



SOGGETTO ATTUATORE:



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
come da Protocollo d'Intesa tra la Provincia di Reggio Emilia
e la Provincia di Mantova sottoscritto il 09/03/2020

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE SUL FIUME PO TRA GUASTALLA (RE) E DOSOLO (MN)

CUP: C67H20000290001

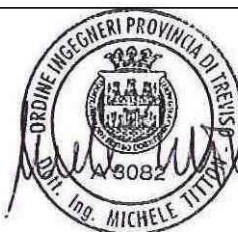
PROGETTO ESECUTIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

CAPOGRUPPO R.T.P.



ITS srl
Corte delle Caneve, 11
31053 Pieve di Soligo (TV)
Tel. 0438 82082 email: info@its-engineering.com



Ing. MICHELE TITTON
Ing. ANDREA DE PIN
Ing. MATTEO TANCON
Ing. MIRKO LORENZON
Ing. ELOISA TORRESINI
Ing. MASSIMO DE NARDI
Geom. FABIO LUCCHETTA

Prof. Ing. PIER GIORGIO MALERBA
Ing. PAOLO GALLI

MANDANTE:

MALERBA INGEGNERIA STRUTTURALE

Prof. Ing. PIER GIORGIO MALERBA
Viale Abruzzi, 17 - 20131 Milano (MI) - Tel. 02 29526561

ELABORATO:

INDAGINI

RELAZIONE INDAGINI E PROVE MATERIALI - 2019

PROGETTISTA:

Ing. MICHELE TITTON

RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. GIUSEPPE TUMMINO

IL DIRIGENTE:

Ing. VALERIO BUSSEI

CODICE PROGETTO				NOME FILE	2021_022 PE ISP RE 03_A_Rel. indagini	REVISIONE	SCALA												
PROGETTO		STR.	FASE	CODICE ELAB															
2	0	2	1	0	2	2	-	P	E	I	S	P	R	E	0	3	A	-	
A	PRIMA EMISSIONE										ADP	ADP	MT	19.11.2021					
REV.	DESCRIZIONE										REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA					

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO	3
3	DESCRIZIONE INDAGINI CONOSCITIVE ESEGUITE.....	5
4	CALCESTRUZZO.....	6
4.1	INDAGINI CONOSCITIVE SUL CALCESTRUZZO: ASPETTI METODOLOGICI.	6
4.2	PROVE DI LABORATORIO SULLE CAROTE.	7
	PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE.....	7
	ALLEGATO 1.....	8
	C - PRELIEVO DI CAROTE	8
	ALLEGATO 2.....	45
	CERTIFICATI LABORATORIO SUI PRELIEVI DI CAROTE	45
5	ACCIAIO D'ARMATURA.....	50
5.1	INDAGINI CONOSCITIVE SUGLI ACCIAI D'ARMATURA: ASPETTI METODOLOGICI.	50
5.2	PROVE DI LABORATORIO SUGLI ACCIAI.....	52
	PROVA DI TRAZIONE.	52
	ALLEGATO 3.....	54
	PA - PRELIEVO DI BARRE D'ARMO	54
	ALLEGATO 4.....	61
	CERTIFICATI LABORATORIO SUI PRELIEVI DI BARRE D'ARMO.....	61
6	ENDOSCOPIA SU CAVI IN CAP	63
	ALLEGATO 3.....	64

END– PROVE ENDOSCOPICHE.....	64
7 INDAGINI ESPLORATIVE.....	74
ALLEGATO 5.....	75
PC – PROVE PACOMETRICHE	75
8 PROVE DI DETENSIONAMENTO	89
8.1 PROVE DI DETENSIONAMENTO SUI CAVI DI POST-TENSIONE.....	89
8.2 SCHEDE SPECIFICHE DELLE PROVE	91
9 PROVE DINAMICHE	95
9.1 APPARECCHIATURA PER L'ACQUISIZIONE DEI DATI	95
9.2 SOFTWARE PER L'ELABORAZIONE DEI DATI	95
9.3 INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	96
9.4 PROVA DI CARICO DINAMICA LATO DOSOLO (MN)	97
9.4.1 TRAFFICO VEICOLARE ASSENTE.....	98
9.4.2 TRAFFICO VEICOLARE E PASSAGGIO MEZZO PESANTE.....	99
9.4.3 SOLLECITAZIONE TRASVERSALE.....	100
9.4.4 CONCLUSIONI	100
9.5 PROVA DI CARICO DINAMICA LATO GUASTALLA (RE)	101
9.5.1 TRAFFICO VEICOLARE ASSENTE.....	102
9.5.2 TRAFFICO VEICOLARE E PASSAGGIO MEZZO PESANTE.....	103
9.5.3 SOLLECITAZIONE TRASVERSALE.....	104
9.5.4 CONCLUSIONI	104

1 PREMESSA

Con determina dirigenziale n. 945 del 21/12/2018 si è previsto l' affidamento del servizio tecnico per prove ed indagini diagnostiche a corredo della progettazione degli interventi al ponte sul fiume Po tra Dosolo e Guastalla, al confine tra le province di Reggio Emilia e Mantova.

La campagna di indagine diagnostica è stata studiata al fine di ottenere opportune conoscenze fisico-meccaniche dei materiali strutturali (calcestruzzo, barre d'armatura, cavi di precompressione) le quali permetteranno, assieme alla realizzazione di un modello agli elementi finiti, di definire il grado di sicurezza delle infrastrutture e le azioni da intraprendere per il suo risanamento strutturale, tenendo conto anche delle caratteristiche di risposta sismica della struttura.

2 INQUADRAMENTO

L'opera oggetto delle indagini è collocata sopra il fiume Po tra le province di Reggio Emilia (dove la strada è classificata come SP 35) e la provincia di Mantova (dove la strada è classificata come SP 57bis). Trattasi di due ponti distinti ma consecutivi: in corrispondenza del confine tra le due province si nota la diversificazione dei due ponti: entrambi sono a travi in calcestruzzo poggiate su pile con la differenza che alcune pile del lato mantovano sono in alveo del fiume Po e che le travi (sempre del lato mantovano) sono in calcestruzzo armato precompresso. L'opera globalmente prevede 27 campate e altrettante pile, ha lunghezza pari a 1100 metri e la larghezza della sede stradale è pari a 7,56 metri.



Figura 1: localizzazione ponte



Figura 2: Fotografia dell'intradosso dell'opera lato Dosolo (anno 2018)



Figura 3: vista delle travi dell'impalcato e di alcune pile lato Guastalla (anno 2018)

3 DESCRIZIONE INDAGINI CONOSCITIVE ESEGUITE

Le indagini strutturali previste mirano a perseguire il massimo livello di conoscenza possibile, ovvero LC3. Il conseguimento del Livello di Conoscenza LC3 si garantisce seguendo le specifiche riassunte nella Tabella C8.5.IV delle NTC2018:

Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>indagini limitate</i> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>prove limitate</i> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini estese</i> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <i>prove limitate</i> in situ; in alternativa da <i>prove estese</i> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini esaustive</i> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <i>prove estese</i> in situ; in alternativa da <i>prove esaustive</i> in situ	Tutti	1,00

(*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

Nel caso specifico dell'opera in oggetto, sono state eseguite le seguenti tipologie di prove:

- Carotaggi (C);
- Prelievo di armatura (PA);
- Prova pacometrica (PC);
- Prova Endoscopica (END);
- Prova di Detensionamento (DET);
- Prove dinamiche (DIN).

Si riassumono di seguito il numero di prove eseguite nei due lati del ponte:

PROVE DI INDAGINE REGGIO-EMILIA			
PROVE ESEGUITE			
	REGGIO-EMILIA	MANTOVA	TOTALE
CAROTE	18	18	36
CARBONATAZIONE	18	18	36
PRELIEVO ARMATURE	5	5	10
PACOMETRICHE	13	12	25
PROVA CARICO	1	1	2
PROVA DINAMICA	1	1	2
ENDOSCOPIE	0	25	25
DETENSIONAMENTO	0	3	3

Si sono previste prove ulteriori a quelle riportate nella Tabella C8.5.IV: questo è dovuto al fatto che l'opera sia un ponte e che tali indagini siano state fondamentali per poter completare il modello di calcolo ad elementi finiti (prova di detensionamento) e al tempo stesso per verificare i modi di vibrare propri dell'opera con quelli del ponte modellato.

4 CALCESTRUZZO

4.1 Indagini conoscitive sul calcestruzzo: aspetti metodologici.

La metodologia per la determinazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo utilizzato per la realizzazione delle strutture prevede il prelievo di carote in diverse zone dell'opera.

Il prelievo delle carote è stato eseguito in zone caratterizzate da bassa sollecitazione in modo tale da creare il minor disturbo strutturale possibile al manufatto ed ai suoi elementi costitutivi. L'estrazione delle carote è stata effettuata utilizzando una carotatrice elettrica a rotazione con telaio fisso, raffreddata a liquido (acqua), e con diametri di perforazione pari a 94mm.

I campioni prelevati sono stati classificati attraverso una sigla identificativa, le operazioni di prelievo sono documentate con fotografie e insieme alla data e al luogo del prelievo, sono riportate le dimensioni del campione, la misura media di carbonatazione e la posizione del prelievo sulla struttura (vedi Allegato 1).

Il ripristino dell'integrità dell'elemento oggetto del prelievo è stato eseguito effettuando un riempimento dei fori di carotaggio con malta tixotropica antiritiro ad alta resistenza tipo Volteco Spidy 15.



Figura 4: Esempio di macchina di perforazione e foro dopo il sondaggio

4.2 Prove di laboratorio sulle carote.

Tutte le prove di laboratorio sono state affidate a laboratori certificati:

- Geoformula Srl con sede in via Meassa 277, Belluno (BL). Il laboratorio è conforme alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025;
- Laboratorio Trentino S.R.L. - Via degli Artigiani, 34 - 38057 Pergine Valsugana – (TN).

Prova di compressione monoassiale.

La prova consiste nel sottoporre la carota ad un carico assiale crescente, fino al raggiungimento della condizione di rottura del provino. Le prove di compressione sono conformi alla norma EN 1926 e alle raccomandazioni ISRM RIG 3/94, le carote di calcestruzzo sono state tagliate e le superfici di base sono state spianate. Il laboratorio restituisce i certificati delle prove, contenenti:

- Gli estremi del certificato, numero della prova e data di richiesta e di prova;
- Il riferimento alla Normativa vigente;
- La sigla identificativa del provino;
- Le misure dei provini (diametro e altezza) e la massa in grammi;
- I valori del carico di rottura del provino;
- Le fasi di preparazione del provino;
- Il tipo di rottura;
- Note su particolari situazioni riscontrate durante l'esecuzione delle prove.

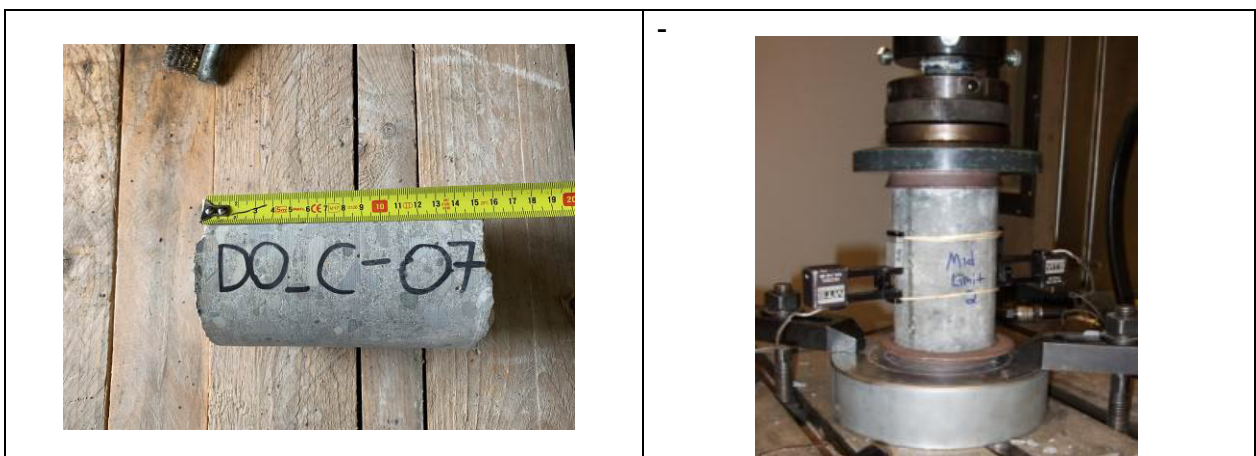


Figura 5: carota di calcestruzzo ed esempio di prova di compressione.

ALLEGATO 1

C - PRELIEVO DI CAROTE

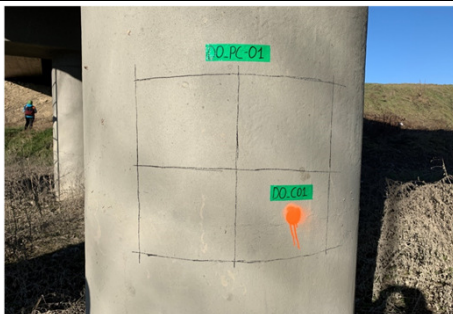
REGGIO EMILIA - PONTE TRA DOSOLO E GUASTALLA





INDAGINI SUI CALCESTRUZZI - LATO DOSOLO

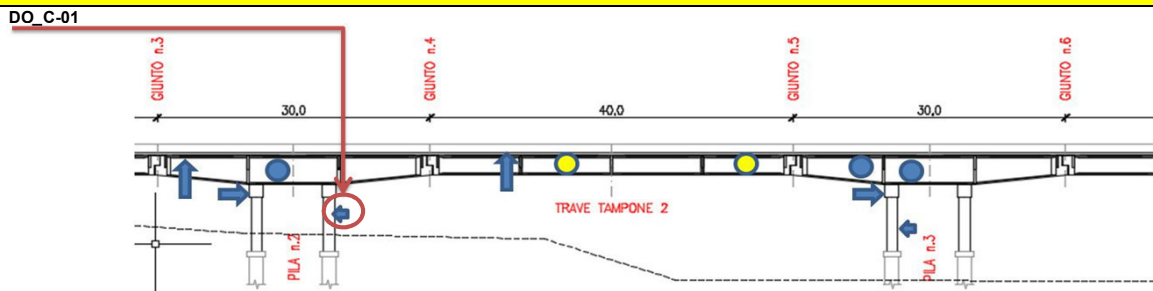
TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Carotaggio




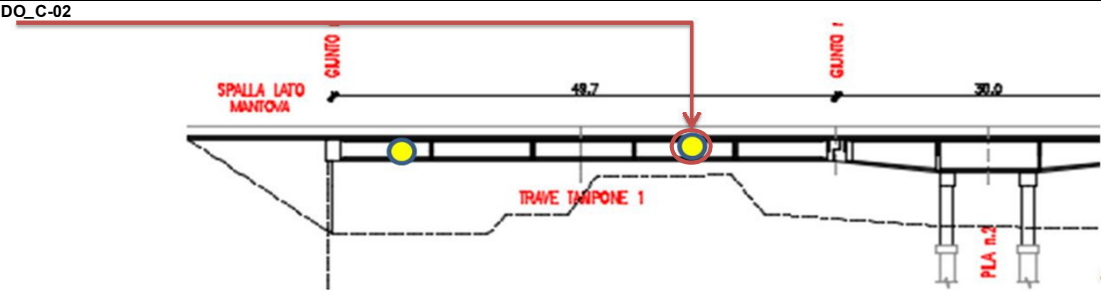
CODICE PROVA	DO_C-01	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F. - E.G.	ELEMENTO	PILA




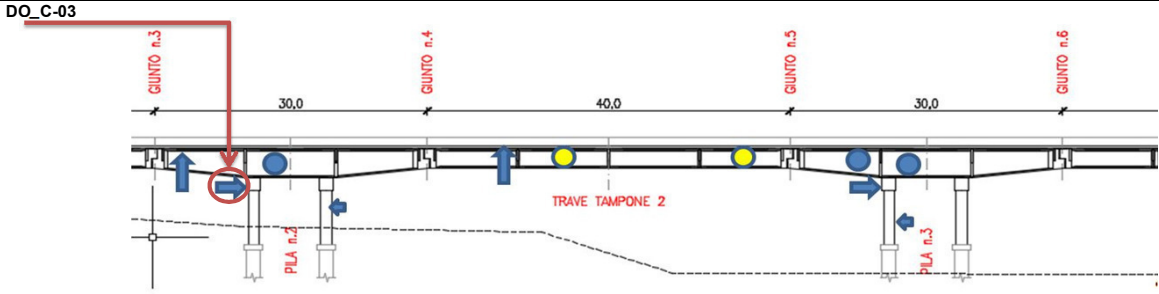
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA	
DIAMETRO (mm)	94	
LUNGHEZZA (mm)	140	
NOTE		




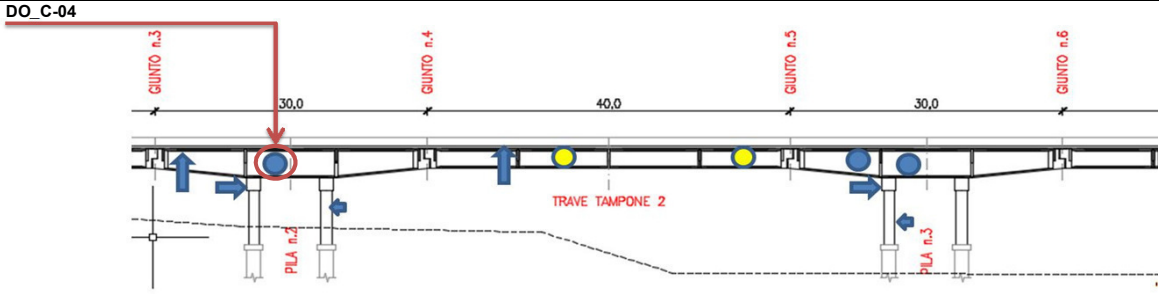
Prova di carbonatazione	Foto della carota prelevata
	
