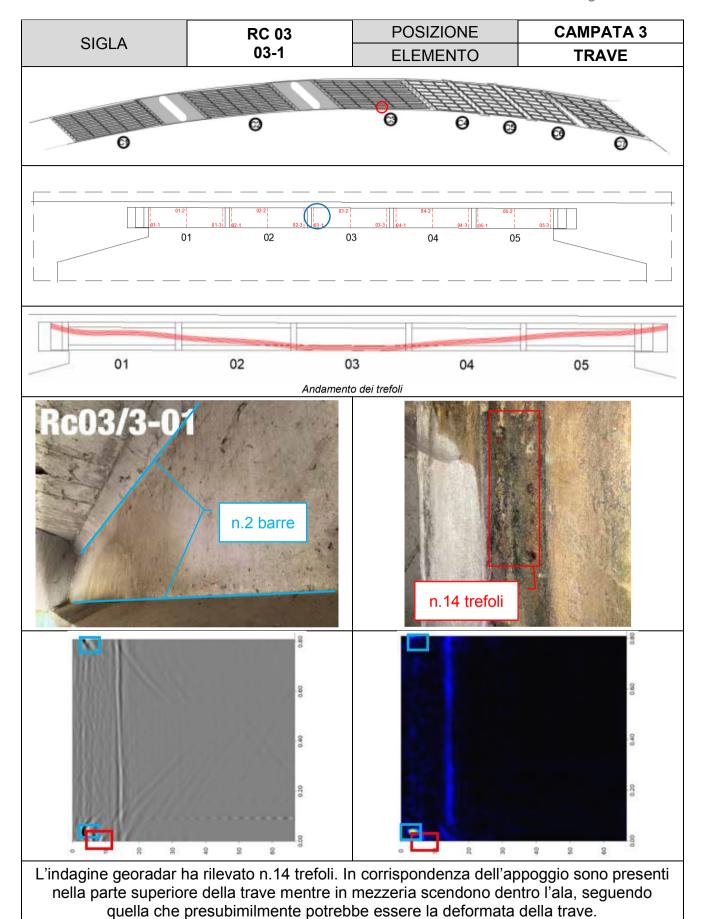














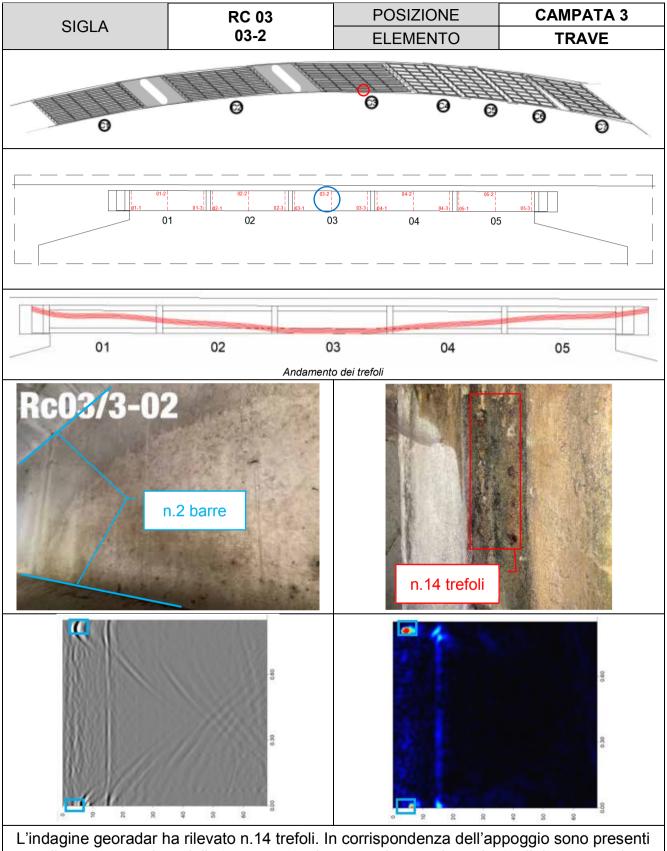












L'indagine georadar ha rilevato n.14 trefoli. In corrispondenza dell'appoggio sono presenti nella parte superiore della trave mentre in mezzeria scendono dentro l'ala, seguendo quella che presubimilmente potrebbe essere la deformata della trave.

Passo trefoli = 2 cm.