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	8,5

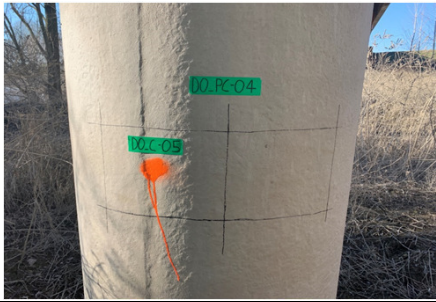


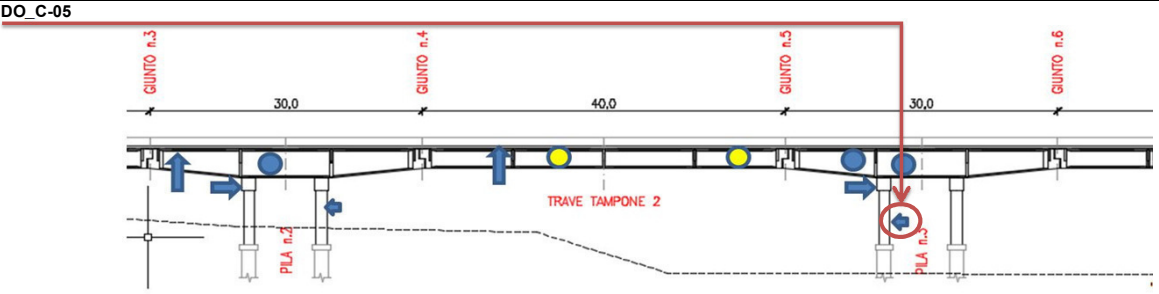
Localizzazione del punto di prova



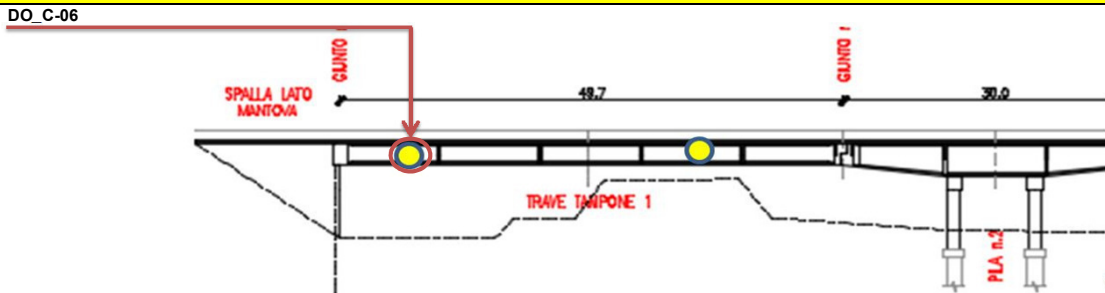





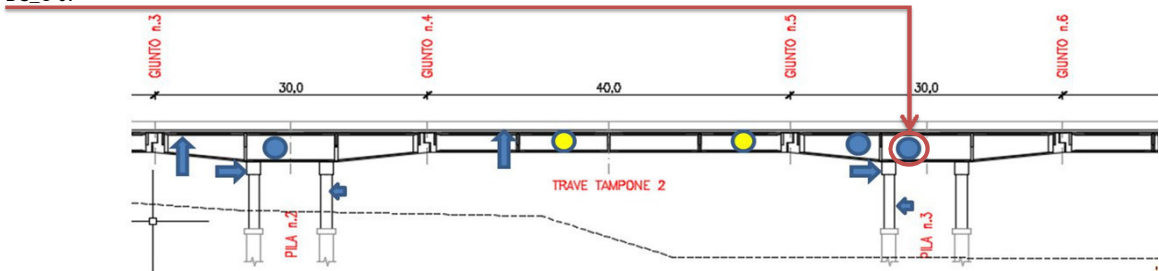
CODICE PROVA	DO_C-02	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 1
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	150		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	3		
Localizzazione del punto di prova			
			



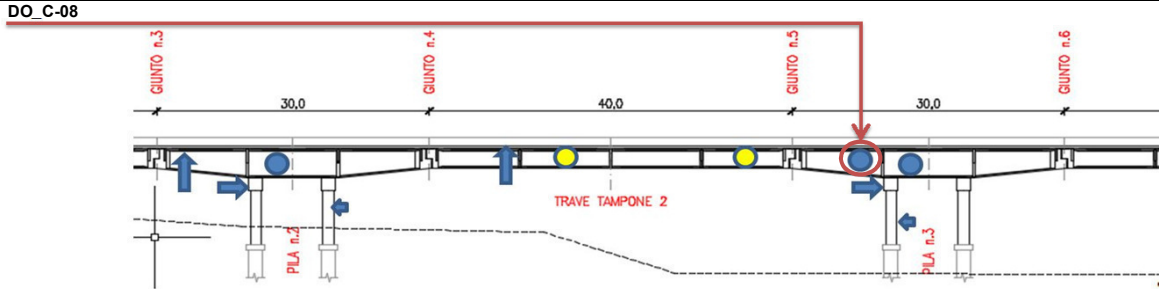
CODICE PROVA	DO_C-03	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PULVINO
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	110		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	22,5		
Localizzazione del punto di prova			
			

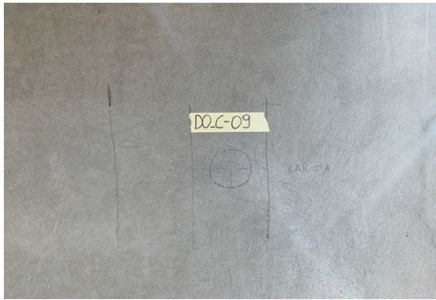
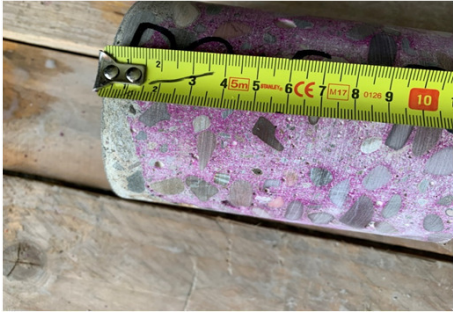

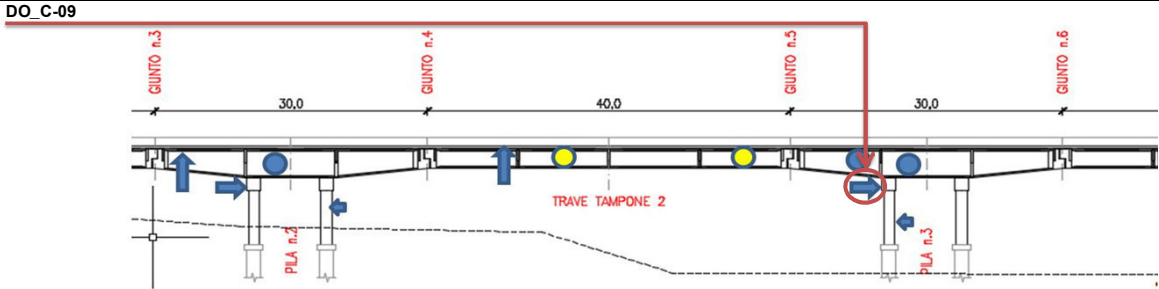
CODICE PROVA	DO_C-04		DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE PRECOMPRESSA SU PILA 2
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	160			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		2		
Localizzazione del punto di prova				
				




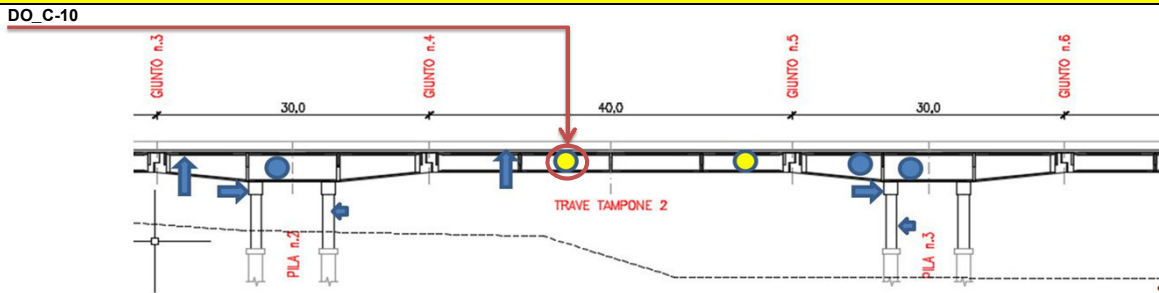
CODICE PROVA	DO_C-05	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PILA 3
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	160		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	2		
Localizzazione del punto di prova			
			




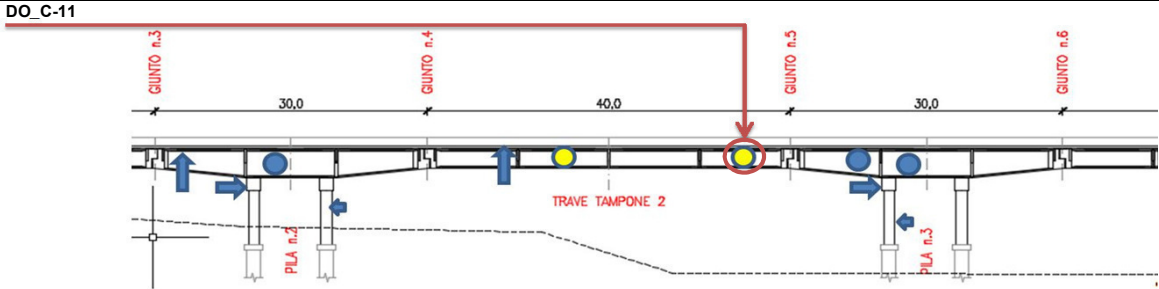
CODICE PROVA	DO_C-06		DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 1
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	155			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	10			
Localizzazione del punto di prova				
				


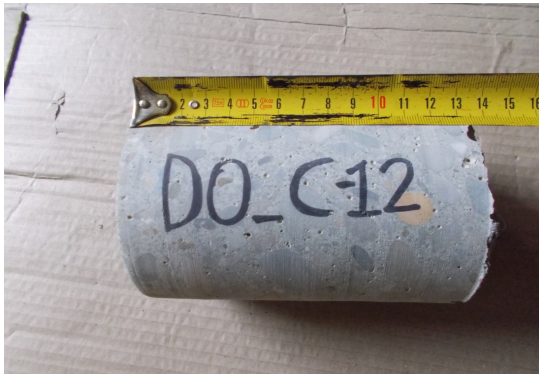
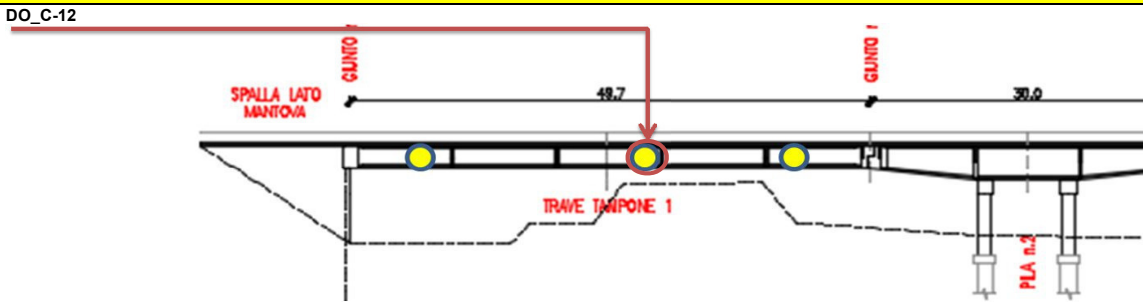
CODICE PROVA	DO_C-07		DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE PRECOMPRESSA SU PILA 3
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	170			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	4			
Localizzazione del punto di prova				
<p>DO_C-07</p> 				


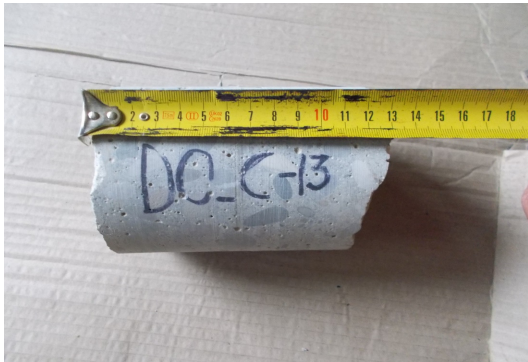
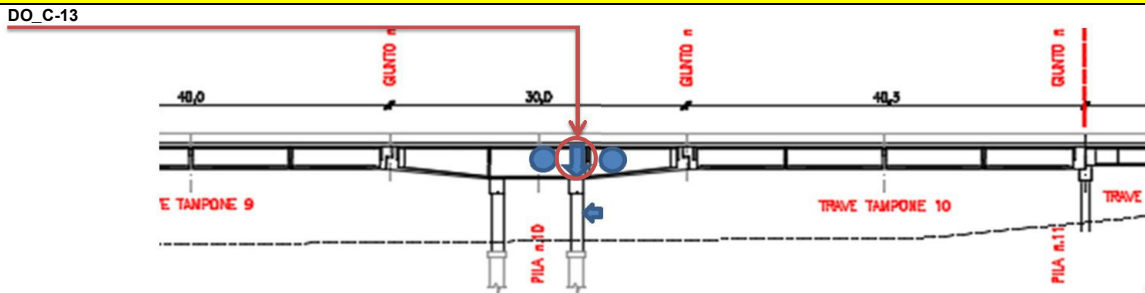
CODICE PROVA	DO_C-08	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE PRECOMPRESSA SU PILA 3
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	155		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			

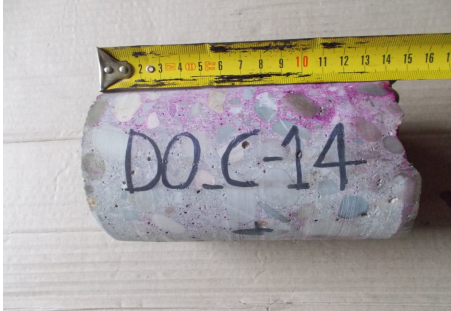
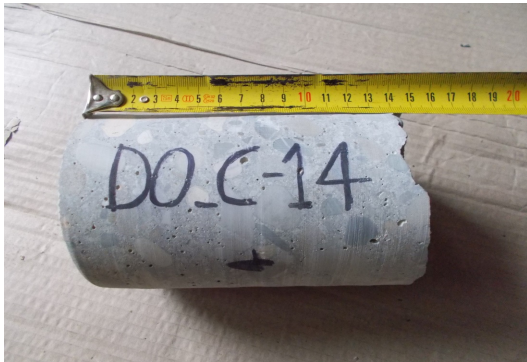
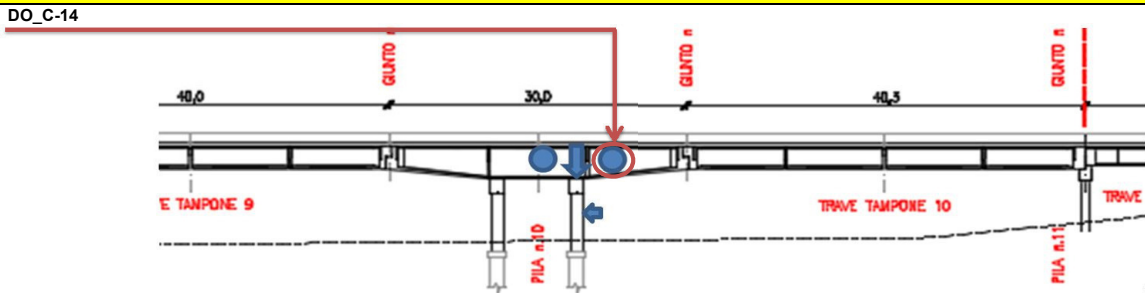
CODICE PROVA	DO_C-09	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PULVINO PILA 3
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	130		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	22,5		
Localizzazione del punto di prova			
			


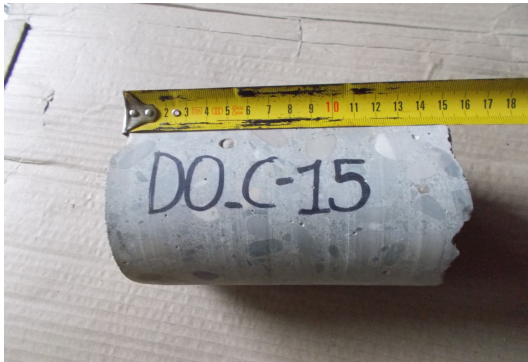
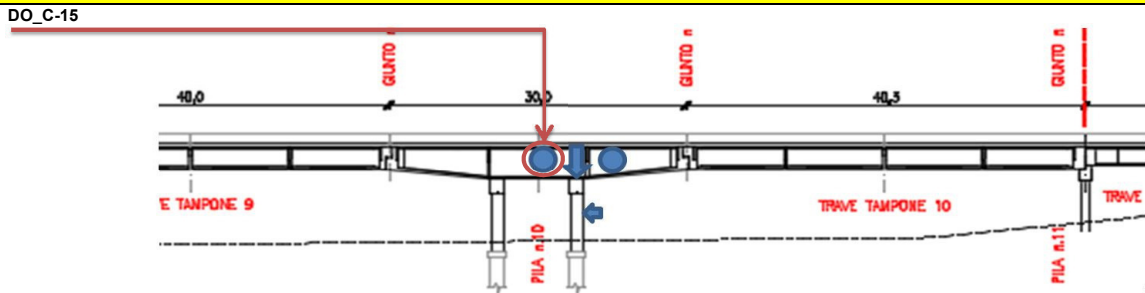
CODICE PROVA	DO_C-10	DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 2
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	155		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			



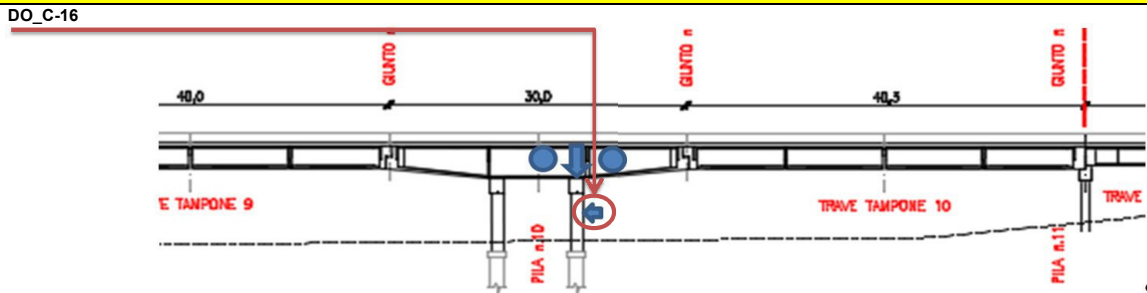
CODICE PROVA	DO_C-11		DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 2
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	160			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		10		
Localizzazione del punto di prova				
				



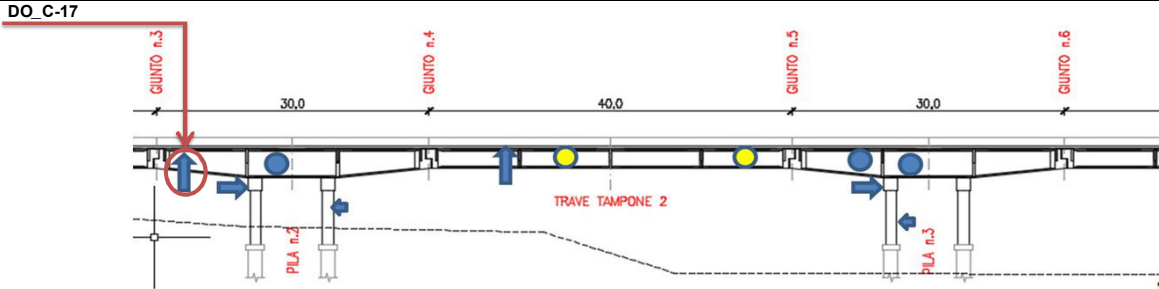
CODICE PROVA	DO_C-12		DATA	12/02/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 1
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	135			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		0		
Localizzazione del punto di prova				
				



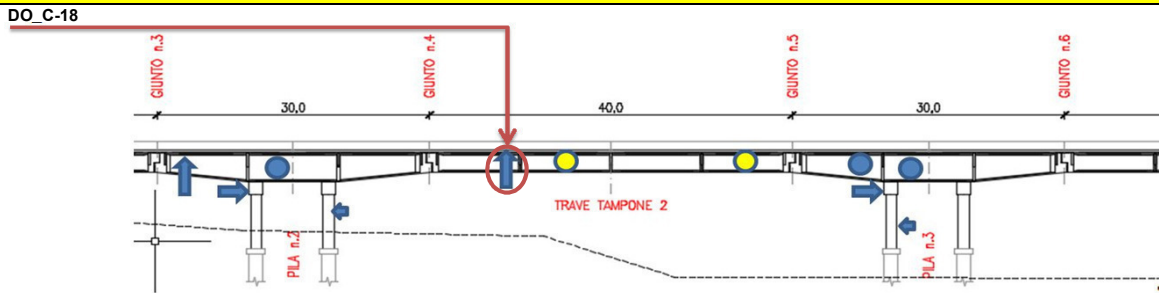
CODICE PROVA	DO_C-13		DATA	12/02/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	PULVINO PILA 10
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	120			
NOTE				
CAROTAGGIO ESEGUITO DALL'ALTO NELLA PARTE SUPERIORE DEL PULVINO				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	2			
Localizzazione del punto di prova				
				





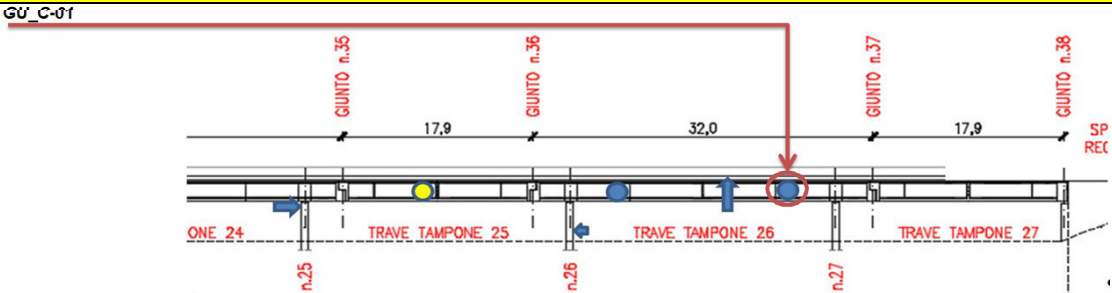
CODICE PROVA	DO_C-14		DATA	12/02/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE DI CAMPATA SU PILA 10
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	140			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		5		
Localizzazione del punto di prova				
				



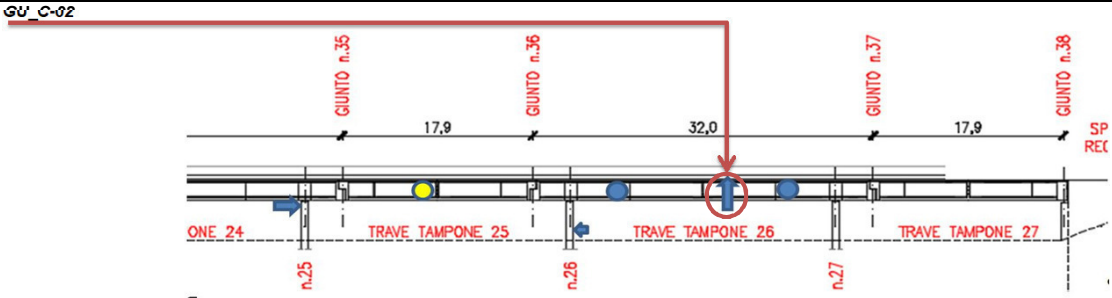
CODICE PROVA	DO_C-15		DATA	12/02/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE DI CAMPATA SU PILA 10
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	150			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		2		
Localizzazione del punto di prova				
				




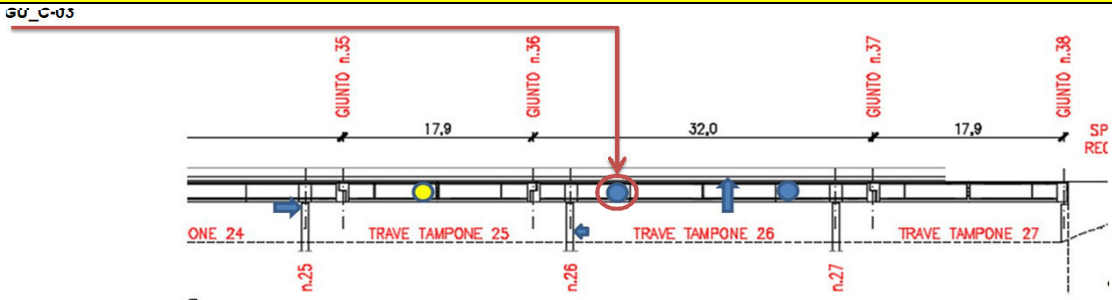
CODICE PROVA	DO_C-16		DATA	12/02/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	PILA 10
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	100			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		21		
Localizzazione del punto di prova				
				

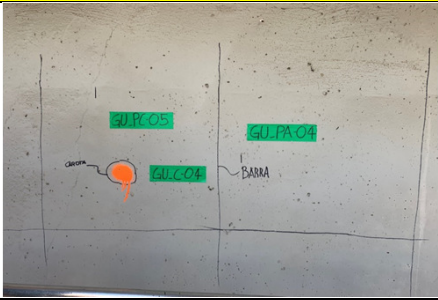


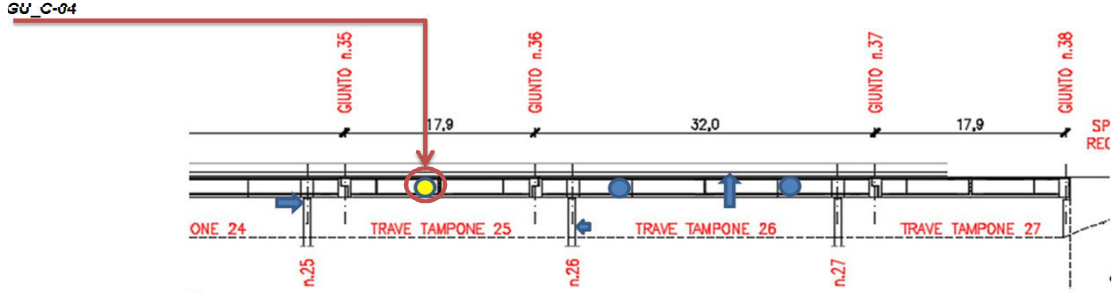
CODICE PROVA	DO_C-17		DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	SOLETTA
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	70			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		7		
Localizzazione del punto di prova				
				




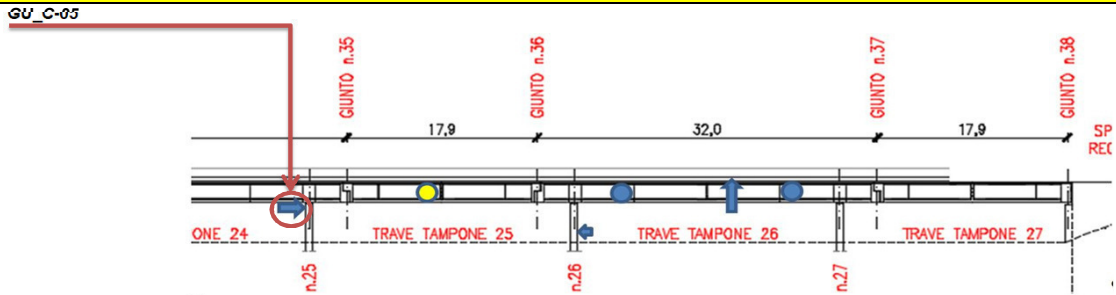
CODICE PROVA	DO_C-18		DATA	16/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	SOLETTA
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	95			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	80			
Localizzazione del punto di prova				
				

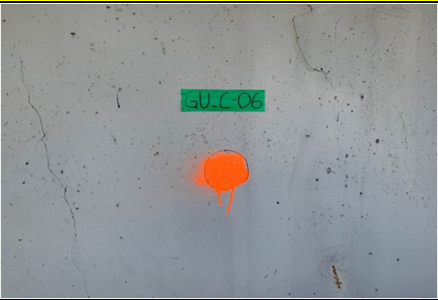


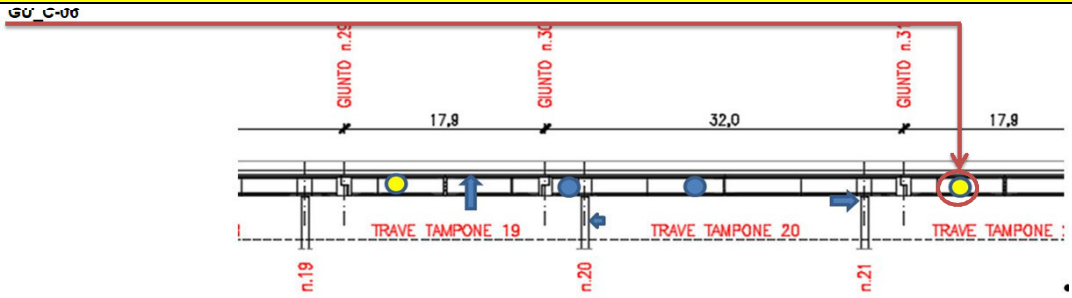
REGGIO EMILIA - PONTE TRA DOSOLO E GUASTALLA					
INDAGINI SUI CALCESTRUZZI - LATO GUASTALLA					
TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Carotaggio					
CODICE PROVA	GU_C-01		DATA	17/01/2019	
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 26	
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova		
STRUMENTO UTILIZZATO		MAXIMA			
DIAMETRO (mm)		94			
LUNGHEZZA (mm)		140			
NOTE					
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata		
					
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]		7,5			
Localizzazione del punto di prova					
					

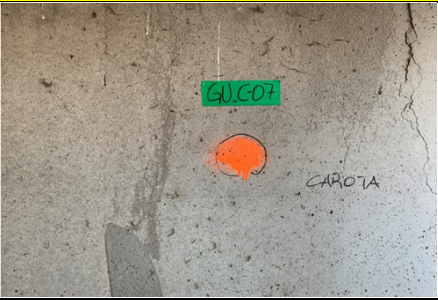


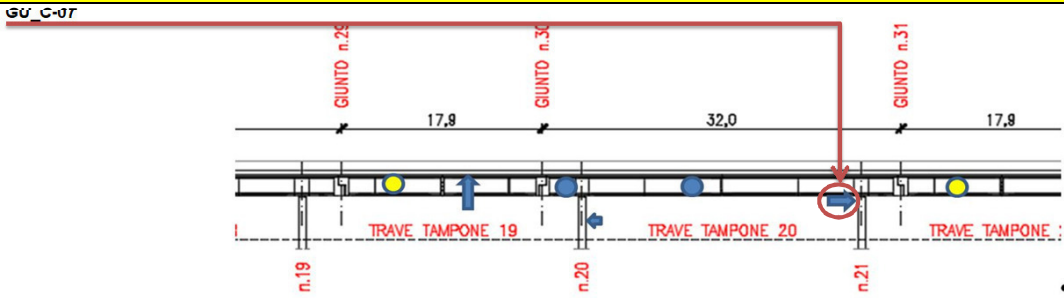
CODICE PROVA	GU_C-02		DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	SOLETTA
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	170			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	37			
Localizzazione del punto di prova				
				




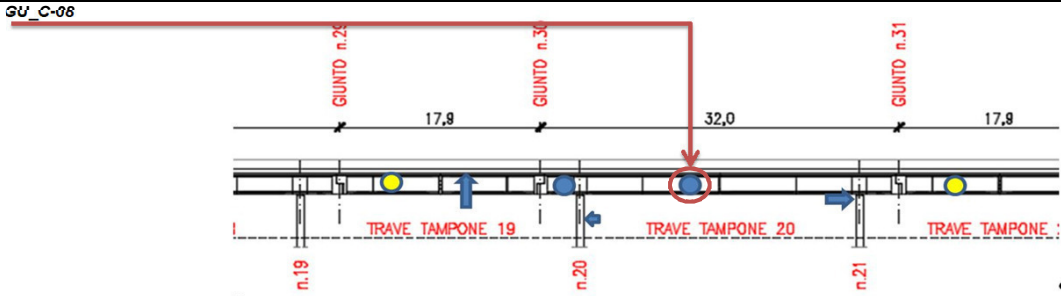
CODICE PROVA	GU_C-03	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 26
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	160		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	8		
Localizzazione del punto di prova			
			




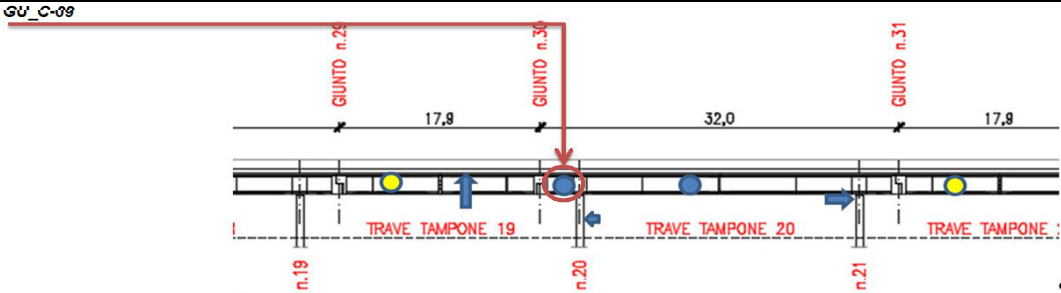
CODICE PROVA	GU_C-04	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 25
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	165		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			




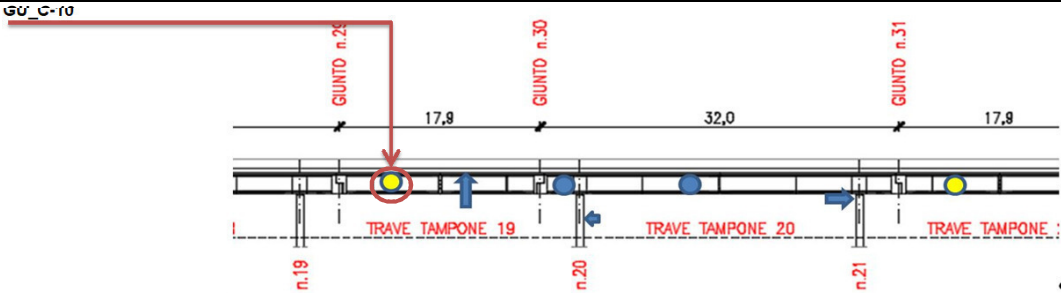
CODICE PROVA	GU_C-05	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PULVINO PILA 25
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	165		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	40		
Localizzazione del punto di prova			
			



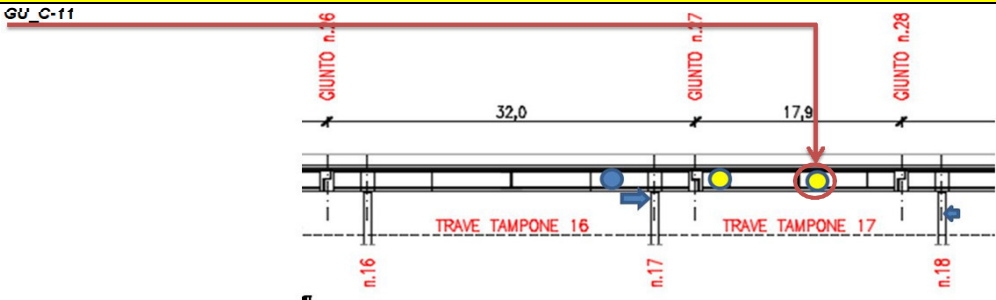
CODICE PROVA	GU_C-06	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 21
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	155		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			




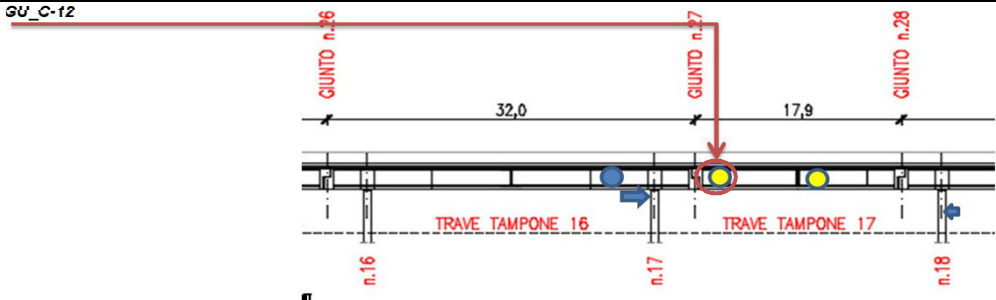
CODICE PROVA	GU_C-07	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PULVINO PILA 21
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	160		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	42		
Localizzazione del punto di prova			
			



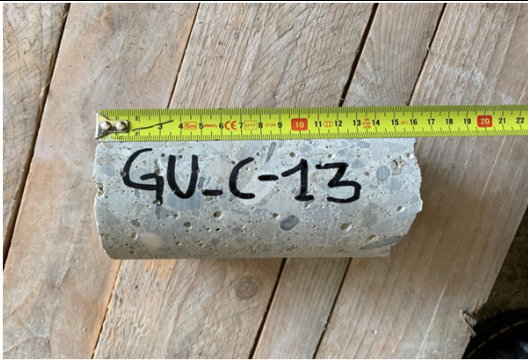
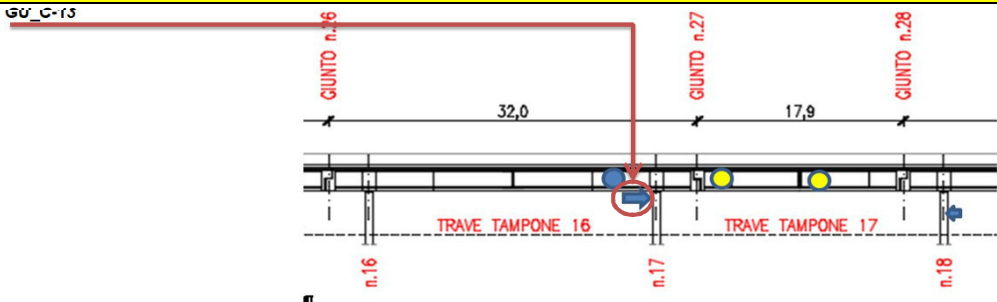
CODICE PROVA	GU_C-08	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 20
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	145		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			