I trefoli in questa scansione sono presenti dentro l'ala della trave.



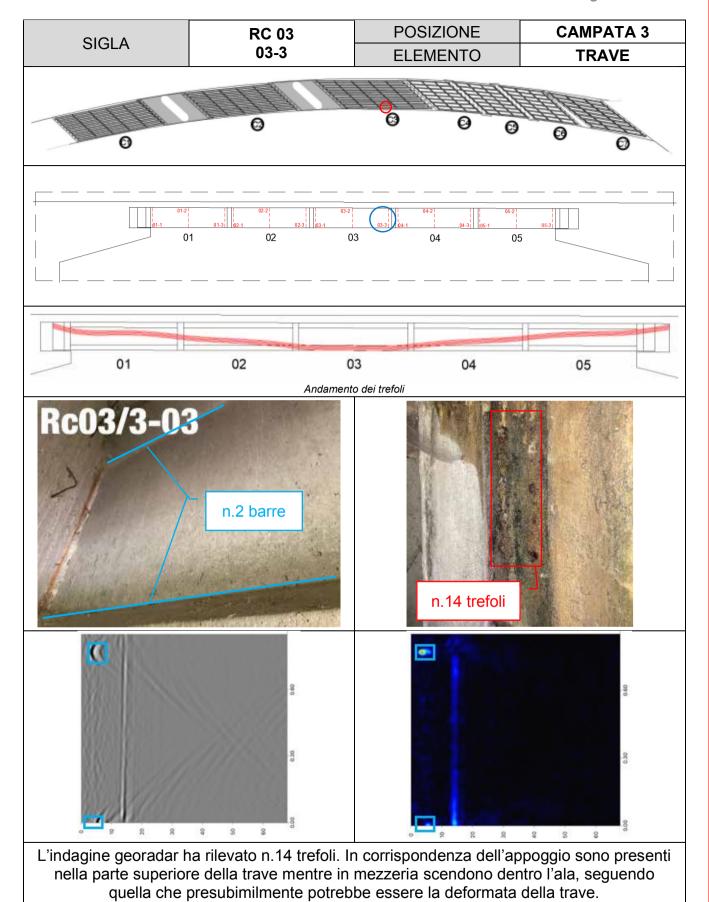


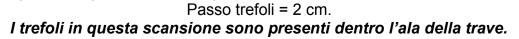














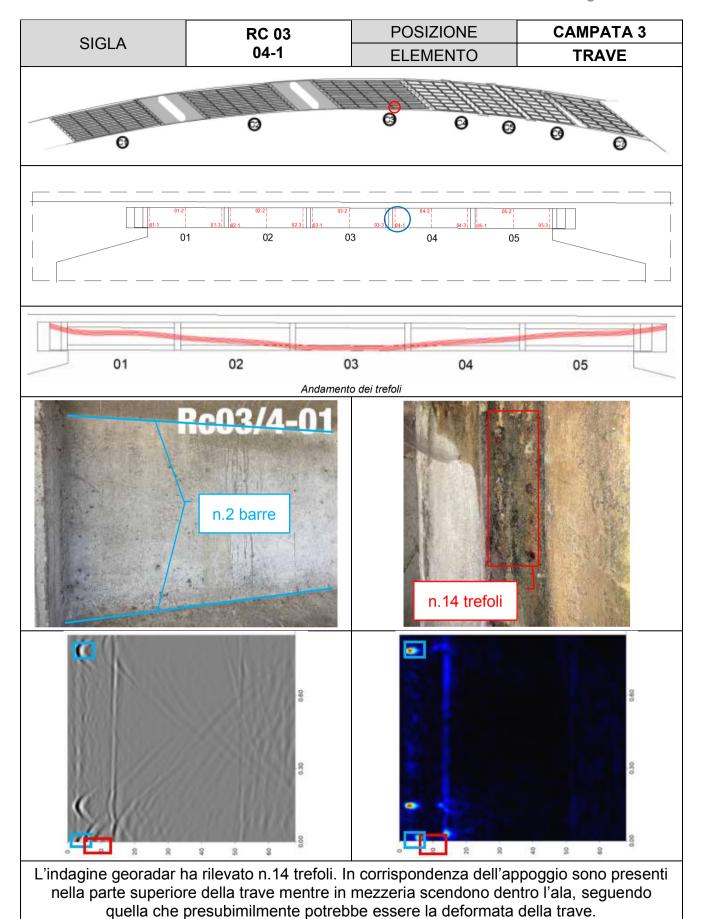