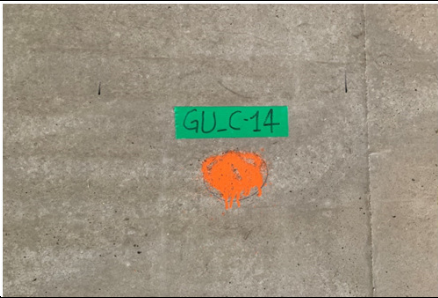


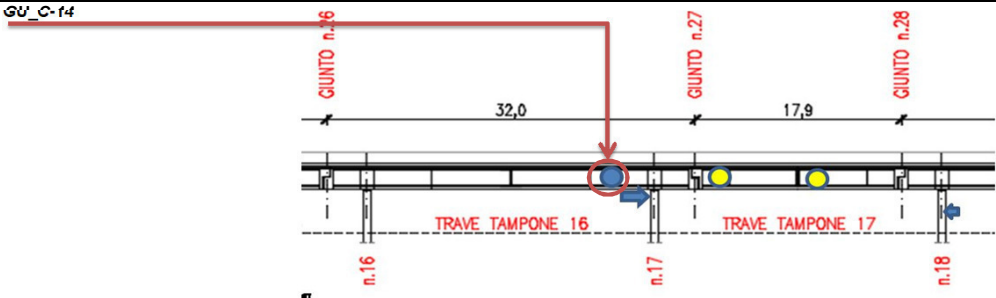
CODICE PROVA	GU_C-09	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 19
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	150		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	21		
Localizzazione del punto di prova			
			


CODICE PROVA	GU_C-10	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 19
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	165		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			




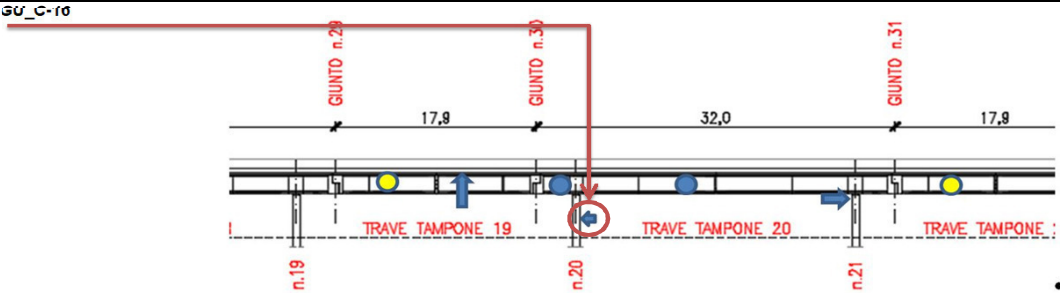
CODICE PROVA	GU_C-11		DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.		ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 17
Caratteristiche della prova			Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA			
DIAMETRO (mm)	94			
LUNGHEZZA (mm)	170			
NOTE				
Prova di carbonatazione			Foto della carota prelevata	
				
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	10			
Localizzazione del punto di prova				
				




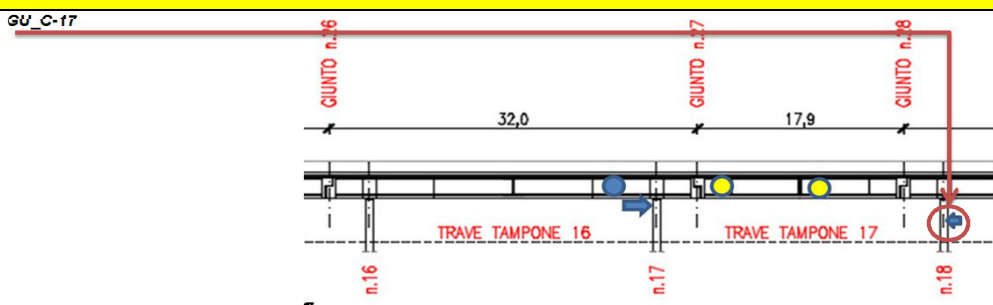
CODICE PROVA	GU_C-12	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 17
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	120		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			



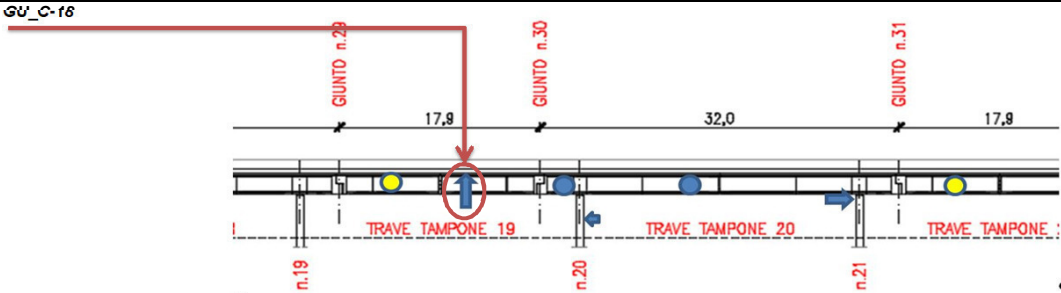
CODICE PROVA	GU_C-13	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PULVINO PILA 17
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	150		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	15		
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_C-14	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	TRAVE TAMPONE 16
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	165		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	25		
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_C-15	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PILA 26
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	145		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	0		
Localizzazione del punto di prova			
			

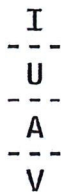
CODICE PROVA	GU_C-16	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PILA 20
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	130		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	15		
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_C-17	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	PILA 18
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	180		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	12		
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_C-18	DATA	17/01/2019
OPERATORE	M.F - E.G.	ELEMENTO	SOLETTA
Caratteristiche della prova		Foto del punto di prova	
STRUMENTO UTILIZZATO	MAXIMA		
DIAMETRO (mm)	94		
LUNGHEZZA (mm)	155		
NOTE			
Prova di carbonatazione		Foto della carota prelevata	
			
MISURA MEDIA DI CARBONATAZIONE [mm]	8		
Localizzazione del punto di prova			
			

ALLEGATO 2

CERTIFICATI LABORATORIO SUI PRELIEVI DI CAROTE



Università Iuav di Venezia

via Torino 153 A
30172 Venezia Mestre
t. +39 041 2571470-1471
f. +39 041 5312988
labsco@iuav.it - www.iuav.it/labsco

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Laboratorio Ufficiale della Repubblica Italiana
D.P.R. 06/06/2001, n. 380, art. 59

Da assoggettare all'imposta di bollo in caso d'uso,
ai sensi dell'art. 50 - All. A parte II delle Tariffe - D.P.R. 642/72

CERTIFICATO DI PROVA

Venezia, 21/03/2019

Protocollo N. 14137 del 21/03/2019

Foglio n. 1 di 3

Certificato N.165 – 2019

Richiedente: ITS Srl Engineering Company – Via Corte delle Caneve,11 – 31053 Pieve di Soligo (TV)

Materiale: N. 27 carote prelevate dal ponte tra Dosolo e Guastalla mm relativi a interventi di emergenza per la messa in sicurezza delle infrastrutture stradali provinciali di connessione insistenti sul fiume Po. Denominazione cantiere: Ponte tra Dosolo e Guastalla in comune di Dosolo e Guastalla – SP 57 bis.
Proprietà: Provincia di Reggio Emilia, Provincia di Mantova.
Committenza: Provincia di Reggio Emilia.
Impresa esecutrice: ITS s.r.l. – Engineering Company.
Direttore dei Lavori: Ing. Michele Titton.
Secondo Vostra dichiarazione.

RISULTATI DELLA PROVA DI COMPRESSIONE

N. ORD.	Contrassegno del provino	Dimensioni (diametro x altezza) mm	Peso g	Carico Massimo kN	Tensione di rottura f_{opera} N/mm ²	Data di prova	R (*)	RETT (**)
1	DO – C 01	Ø 94 x h. 95	1526.75	331.3	47.76	21.03.2018	1	SI
2	DO – C 02	Ø 94 x h. 95	1576.82	601.6	86.73	21.03.2018	1	SI
3	DO – C 03	Ø 94 x h. 78	1256.91	339.8	48.98	21.03.2018	1	SI
4	DO – C 04	Ø 94 x h. 90	1518.67	661.4	95.35	21.03.2018	1	SI
5	DO – C 05	Ø 94 x h. 96	1593.25	368.3	53.09	21.03.2018	1	SI
6	DO – C 06	Ø 94 x h. 96	1593.02	420.4	60.60	21.03.2018	1	SI
7	DO – C 07	Ø 94 x h. 97	1632.34	552.2	79.61	21.03.2018	1	SI
8	DO – C 08	Ø 94 x h. 97	1645.71	329.6	47.51	21.03.2018	1	SI
9	DO – C 09	Ø 94 x h. 96	1547.13	320.4	46.19	21.03.2018	1	SI

Note: (*) Tipo di rottura: 1 – Soddisfacente; 2 – Non soddisfacente
(**) Rettifica: SI mediante molatura - Campione conforme alla Norma
 f_{opera} : Valore della resistenza in opera delle singole carote

Le prove sono state eseguite in conformità al D.M. 17.01.2018 ed alle UNI EN 12390-3.
La prova è stata eseguita con pressa idraulica per prove a compressione Controls 3000 kN.
Certificato di taratura n. 454/2018; protocollo n. 50293 del 30/08/2018.
Il presente Certificato di prova e i risultati in questo riportati riguardano esclusivamente i campioni provati.
Il presente Certificato non può essere riprodotto, neppure parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.
Per eventuali controversie il foro competente è quello di Venezia

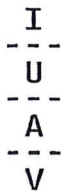
Lo sperimentatore

Italo Tofani



Il Direttore del Laboratorio

Prof. Antonella Cecchi



Università Iuav di Venezia

via Torino 153 A
30172 Venezia Mestre
t. +39 041 2571470-1471
f. +39 041 5312988
labsco@iuav.it - www.iuav.it/labsco

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Laboratorio Ufficiale della Repubblica Italiana
D.P.R. 06/06/2001, n. 380, art. 59

Da assoggettare all'imposta di bollo in caso d'uso,
ai sensi dell'art. 50 - All. A parte II delle Tariffe - D.P.R. 642/72

CERTIFICATO DI PROVA

Venezia, 21/03/2019

Protocollo N. 14137 del 21/03/2019

Foglio n. 2 di 3

Certificato N.165 – 2019

Richiedente: ITS Srl Engineering Company – Via Corte delle Caneve, 11 – 31053 Pieve di Soligo (TV)

Materiale: N. 27 carote prelevate dal ponte tra Dosolo e Guastalla mm relativi a interventi di emergenza per la messa in sicurezza delle infrastrutture stradali provinciali di connessione insistenti sul fiume Po. Denominazione cantiere: Ponte tra Dosolo e Guastalla in comune di Dosolo e Guastalla – SP 57 bis.
Proprietà: Provincia di Reggio Emilia, Provincia di Mantova.
Committenza: Provincia di Reggio Emilia.
Impresa esecutrice: ITS s.r.l. – Engineering Company.
Direttore dei Lavori: Ing. Michele Titton.
Secondo Vostra dichiarazione.

RISULTATI DELLA PROVA DI COMPRESSIONE

N. ORD.	Contrassegno del provino	Dimensioni (diametro x altezza) mm	Peso g	Carico Massimo kN	Tensione di rottura f_{opera} N/mm ²	Data di prova	R (*)	RETT (**)
10	DO – C 10	Ø 94 x h. 97	1645.35	470.5	67.83	21.03.19	1	SI
11	DO – C 11	Ø 94 x h. 97	1661.43	434.7	62.67	21.03.19	1	SI
12	GU – C 01	Ø 94 x h. 96	1582.32	262.9	37.90	21.03.19	1	SI
13	GU – C 03	Ø 94 x h. 97	1592.70	427.8	61.67	21.03.19	1	SI
14	GU – C 05	Ø 94 x h. 102	1629.04	232.9	33.57	21.03.19	1	SI
15	GU – C 06	Ø 94 x h. 98	1601.82	429.1	61.86	21.03.19	1	SI
16	GU – C 07	Ø 94 x h. 97	1515.84	214.1	30.86	21.03.19	1	SI
17	GU – C 08	Ø 94 x h. 96	1593.68	458.6	66.11	21.03.19	1	SI
18	GU – C 09	Ø 94 x h. 97	1578.93	326.8	47.11	21.03.19	1	SI

Note: (*) Tipo di rottura: 1 – Soddisfacente; 2 – Non soddisfacente
(**) Rettifica: SI mediante molatura - Campione conforme alla Norma
 f_{opera} : Valore della resistenza in opera delle singole carote

Le prove sono state eseguite in conformità al D.M. 17.01.2018 ed alle UNI EN 12390-3.
La prova è stata eseguita con pressa idraulica per prove a compressione Controls 3000 kN.
Certificato di taratura n. 454/2018; protocollo n. 50293 del 30/08/2018.
Il presente Certificato di prova e i risultati in questo riportati riguardano esclusivamente i campioni provati.
Il presente Certificato non può essere riprodotto, neppure parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.
Per eventuali controversie il foro competente è quello di Venezia.

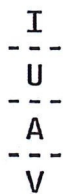
Lo sperimentatore

Italo Tofani



Il Direttore del Laboratorio

Prof. Antonella Cecchi



Università Iuav di Venezia

via Torino 153 A
30172 Venezia Mestre
t. +39 041 2571470-1471
f. +39 041 5312988
labsco@iuav.it - www.iuav.it/labsco

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Laboratorio Ufficiale della Repubblica Italiana
D.P.R. 06/06/2001, n. 380, art. 59

Da assoggettare all'imposta di bollo in caso d'uso,
ai sensi dell'art. 50 - All. A parte II delle Tariffe - D.P.R. 642/72

CERTIFICATO DI PROVA

Venezia, 21/03/2019

Protocollo N. 14137 del 21/03/2019

Foglio n. 3 di 3

Certificato N.165 – 2019

Richiedente: ITS Srl Engineering Company – Via Corte delle Caneve,11 – 31053 Pieve di Soligo (TV)

Materiale: N. 27 carote prelevate dal ponte tra Dosolo e Guastalla mm relativi a interventi di emergenza per la messa in sicurezza delle infrastrutture stradali provinciali di connessione insistenti sul fiume Po. Denominazione cantiere: Ponte tra Dosolo e Guastalla in comune di Dosolo e Guastalla – SP 57 bis.
Proprietà: Provincia di Reggio Emilia, Provincia di Mantova.
Committenza: Provincia di Reggio Emilia.
Impresa esecutrice: ITS s.r.l. – Engineering Company.
Direttore dei Lavori: Ing. Michele Titton.
Secondo Vostra dichiarazione.

RISULTATI DELLA PROVA DI COMPRESSIONE

N. ORD.	Contrassegno del provino	Dimensioni (diametro x altezza) mm	Peso g	Carico Massimo kN	Tensione di rottura f_{opera} N/mm ²	Data di prova	R (*)	RETT (**)
19	GU – C 10	Ø 94 x h. 97	1561.45	257.7	37.15	21.03.2019	1	SI
20	GU – C 11	Ø 94 x h. 96	1537.71	217.9	31.41	21.03.2019	1	SI
21	GU – C 12	Ø 94 x h. 96	1559.51	329.7	47.53	21.03.2019	1	SI
22	GU – C 13	Ø 94 x h. 96	1558.13	373.1	53.78	21.03.2019	1	SI
23	GU – C 14	Ø 94 x h. 96	1559.09	268.4	38.69	21.03.2019	1	SI
24	GU – C 15	Ø 94 x h. 193	3150.12	310.3	44.73	21.03.2019	1	SI
25	GU – C 16	Ø 94 x h. 95	1462.70	241.1	34.75	21.03.2019	1	SI
26	GU – C 17	Ø 94 x h. 97	1550.46	332.0	47.86	21.03.2019	1	SI
27	GU – C 18	Ø 94 x h. 96	1601.41	512.4	73.87	21.03.2019	1	SI

Note: (*) Tipo di rottura: 1 – Soddisfacente; 2 – Non soddisfacente
(**) Rettifica: SI mediante molatura - Campione conforme alla Norma
 f_{opera} : Valore della resistenza in opera delle singole carote

Le prove sono state eseguite in conformità al D.M. 17.01.2018 ed alle UNI EN 12390-3.
La prova è stata eseguita con pressa idraulica per prove a compressione Controls 3000 kN.
Certificato di taratura n. 454/2018; protocollo n. 50293 del 30/08/2018.
Il presente Certificato di prova e i risultati in questo riportati riguardano esclusivamente i campioni provati.
Il presente Certificato non può essere riprodotto, neppure parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.
Per eventuali controversie il foro competente è quello di Venezia

Lo sperimentatore

Italo Tofani



Il Direttore del Laboratorio

Prof. Antonella Cecchi

**LABORATORIO TRENINO** s.r.l.

Via degli Artigiani, 34- Z.I. Cirè
38057 PERGINE VALSUGANA (TN)
Tel. 0461/509040 - Fax 0461/509020
info@laboratoriotrentino.it www.laboratoriotrentino.it

CERTIFICATO DI PROVA

N. **25882**

Data 10/04/19

Pagina 1 di 1

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DEI LL.PP. AI SENSI DELL'ART. 20 LEGGE 5.11.1971 N. 1086

Data di ricevimento del campione: 10 aprile 2019

Campione in prova: N. 5 provini cilindrici in calcestruzzo

DATI RILEVATI DALLA RICHIESTA

Committente i lavori: PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59

42121 REGGIO EMILIA

Cantiere di riferimento: interventi di emergenza per la messa

in sicurezza di infrastrutture insistenti sul fiume Po - Ponte tra

Dosolo e Guastalla

Costruttore: ITS SRL ENGINEERING COMPANY

Via Corte delle Caneve, 11 - 31053 PIEVE DI SOLIGO

Direttore Lavori: dott. ing. MICHELE TITTON

Verbale di prelievo: non indicato sulla richiesta

RISULTATI PROVA DI COMPRESSIONE - UNI EN 12390-3

Posizione	Marcatura rilevata sul provino	Data prelievo (Indicata sulla richiesta)	Data Prova	Rettifica provino (1)	Massa kg	DIMENSIONI		RISULTATI			
						Diametro mm	Altezza mm	Massa Vol. Kg/m ³	Carico kN	Resistenza N/mm ²	Modalità di rottura (2)
1	DO_C 12	12.02.19	10.04.19	SI	1,54	94	94	2360	531	76,5	S
2	DO_C 13	12.02.19	10.04.19	SI	1,49	94	93	2308	416	59,9	S
3	DO_C 14	12.02.19	10.04.19	SI	1,54	94	94	2360	526	75,7	S
4	DO_C 15	12.02.19	10.04.19	SI	1,57	94	94	2406	586	84,4	S
5	DO_C 16	12.02.19	10.04.19	SI	1,41	94	90	2257	351	50,5	S
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-
-	-----	-----	-----	----	-----	---	---	----	----	---	-

NOTE: (1) NO = Non effettuata perché il provino è conforme alla norma; SI = Effettuata per rendere il provino conforme alla norma.

(2) S: Soddisfacente; N: Non soddisfacente.

Per altri dati vedere la fotocopia della Richiesta sul retro del Certificato.

Il presente certificato riguarda solo il materiale sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza ns. autorizzazione scritta.

LO SPERIMENTATORE

ROAT per. ind. FEDERICO

Firma

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ORZES dott. ing. ANDREA

Firma

Spazio riservato
per eventuale
marca da bollo

5 ACCIAIO D'ARMATURA.

5.1 Indagini conoscitive sugli acciai d'armatura: aspetti metodologici.

La metodologia per lo svolgimento delle indagini diagnostiche finalizzate alla conoscenza della qualità dell'acciaio nelle costruzioni in calcestruzzo armato, prevede il prelievo di alcuni campioni, nelle diverse zone dell'opera (Vedi Allegato 2).

Le barre prelevate, sono state immediatamente ripristinate saldando degli spezzoni di barra ad aderenza migliorata in numero e diametro tale da ottenere una sezione resistente dell'acciaio superiore a quella della barra prelevata. Il calcestruzzo demolito per l'estrazione è stato ripristinato utilizzando della malta tixotropica antiritiro ad alta resistenza.



Figura 7: prelievo campioni di acciaio



Figura 6: Esempio tipo di ripristino di una barra prelevata

Le caratteristiche della malta strutturale utilizzata per i ripristini è la seguente:

Il prodotto

SPIDY 15 è un premiscelato cementizio, fibrorinforzato, tixotropico, a presa rapida, per i ripristini veloci del calcestruzzo e del cemento armato.



Dove si impiega

- Interventi rapidi di preparazione ad opere di impermeabilizzazione come formazione di gusce di rinforzo e stuccatura dei distanziatori dei casseri;
- ripristino rapido di elementi in calcestruzzo ammalorati, spigoli di travi, pilastri e frontali di balconi;
- fissaggio zanche, ganci, tiranti, ringhiere e chiusini;
- regolarizzazione veloce dei difetti superficiali dei getti in calcestruzzo quali nidi di ghiaia, ferri affioranti e scheggiature;
- posizionamento veloce di controtelai, serramenti e impianti elettrici.

Caratteristiche fisiche e tecniche

Specifiche	Valori
Aspetto	polvere grigia
Ritiro	controllato

Parametri assogettati a Controllo Qualità interno	Valori
Peso specifico	< 2,2 kg/l
Tempo di lavorabilità a +20°C	< 25'
Adesione al supporto a 28 gg	> 1,5 N/mm ² (UNI EN 1542)
Resistenza a compressione a 2 h a 1 g a 7 gg a 28 gg	> 5 N/mm ² (UNI EN 196) > 18 N/mm ² (UNI EN 196) > 30 N/mm ² (UNI EN 196) > 35 N/mm ² (UNI EN 196)
Resistenza a flessione a 3 h a 1 g a 7 gg a 28 gg	> 1 N/mm ² (UNI EN 196) > 3 N/mm ² (UNI EN 196) > 4 N/mm ² (UNI EN 196) > 5,5 N/mm ² (UNI EN 196)

I dati riportati sono ottenuti in laboratorio a +20°C e 60% U.R.

5.2 Prove di laboratorio sugli acciai.

Tutte le prove di laboratorio sono state affidate al laboratorio Geoformula Srl con sede in via Meassa 277, Belluno (BL). Il laboratorio è conforme alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Prova di trazione.

Scopo della prova è la determinazione della caratterizzazione meccanica del materiale metallico per mezzo della definizione della curva di capacità dello stesso. Le norme di riferimento sono la UNI EN 10002-1 e il DM del 20/02/2018. La prova è eseguita sulle barre di acciaio prelevate in sito, aventi dimensioni conformi al prospetto 2 della UNI EN 10002.

La macchina di prova restituisce in tempo reale un diagramma sforzi-deformazioni nel quale si evidenziano: la fine della fase elastica con il raggiungimento del carico di snervamento (f_y), la fase di plasticizzazione e la determinazione del carico corrispondente allo 0.2% di deformazione plastica ($f_{0.2}$) e il carico ultimo di rottura del provino (f_t).

A fine prova, dalla misura della lunghezza del tratto di riferimento sul semispezzone di maggior lunghezza del provino, si determina l'allungamento percentuale a rottura.

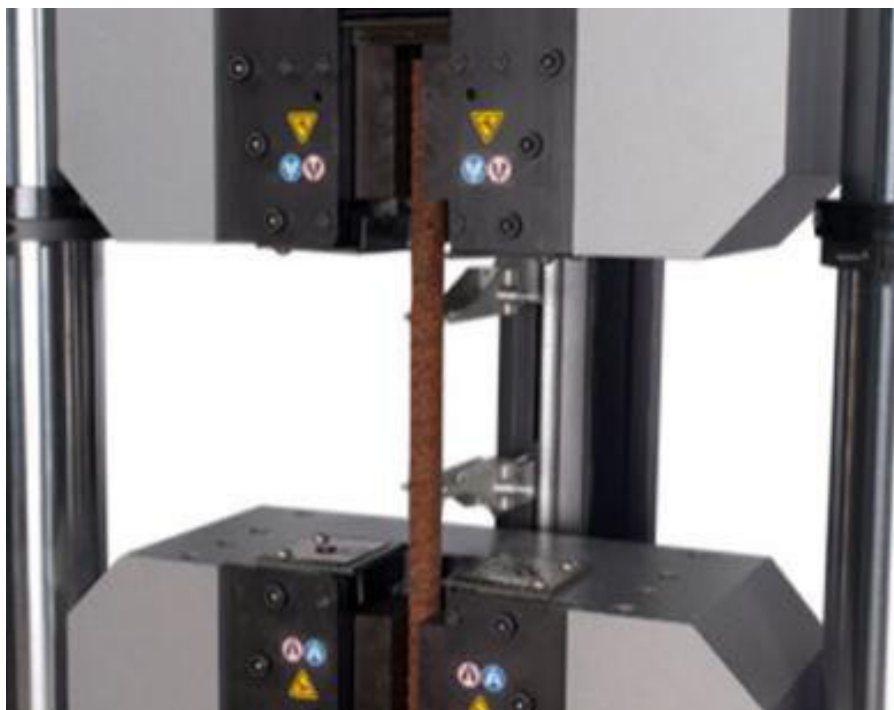


Figura 7: macchina per la prova di trazione su barre in acciaio (esempio)

Il laboratorio sopracitato rilascia un certificato di prova contenente le seguenti informazioni:

- Gli estremi del certificato, numero della prova e data di richiesta e di prova;
- Il riferimento alla Normativa vigente;
- La sigla identificativa del provino;
- Il diametro equipesante (mm) e la massa lineica (g/m);
- Il valore del carico di snervamento;
- Il valore del carico di rottura;
- Il valore della tensione di snervamento;
- Il valore della tensione di rottura;
- L'allungamento percentuale a rottura;


Note su particolari situazioni riscontrate durante l'esecuzione delle prove.

ALLEGATO 3

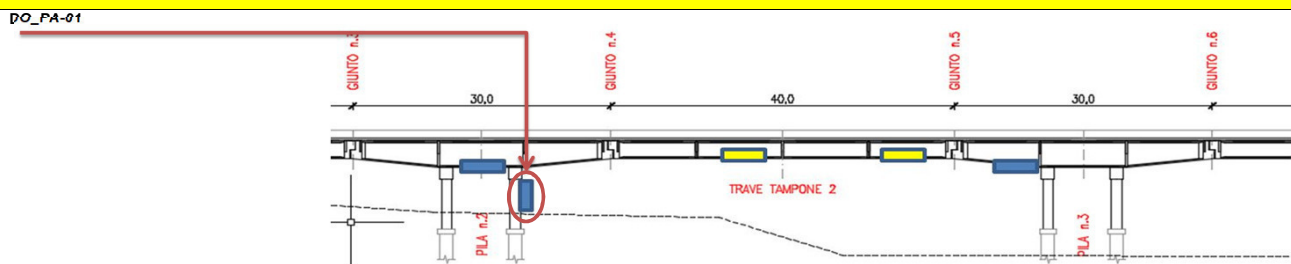
PA - PRELIEVO DI BARRE D'ARMO

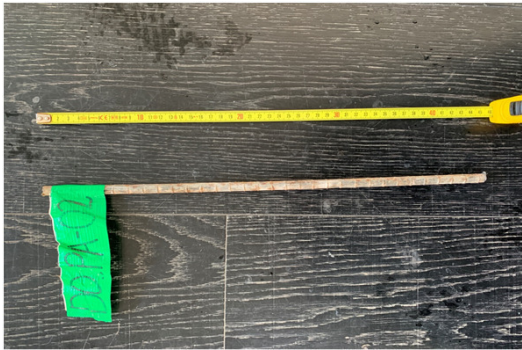
INDAGINI SUGLI ACCIAI D'ARMATURA - LATO DOSOLO

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prelievo barra d'acciaio

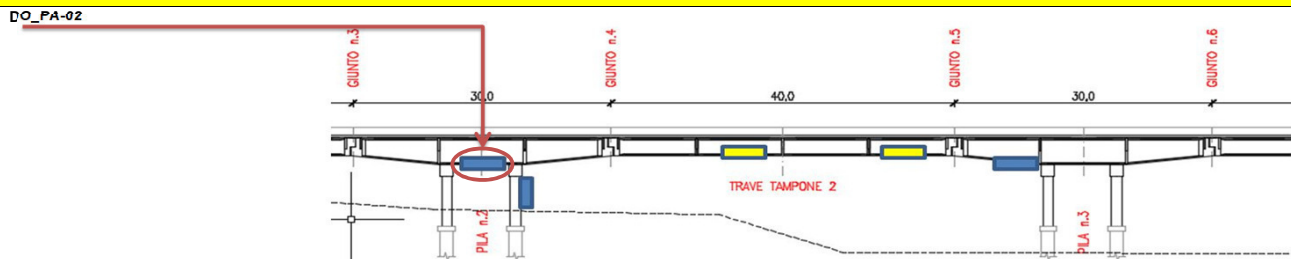
CODICE PROVA	DO_PA-01	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	PILA 2
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø12	440		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA ORIZZONTALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA PILA 2 LATO DOSOLO DI DIAMETRO Ø12 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø14 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			


Localizzazione del punto di prova

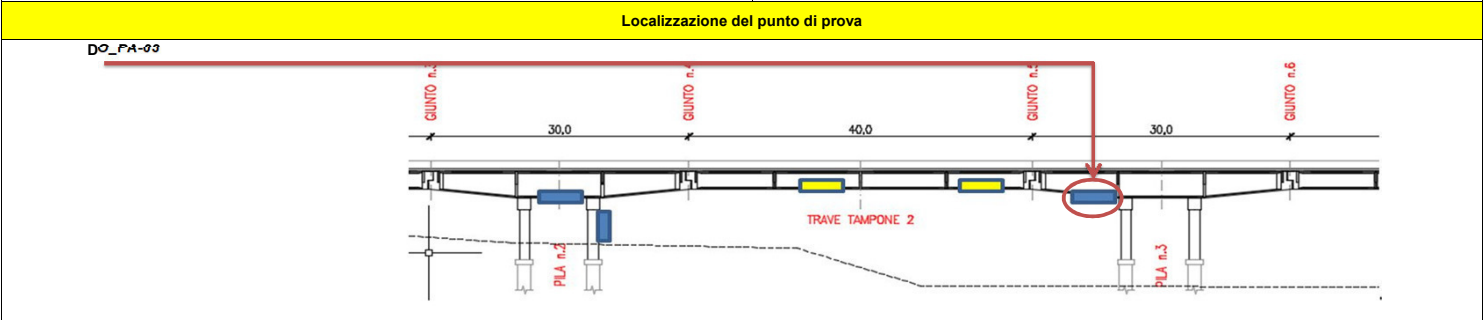



CODICE PROVA	DO_PA-02	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SU PILA 2
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø10	440		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA LONGITUDINALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SU PILA 2 LATO DOSOLO DI DIAMETRO Ø10 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø12 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			

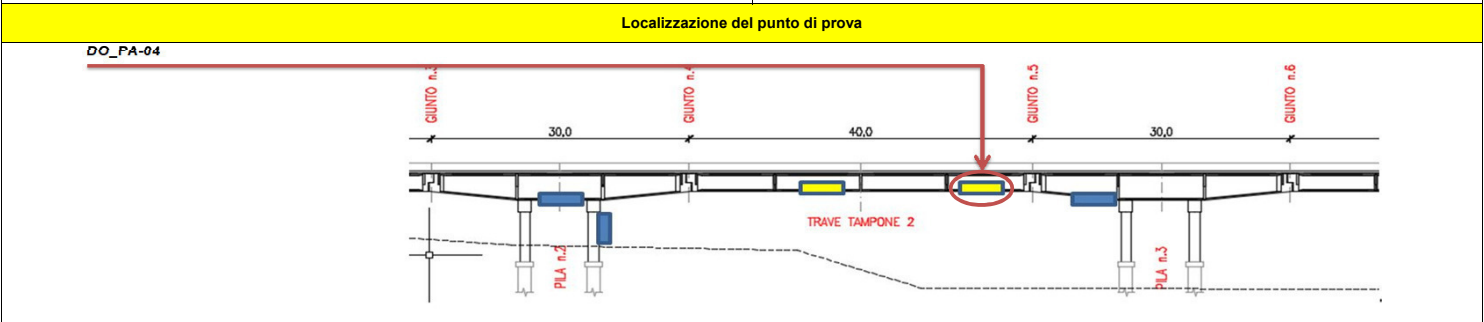
Localizzazione del punto di prova


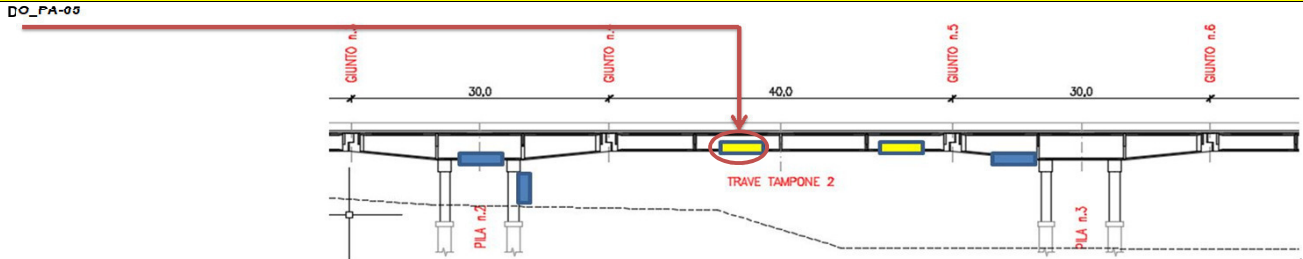



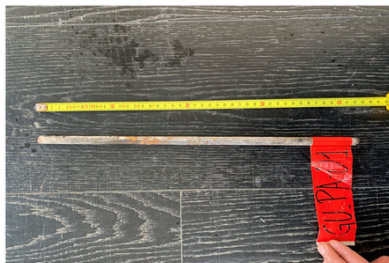
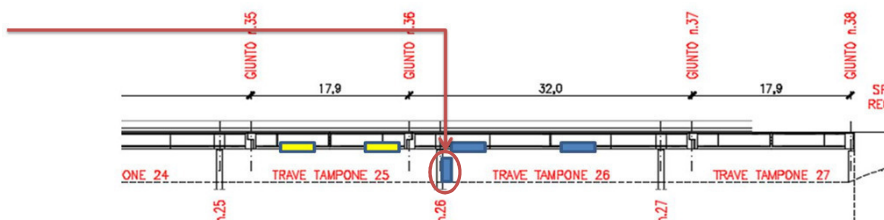
CODICE PROVA	DO_PA-03	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SU PILA 3
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø12	365		
NOTE			
<p>PRELEVATA BARRA ARMATURA LONGITUDINALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SU PILA 3 LATO DOSOLO DI DIAMETRO Ø12 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA LEGGERMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø14 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.</p>			


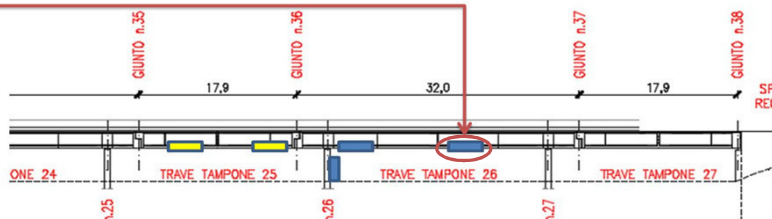



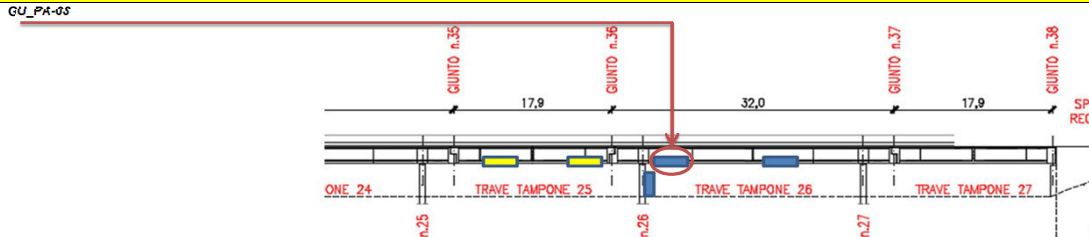
CODICE PROVA	DO_PA-04	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE TAMPONE 2
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø12	435		
NOTE			
<p>PRELEVATA BARRA ARMATURA TRASVERSALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE TAMPONE 2 LATO DOSOLO DI DIAMETRO Ø12 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA LEGGERMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø14 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.</p>			