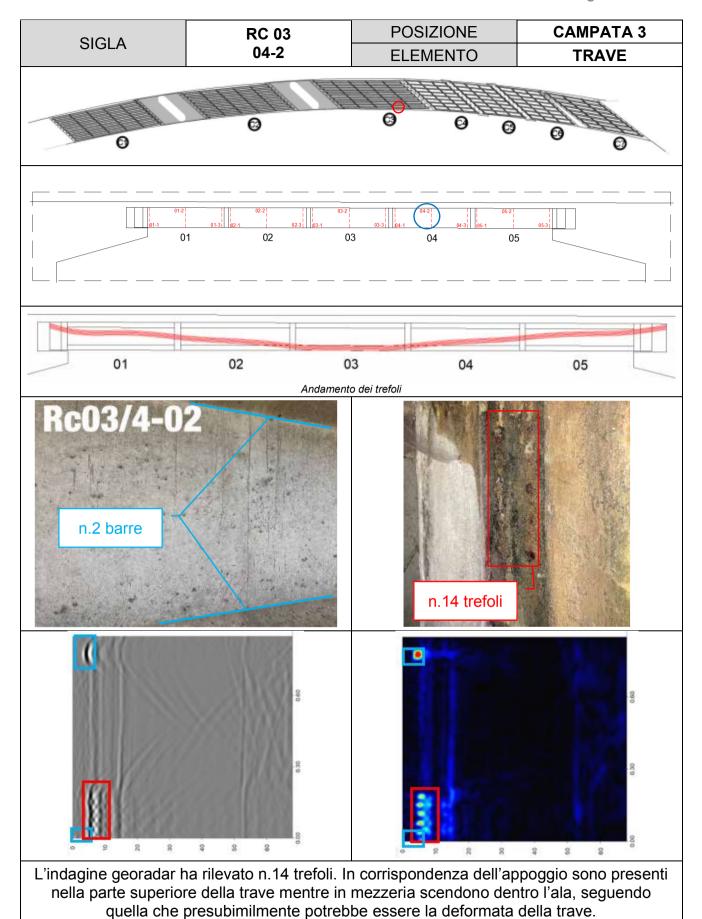














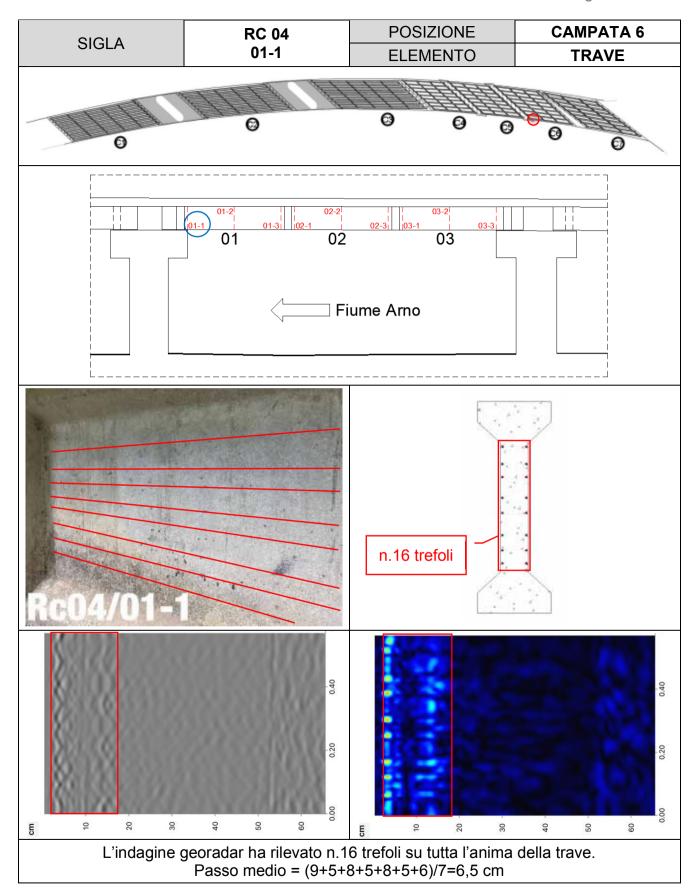














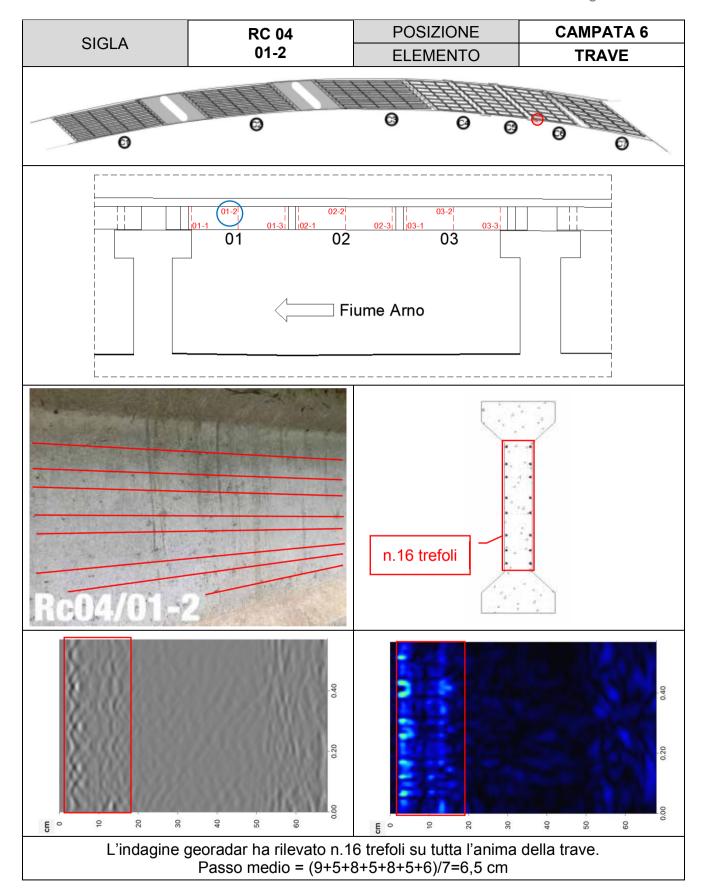














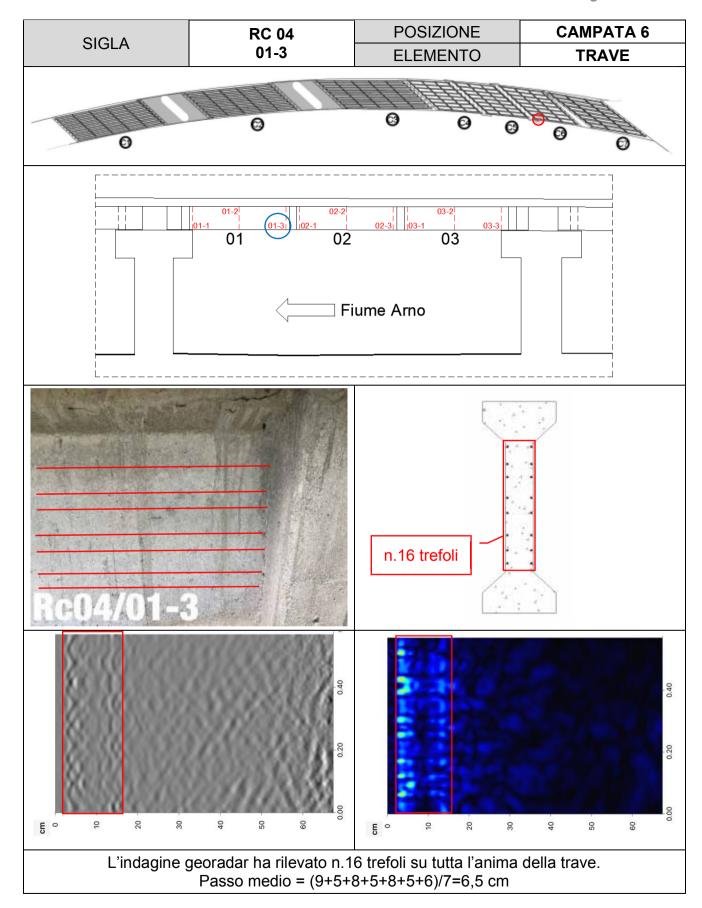














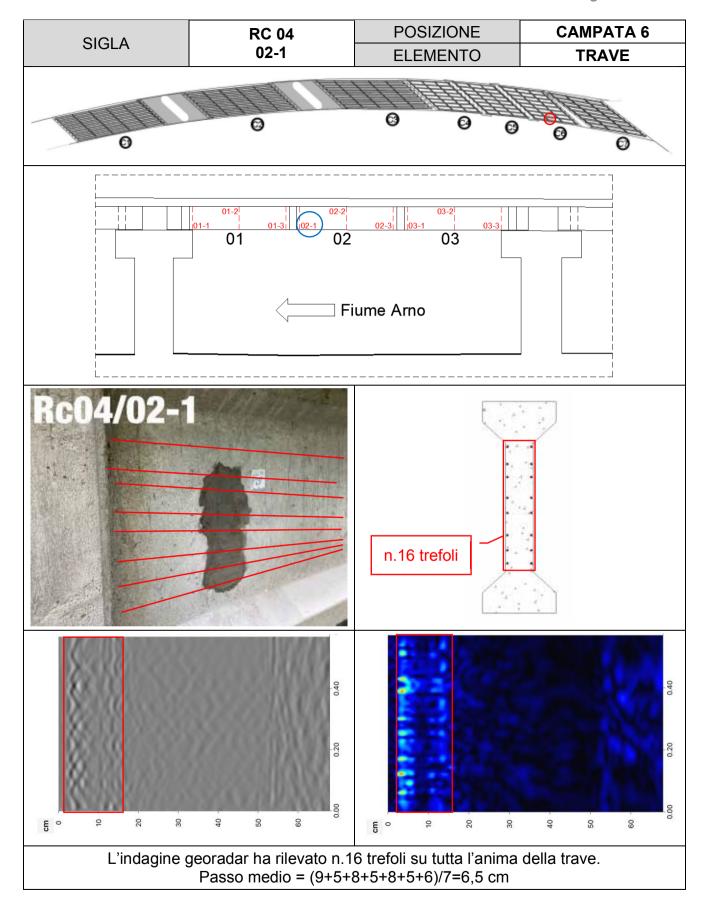