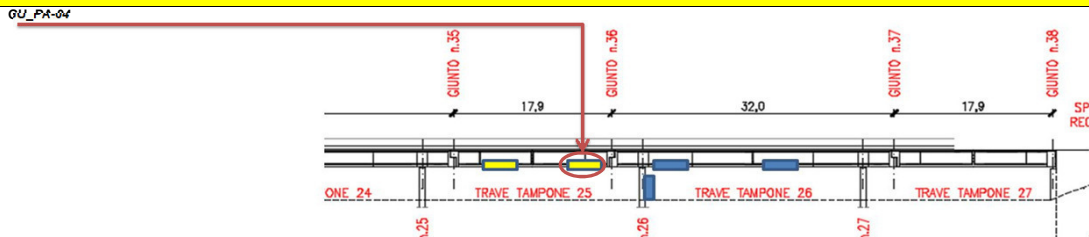


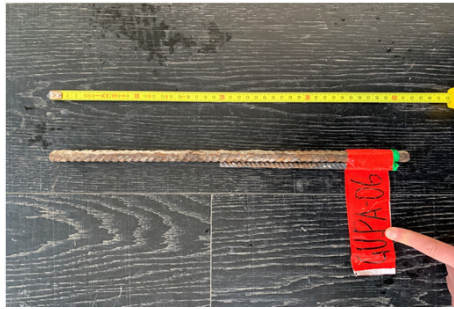
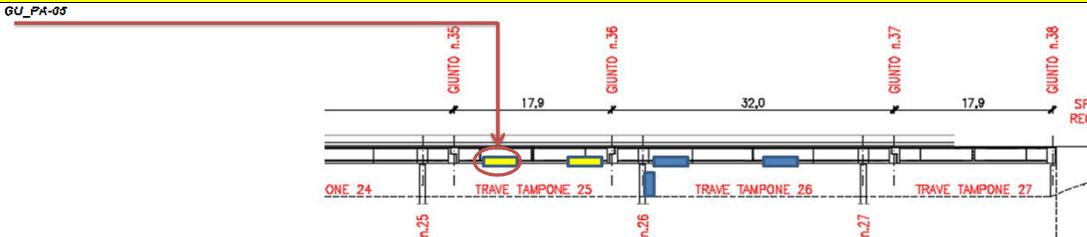
CODICE PROVA	DO_PA-05	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE TAMPONE 2
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø10	450		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA TRASVERSALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE TAMPONE 2 LATO DOSOLO DI DIAMETRO Ø10 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø12 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			
Localizzazione del punto di prova			
			

REGGIO EMILIA - PONTE TRA DOSOLO E GUASTALLA			
INDAGINI SUGLI ACCIAI D'ARMATURA - LATO GUASTALLA			
TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prelievo barra d'acciaio			
CODICE PROVA	GU_PA-01	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	PILA 26
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø12	445		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA ORIZZONTALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA PILA 26 LATO GUASTALLA DI DIAMETRO Ø12 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø14 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			
Localizzazione del punto di prova			
GU_PA-01			
			

CODICE PROVA	GU_PA-02	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE TAMPONE 26
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø12	397		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA LONGITUDINALE NELL'ANIMA AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE TAMPONE 26 LATO GUASTALLA DI DIAMETRO Ø12 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø14 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			
Localizzazione del punto di prova			
			

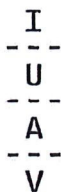
CODICE PROVA	GU_PA-03	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE TAMPONE 26
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø14	440		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA VERTICALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE TAMPONE 26 LATO GUASTALLA DI DIAMETRO Ø14 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø16 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PA-04	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE TAMPONE 25
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø12	380		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA VERTICALE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE TAMPONE 25 LATO GUASTALLA DI DIAMETRO Ø12 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø14 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PA-05	DATA	17.01.2019
OPERATORE	EG - MF	TIPOLOGIA + KM	TRAVE TAMPONE 25
DIMENSIONI DEL PRELIEVO		Foto della barra prelevata	
DIAMETRO (mm)	LUNGHEZZA (mm)		
Ø14	400		
NOTE			
PRELEVATA BARRA ARMATURA LONGITUDINALE SULL'ALA INFERIORE AD ADERENZA MIGLIORATA SULLA TRAVE TAMPONE 25 LATO GUASTALLA DI DIAMETRO Ø14 mm CON COPRIFERRO DI 3,5 cm. LA BARRA RISULTA MEDIAMENTE CORROSA ED È STATA RIPRISTINATA CON UNA BARRA AD ADERENZA MIGLIORATA DI CLASSE B 450 C DI DIAMETRO Ø16 mm, SALDATA PER 5 cm IN ENTRAMBE LE ZONE DI TAGLIO.			
Localizzazione del punto di prova			
			

ALLEGATO 4

CERTIFICATI LABORATORIO SUI PRELIEVI DI BARRE D'ARMO



Università Iuav di Venezia

via Torino 153 A
30172 Venezia Mestre
t. +39 041 2571470-1471
f. +39 041 5312988
labsco@iuav.it - www.iuav.it/labsco

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Laboratorio Ufficiale della Repubblica Italiana
D.P.R. 06/06/2001, n. 380, art. 59
Da assoggettare all'imposta di bollo in caso d'uso,
ai sensi dell'art. 50 - All. A parte II delle Tariffe - D.P.R. 642/72

CERTIFICATO DI PROVA

Venezia, 22/03/2019

Protocollo N. 14212 del 22/03/2019

Foglio n. 1 di 1

Certificato N. 166/2019

Richiedente: ITS s.r.l. - Engineering Company.
Via Corte delle Caneve, 11 - 31053 Pieve di Soligo (TV)

Materiale: N. 10 campioni in acciaio diametri da 10 a 14 mm relativi a interventi di emergenza per la messa in sicurezza delle infrastrutture stradali provinciali di connessione insistenti sul fiume Po. Denominazione cantiere: Ponte tra Dosolo e Guastalla in comune di Dosolo e Guastalla - SP 57 bis.
Proprietà: Provincia di Reggio Emilia, Provincia di Mantova.
Committenza: Provincia di Reggio Emilia.
Impresa esecutrice: ITS s.r.l. - Engineering Company.
Direttore dei Lavori: Ing. Michele Titton.
Secondo Vostra dichiarazione.

RISULTATI DELLE PROVE DI TRAZIONE

N	Diametro	Lunghezza	Peso	Sezione	Carico	Tensione	Carico	Tensione	Marchio	Rapporto	Allung.	Data
	nominale			effettiva	di snerv.	di snerv.	di rottura	di rottura	identific.		maxforza	della
	Ø	L	P	S	q _y	f _y	q _t	f _t		f _t /f _y	Agt	prova
	mm	mm	g	mm ²	kN	N/mm ²	kN	N/mm ²			%	
1	12	397	342,6	109,93	43,39	394,7	63,46	577,3	GU-C-01	1,46	16,4	15/03/2019
2	12	440	389,1	112,65	49,37	438,3	74,45	660,9	DO-PA-01	1,51	12,4	15/03/2019
3	10	440	290,6	84,13	36,99	439,7	52,44	623,3	DO-PA-02	1,42	15,3	15/03/2019
4	12	365	296,2	103,38	47,61	460,5	68,63	663,9	DO-PA-03	1,44	13,8	15/03/2019
5	12	435	378,3	110,78	50,68	457,5	71,54	645,8	DOPA-04	1,41	16,1	15/03/2019
6	10	450	290,4	82,21	37,70	458,6	50,60	615,5	DO-PA-05	1,34	12,6	15/03/2019
7	12	445	351,4	100,59	43,41	431,5	62,00	616,3	GU-PA-01	1,43	13,4	15/03/2019
8	14	440	512,5	148,38	66,06	445,2	97,49	657,0	GU-PA-03	1,48	11,6	15/03/2019
9	12	380	331,4	111,10	44,94	404,5	64,07	576,7	GU-PA-04	1,43	16,9	15/03/2019
10	14	400	467,5	148,89	65,44	439,5	96,35	647,1	GU-PA-06	1,47	10,5	15/03/2019

Le prove sono state eseguite in conformità al D.M. 17 gennaio 2018 e alla UNI EN ISO 15630-1.
La prova è stata eseguita con macchina universale per prove materiali Dartec 1200 kN. Certificato di taratura n. 451-2018; protocollo n. 50290 del 30/08/2018.
Il presente Certificato di prova e i risultati in questo riportati riguardano esclusivamente i campioni provati.
Il presente Certificato non può essere riprodotto, neppure parzialmente, senza l'autorizzazione scritta del Laboratorio.
Per eventuali controversie il foro competente è quello di Venezia.

Lo sperimentatore
Ivano Aldreghe



Il Direttore del Laboratorio
Prof. Antonella Cecchi

6 ENDOSCOPIA SU CAVI IN CAP

Per la valutazione dello stato di degrado dei cavi di post-tensione, oltre alle prove di detensionamento sono state eseguite anche delle prove endoscopiche atte a valutare lo stato di degrado dei cavi in acciaio.

Per l'esecuzione di tale prova è stata rilevata la guaina metallica tramite indagine pacometrica, quindi è stato effettuato un foro di diametro pari a 14mm fino al raggiungimento dei fili di post-tensione ed infine è stata eseguita l'indagine endoscopica tramite videocamera ad alta risoluzione.

I rilievi delle prove endoscopiche sono stati eseguiti seguendo la procedura sotto descritta:

1. Individuazione del cavo di precompressione;
2. esecuzione del foro (di diametro pari ad almeno 14 mm) sulla superficie del cls., approfondito fino ad intercettare il cavo di precompressione;
3. verifica visiva dell'avvenuta intercettazione del cavo mediante video endoscopio;
4. apertura dei lembi della guaina;
5. esecuzione dell'ispezione mediante video endoscopio, con registrazione del filmato; annotazione sui fogli di campagna dei risultati dell'ispezione in termini di ossidazione dei trefoli e di intasamento delle guaina;
6. Richiusura del foro con resina epossidica.



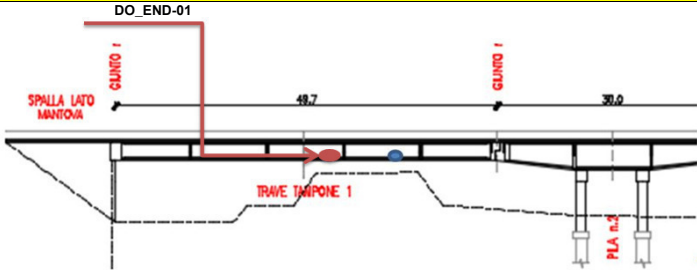

Figura 8: Esempio tipo di microcarotaggio con endoscopia



ALLEGATO 3

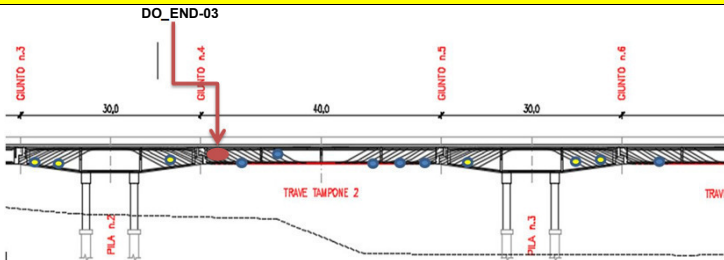

END– PROVE ENDOSCOPICHE

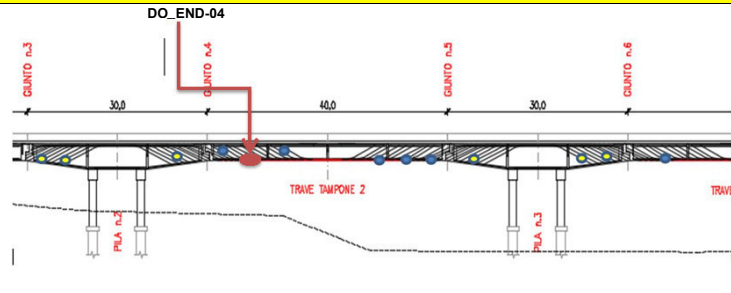

INDAGINI: PROVA ENDOSCOPICA

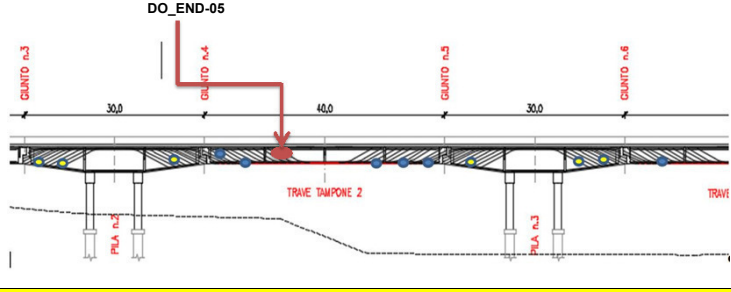

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prova endoscopica

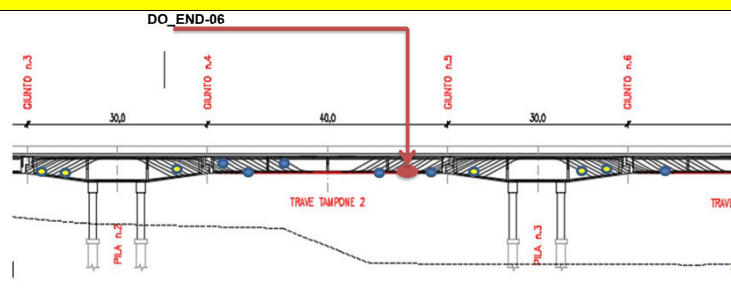

CODICE PROVA	DO_END-01	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 1			

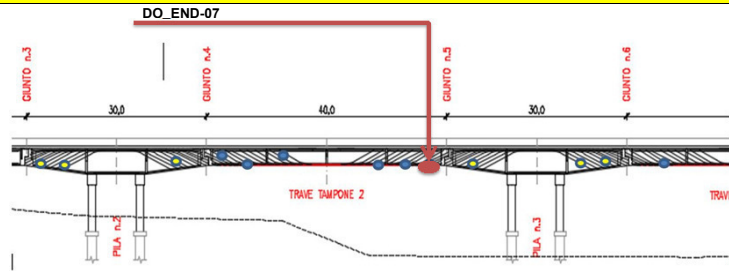

CODICE PROVA	DO_END-02	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 1			

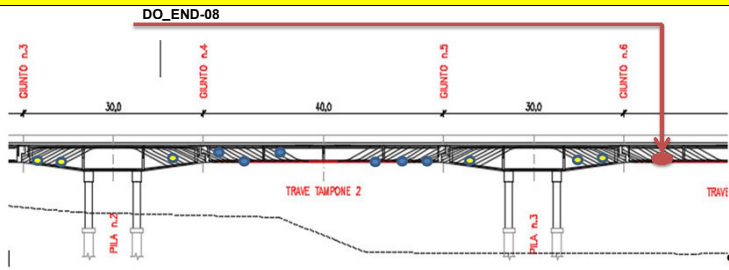

CODICE PROVA	DO_END-03	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	

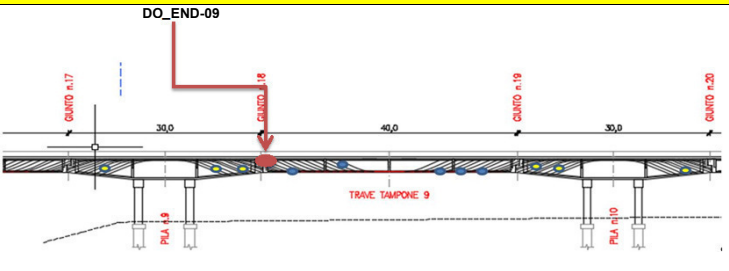

CODICE PROVA	DO_END-04	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 2			

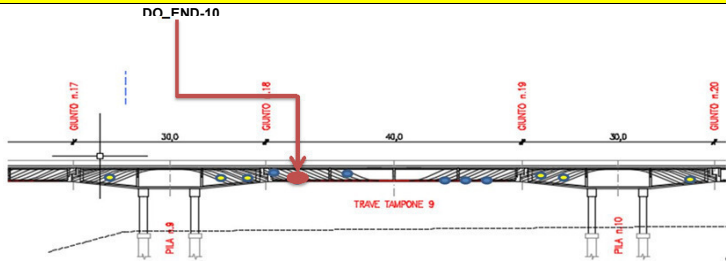
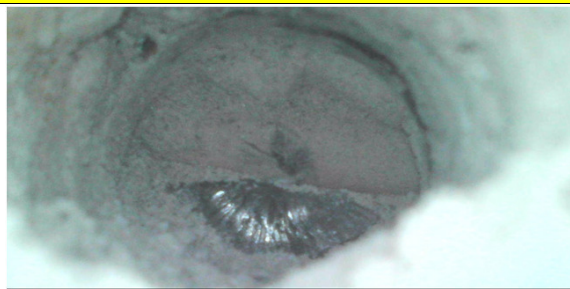
CODICE PROVA	DO_END-05	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 2			

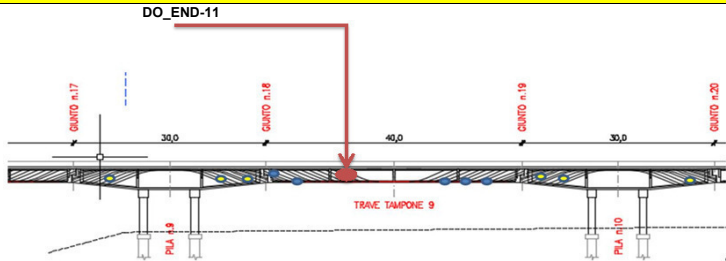
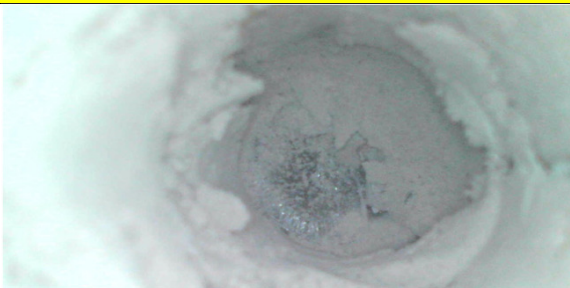
CODICE PROVA	DO_END-06	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 2			

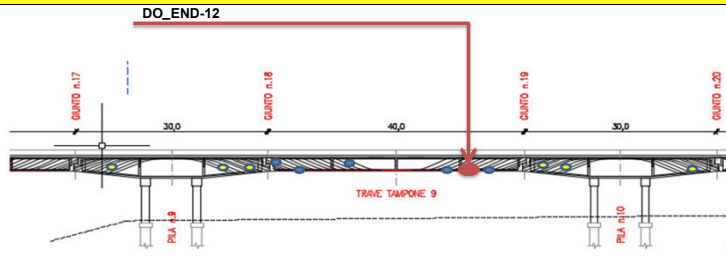

CODICE PROVA	DO_END-07	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 2			

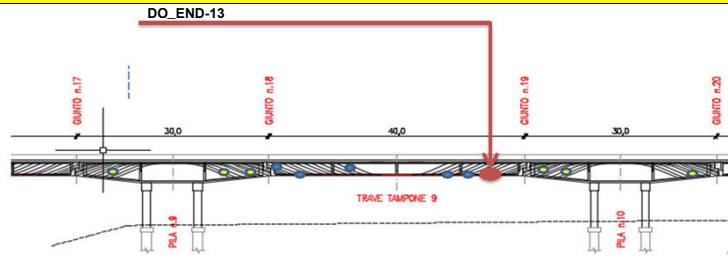

CODICE PROVA	DO_END-08	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 3			

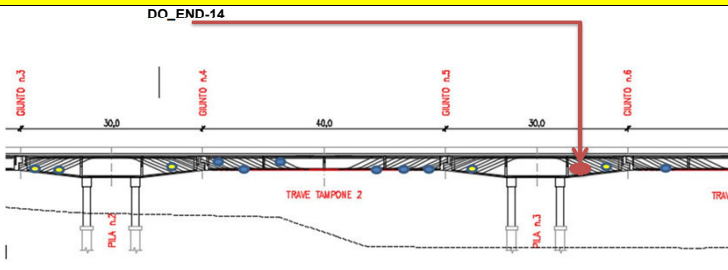

CODICE PROVA	DO_END-09	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 9			

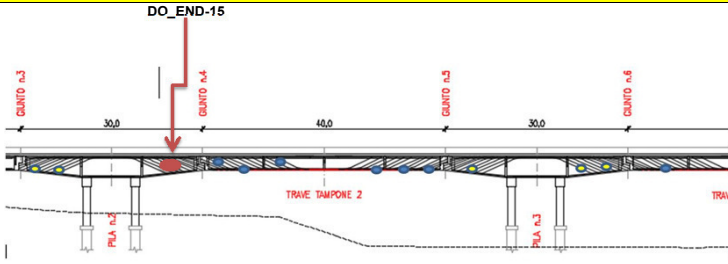
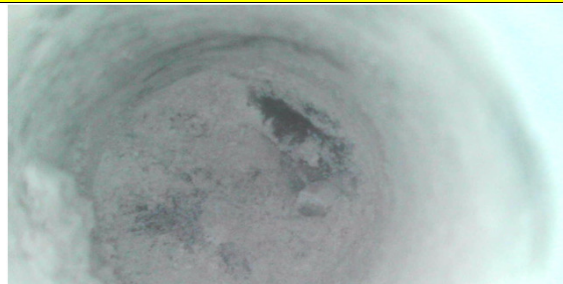
CODICE PROVA	DO_END-10	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 9			

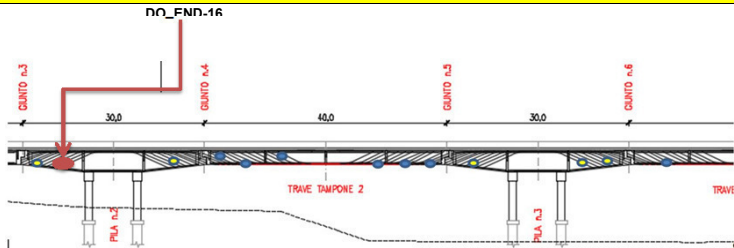
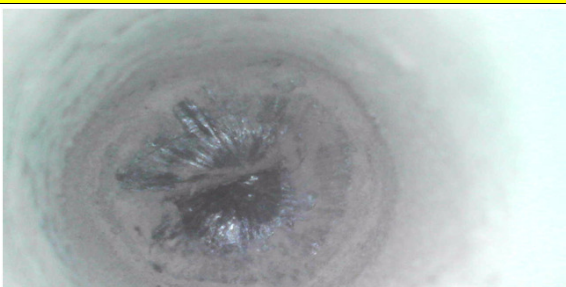
CODICE PROVA	DO_END-11	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 9			

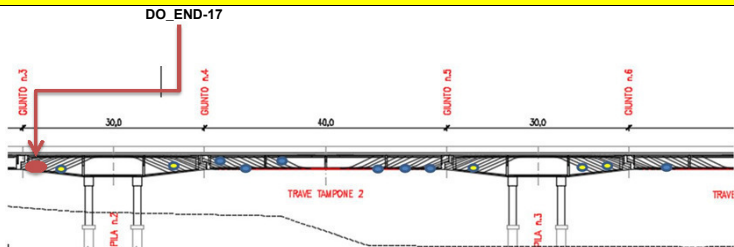
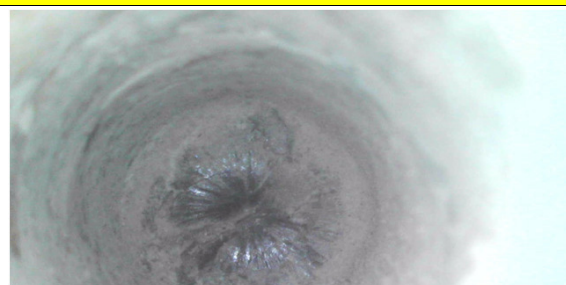
CODICE PROVA	DO_END-12	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 9			

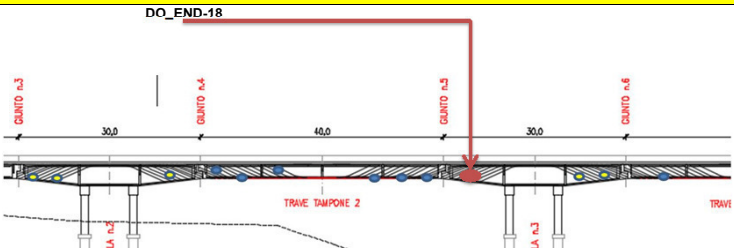

CODICE PROVA	DO_END-13	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI TAMPONE 9			

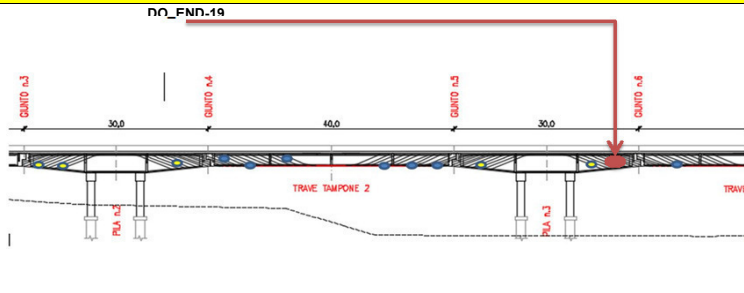
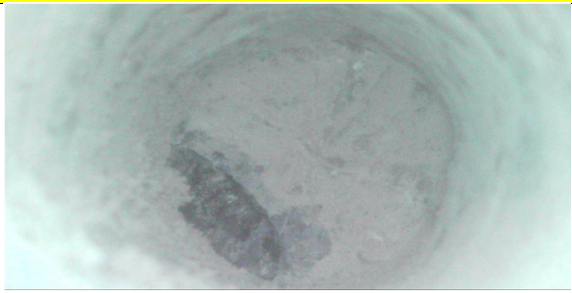
CODICE PROVA	DO_END-14	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 3			

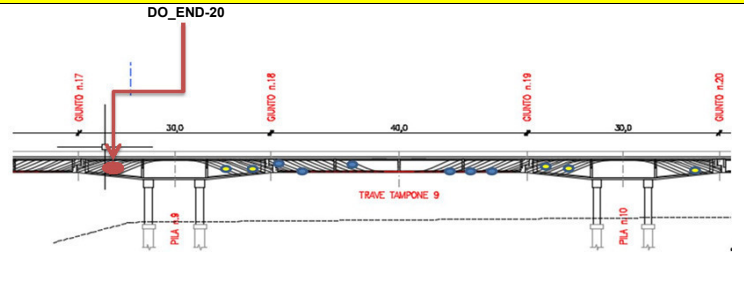
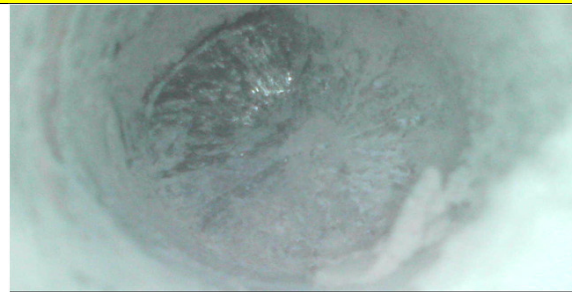
CODICE PROVA	DO_END-15	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 2			

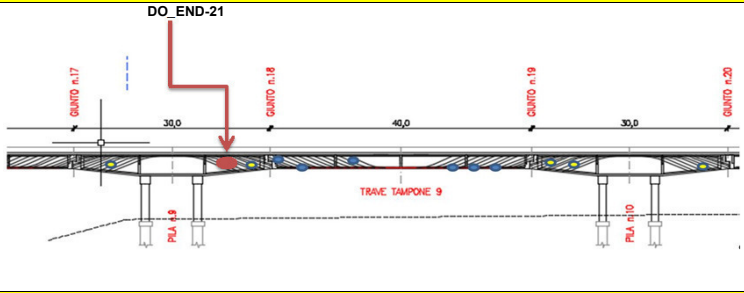

CODICE PROVA	DO_END-16	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESTI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 2			

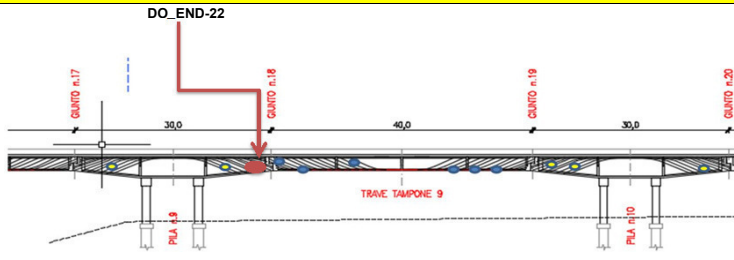
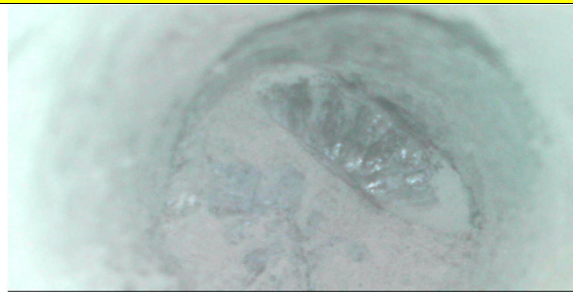
CODICE PROVA	DO_END-17	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 2			

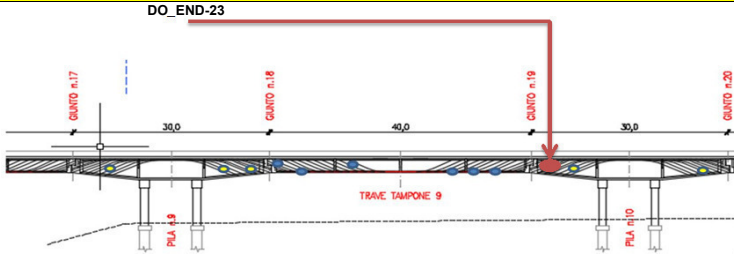
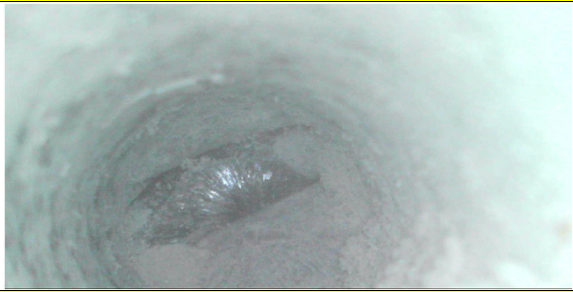
CODICE PROVA	DO_END-18	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 3			

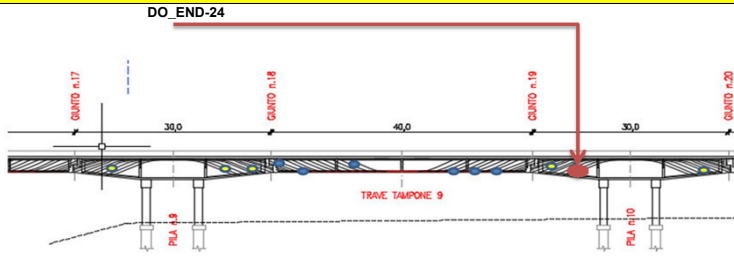

CODICE PROVA	DO_END-19	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 3			

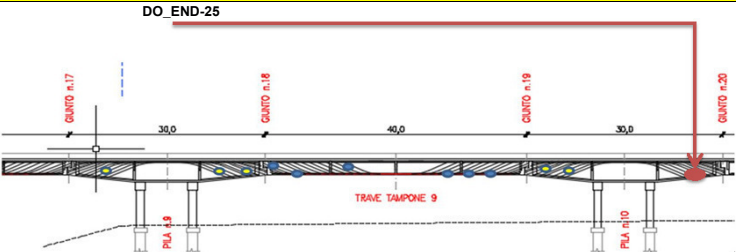

CODICE PROVA	DO_END-20	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 9			

CODICE PROVA	DO_END-21	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 9			

CODICE PROVA	DO_END-22	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 9			

CODICE PROVA	DO_END-23	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 10			

CODICE PROVA	DO_END-24	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 10			

CODICE PROVA	DO_END-25	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	TRAVE IN C.A.P.
Foto del punto di prova		Foto dell'elemento ispezionato	
			
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Elemento strutturale rilevato		CAVI POST-TESI	
NOTE			
PROVA ENDOSCOPICA - TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SOPRA PILA 10			

7 INDAGINI ESPLORATIVE

Oltre alle indagini sui materiali, sono state effettuate delle ulteriori prove quali:

- Prove pacometriche: indagini non distruttive atte a determinare con maggiore precisione la disposizione delle bare d'armo nei vari elementi mediante l'utilizzo del pacometro;
- Scarifiche, eseguite a campione e nel corso delle quali è stato rimosso il primo strato di calcestruzzo portando alla luce gli elementi in acciaio. Tali tracce hanno permesso di individuare le barre d'armo utilizzate e di verificarle con i progetti originari del ponte



Figura 9: prova pacometrica a sx e *scarifica di un elemento strutturale* a dx

ALLEGATO 5

PC – PROVE PACOMETRICHE

INDAGINI DIAGNOSTICHE PONTE SUL FIUME PO TRA DOSOLO E GUASTALLA

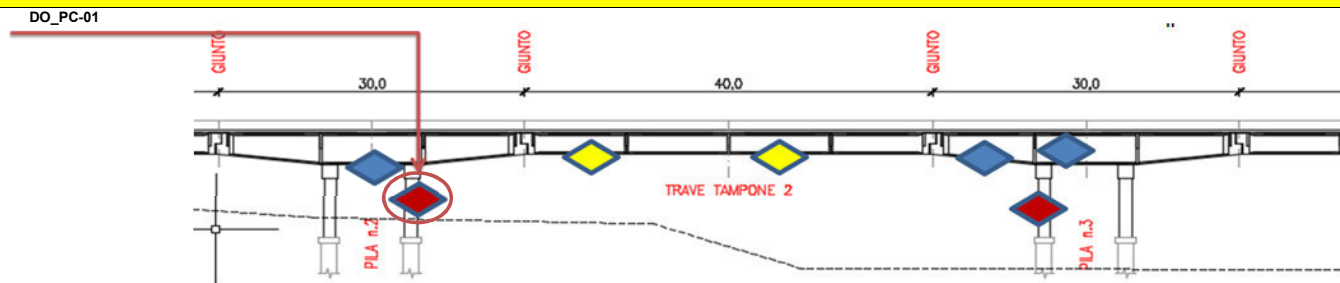



INDAGINI SUI CALCESTRUZZI

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prova pacometrica

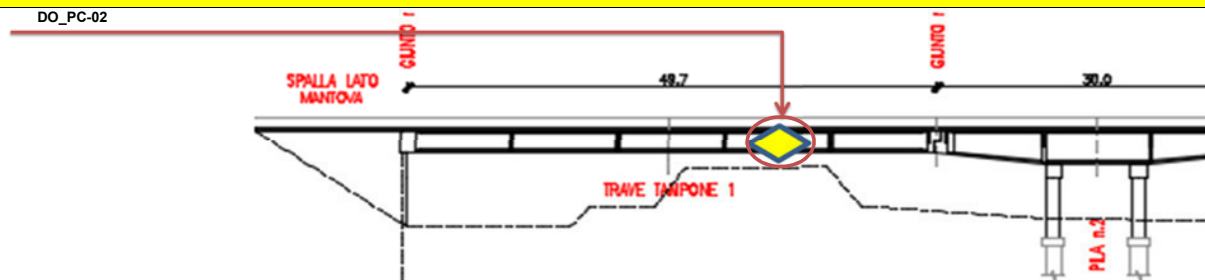
CODICE PROVA	DO_PC-01	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	PILA		
DIAMETRO BARRE VERTICALI	ϕ 20/30		
DIAMETRO BARRE ORIZZONTALI	ϕ 12/30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - PILA 2			

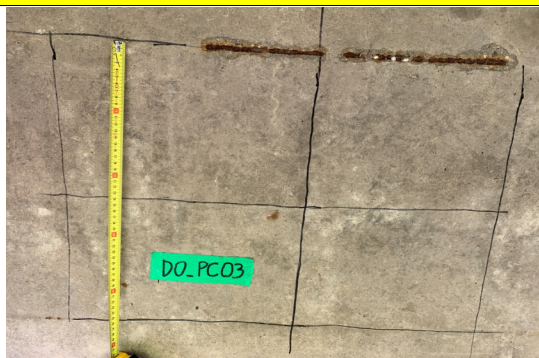
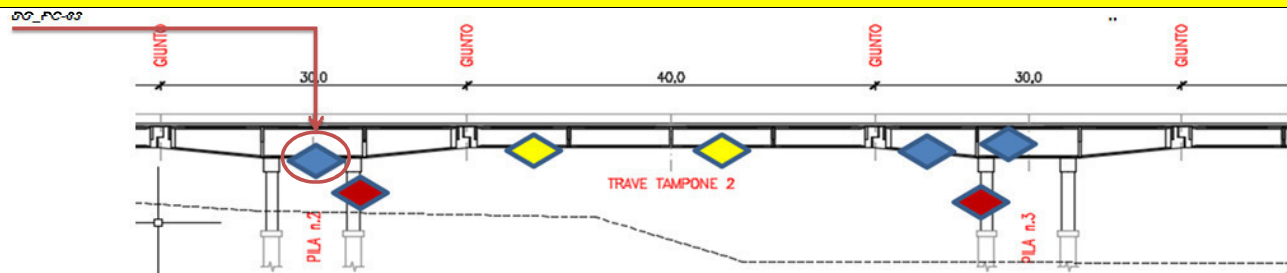
Localizzazione del punto di prova

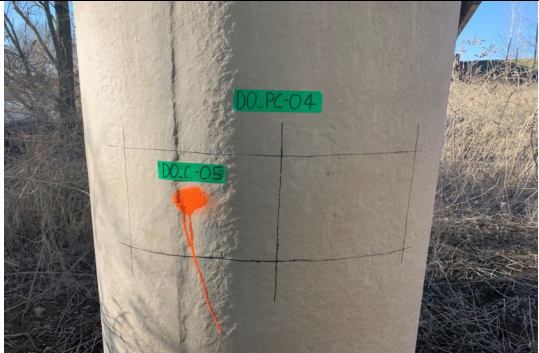
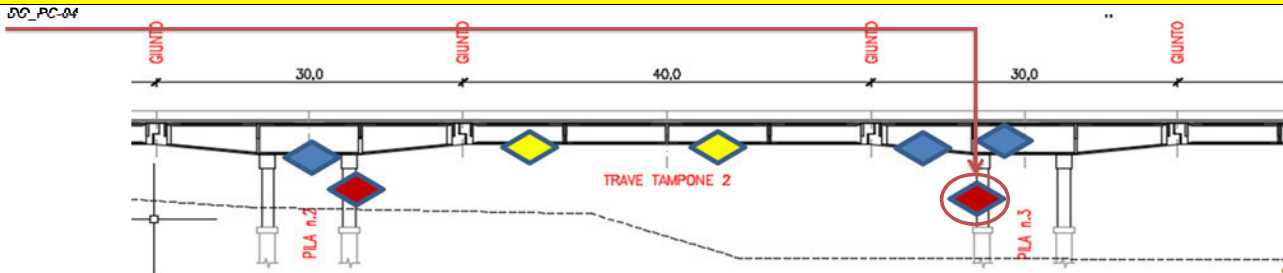