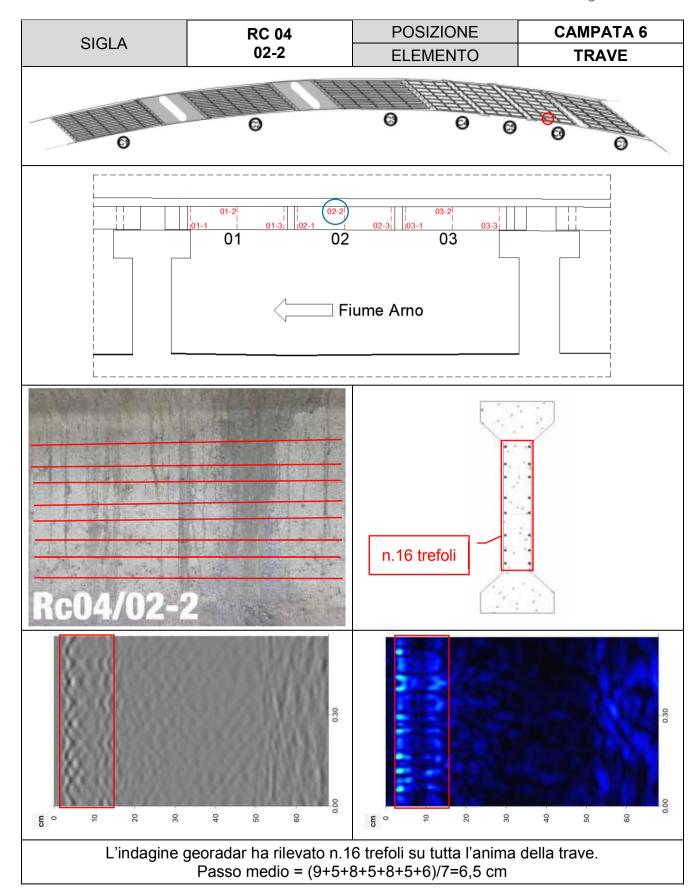














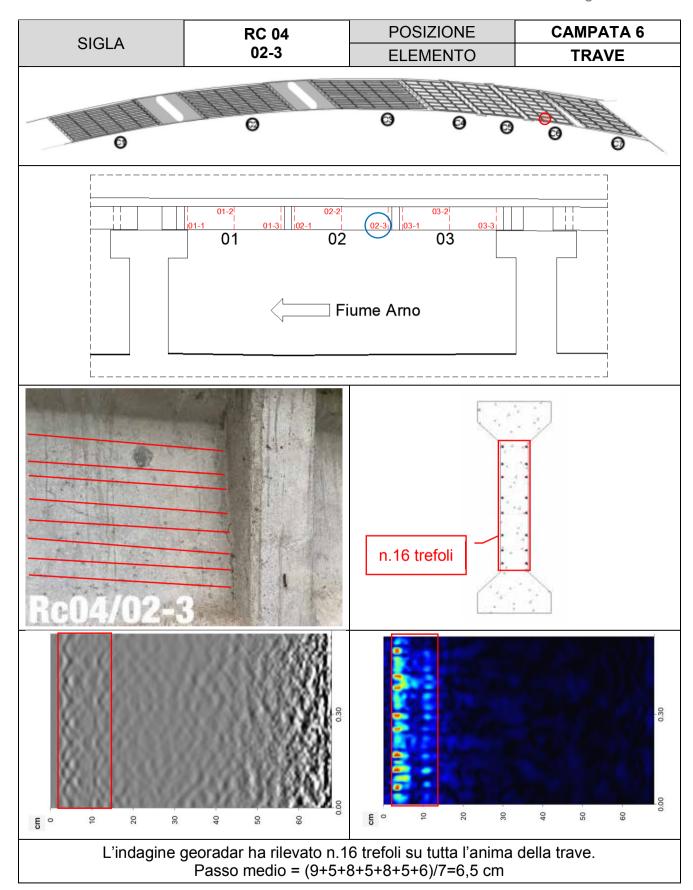














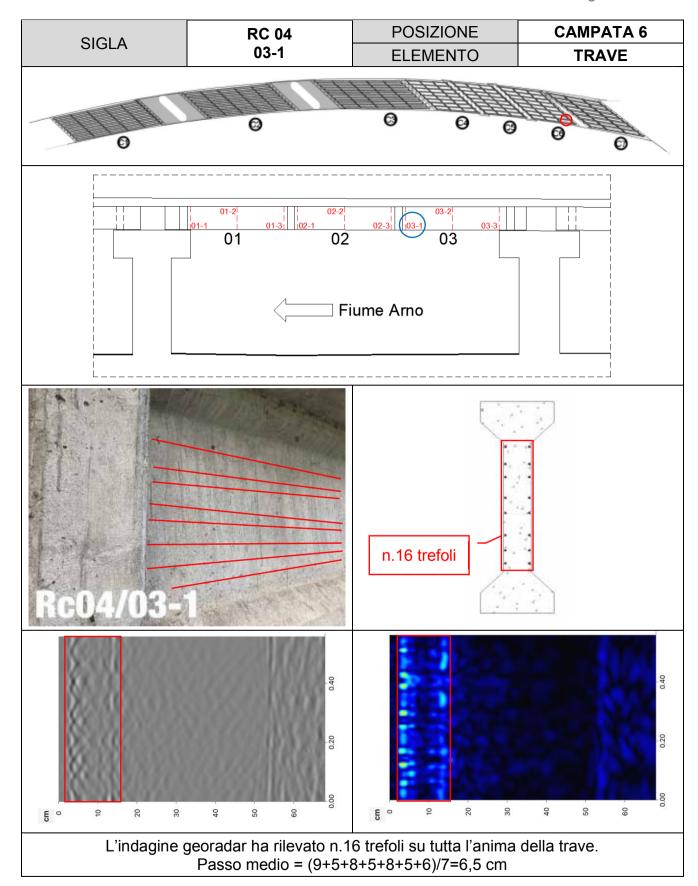














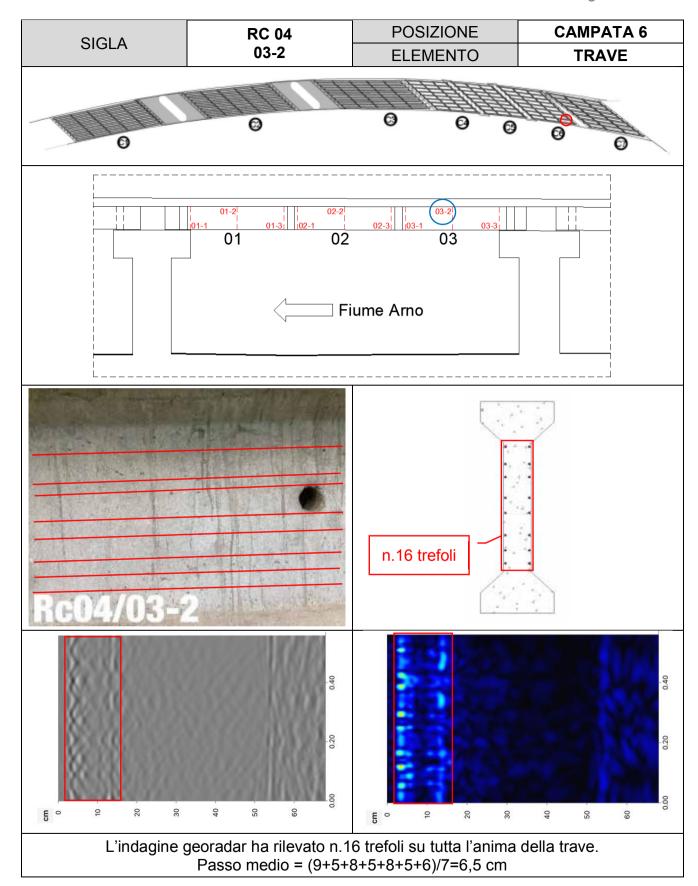














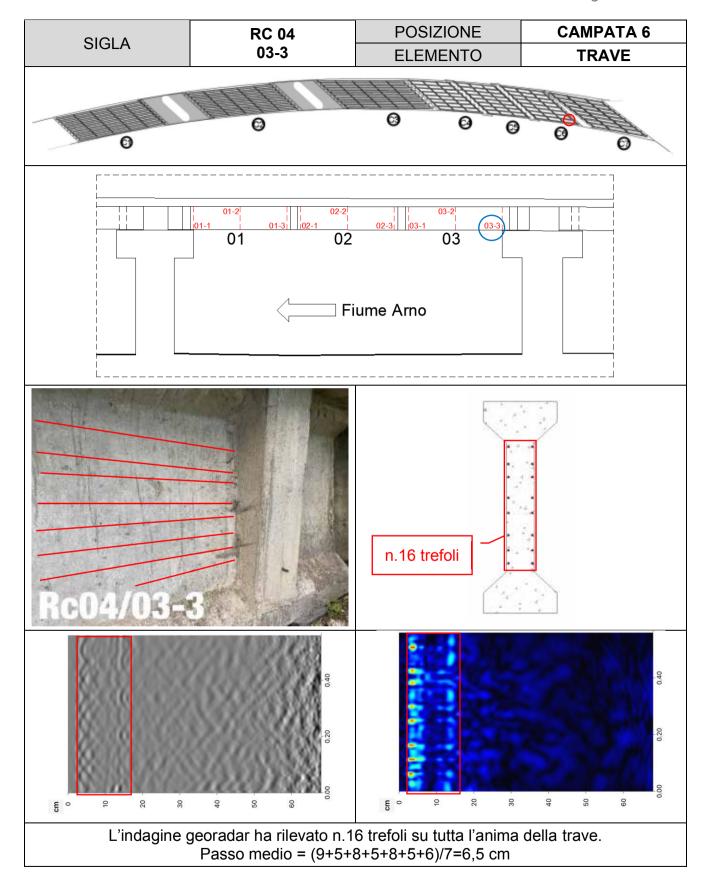












Non è stato possibile completare l'indagine GPR 03, poichè la vegetazione non permetteva il posizionamento della piattaforma.













7. ALLEGATI

Si allegano i seguenti documenti:

- Tavola con le posizioni delle indagini eseguite (Tav.001_Posizioni indagini);
- Filmati delle video-endoscopie eseguite (END 01/02/03/04/05);
- Restituzione del rilievo geometrico con Laser-Scanner 3D (in formato .dwg e .pdf);
- Certificati ufficiali prove di laboratorio (81427-81428-81809-81810).

Rovereto, 06/12/2022.

Per la CO.M. Sigma s.r.l. Il Direttore Tecnico. Ing. Alessandro Battisti.

CO.M. Sigma s.r.l. Rovereto Alessando Ing. Battisti