CODICE PROVA	DO_PC-02	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI INF.	ϕ 14		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 14/30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 1			

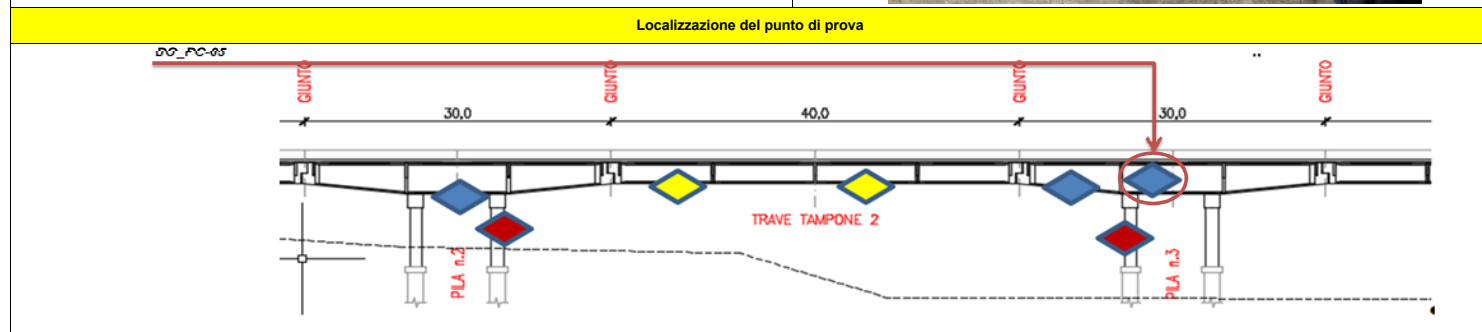
Localizzazione del punto di prova




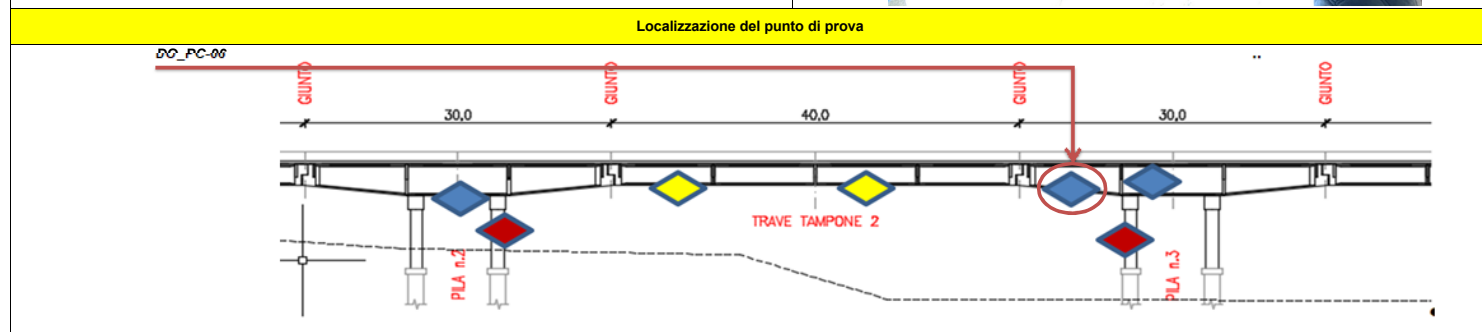
CODICE PROVA	DO_PC-03	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO BARRE LONGITUDINALI INF.	ϕ 10 / 22		
DIAMETRO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 8 / 25		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE PRECOMPRESSE DI CAMPATA SU PILA 2			
Localizzazione del punto di prova			
			

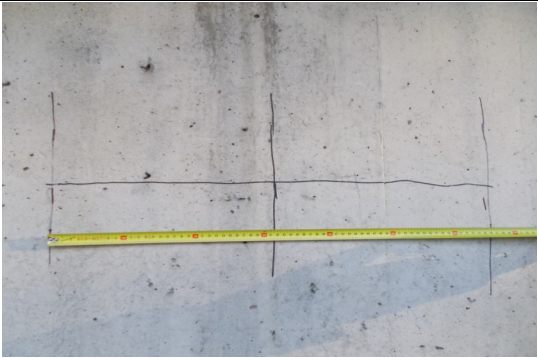
CODICE PROVA	DO_PC-04	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	PILA		
DIAMETRO BARRE VERTICALI	ϕ 20/30		
DIAMETRO BARRE ORIZZONTALI	ϕ 12/30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - PACOMETRICA PILA 3			
Localizzazione del punto di prova			
			

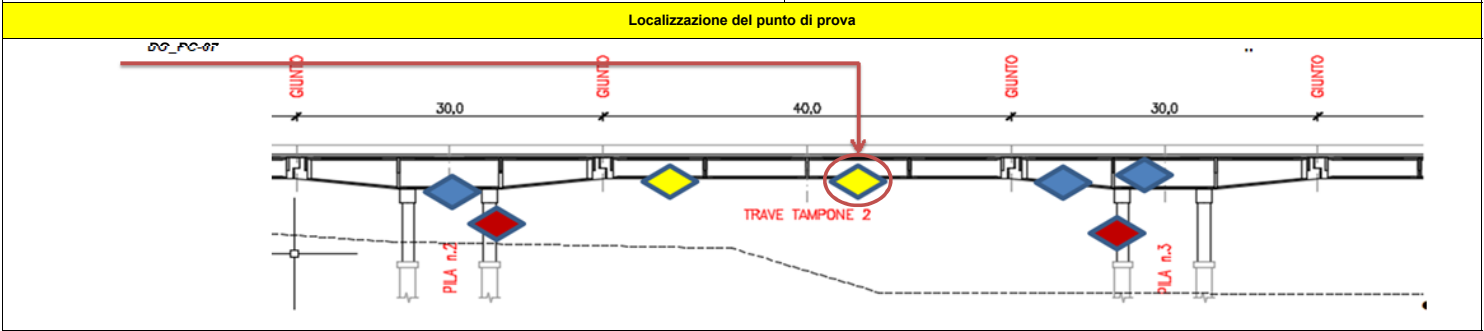
CODICE PROVA	DO_PC-05	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	TUBI PER PASSAGGIO CAVI		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 8 / 30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE PRECOMPRESSE DI CAMPATA SU PILA 3			




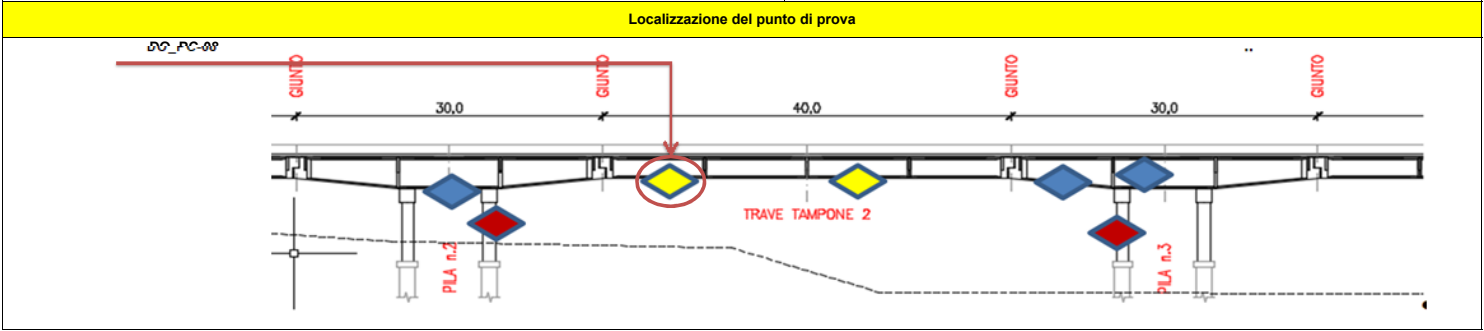
CODICE PROVA	DO_PC-06	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	CAVI CAP		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 8 / 30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - INTRADOSSO PIATTABANDA INFERIORE TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SU PILA 3			




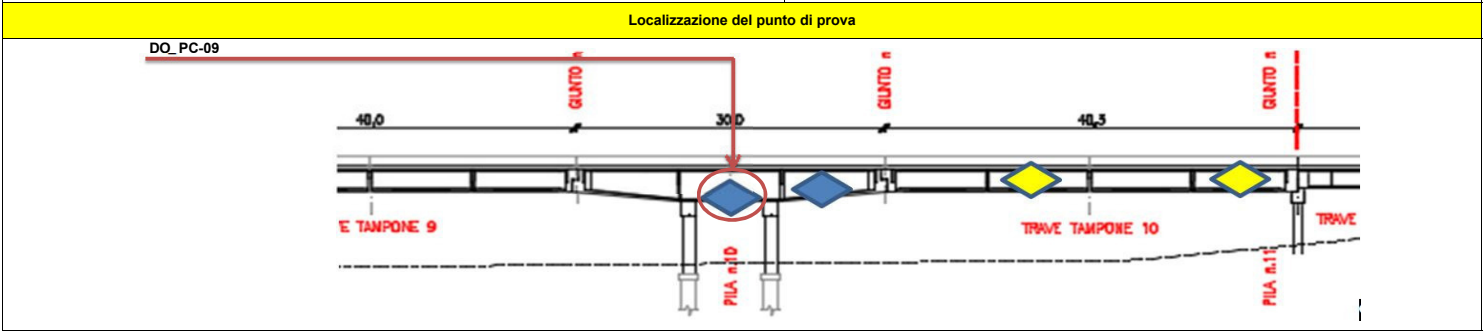
CODICE PROVA	DO_PC-07	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 14		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 14/31		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE TAMPONE 2			




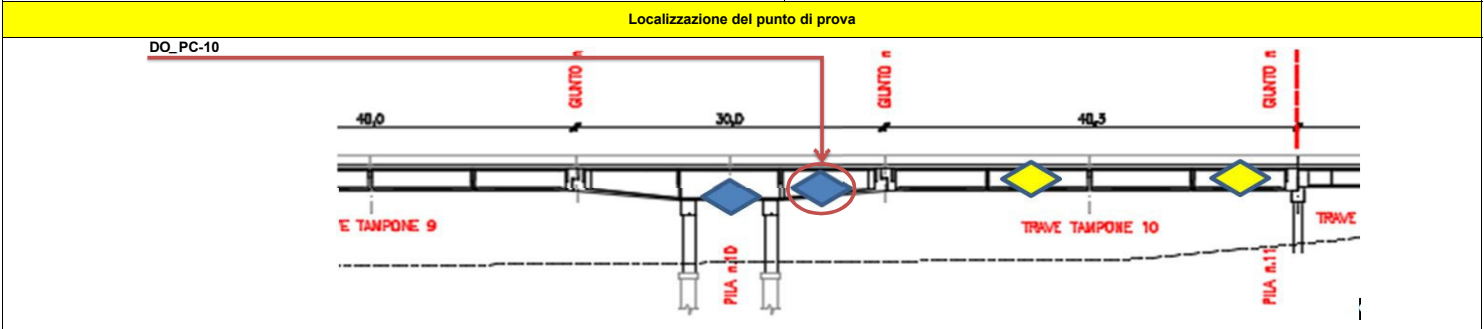
CODICE PROVA	DO_PC-08	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 14		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 14/34		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	PACOMETRICA - TRAVE TAMPONE 2		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE TAMPONE 2			




CODICE PROVA	DO_PC-09	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	TUBI PER PASSAGGIO CAVI		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 8 / 30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE PRECOMPRESSE DI CAMPATA SU PILA 10			

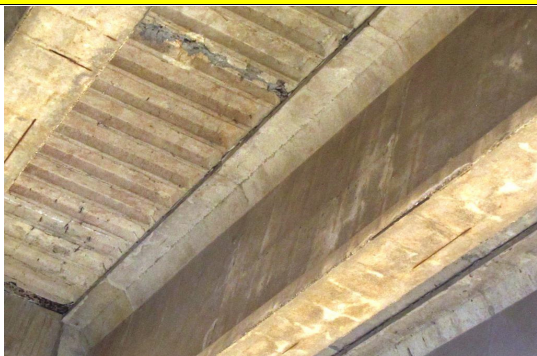


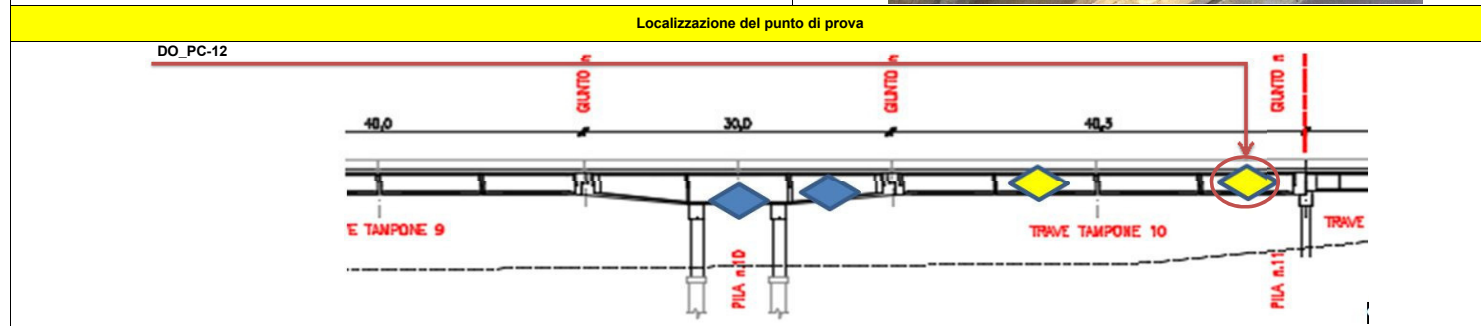
CODICE PROVA	DO_PC-10	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	CAVI CAP		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 8 / 30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - INTRADOSSO PIATTABANDA INFERIORE TRAVE PRECOMPRESSA DI CAMPATA SU PILA 10			



CODICE PROVA	DO_PC-11	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 14		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 14/30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE TAMPONE 10			



CODICE PROVA	DO_PC-12	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 14		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 14/30		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - TRAVE TAMPONE 10			




INDAGINI DIAGNOSTICHE PONTE SUL FIUME PO TRA DOSOLO E GUASTALLA

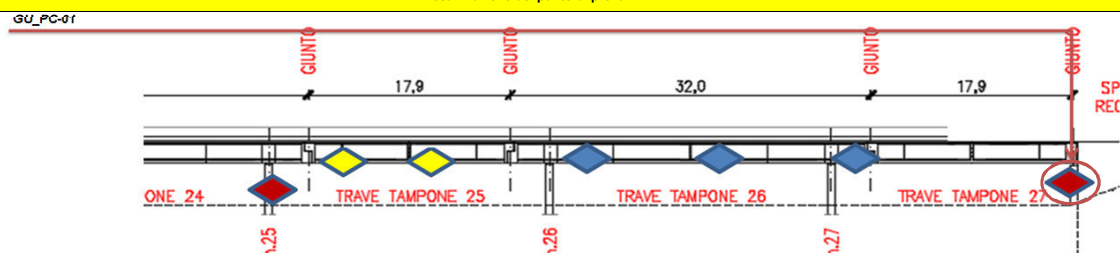



INDAGINI SUI CALCESTRUZZI

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prova pacometrica

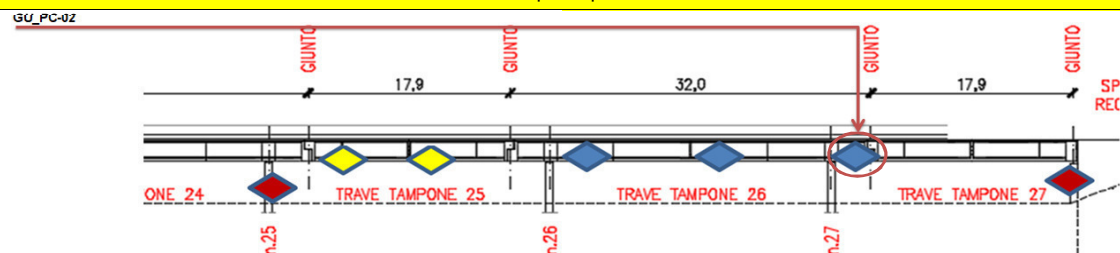
CODICE PROVA	GU_PC-01	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA	C.A.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	SPALLA		
DIAMETRO STIMATO BARRE VERTICALI	ϕ 12/33		
DIAMETRO STIMATO BARRE ORIZZONTALI	ϕ 12/33		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - SPALLA LATO GUASTALLA			


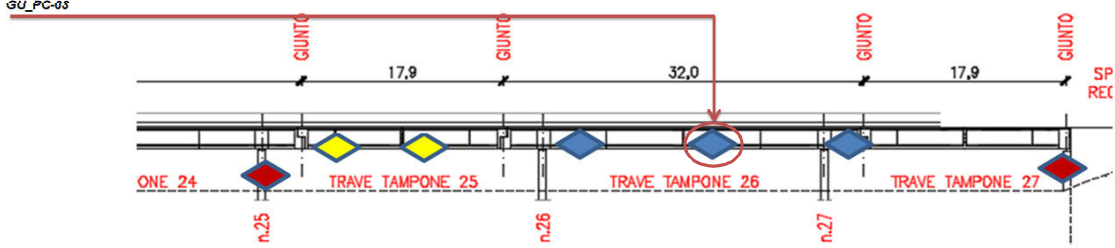
Localizzazione del punto di prova


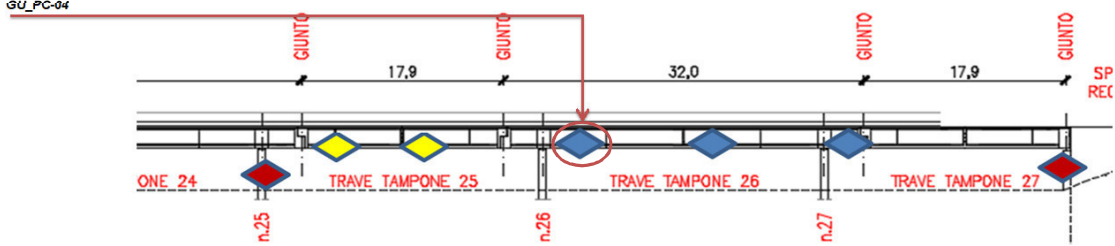



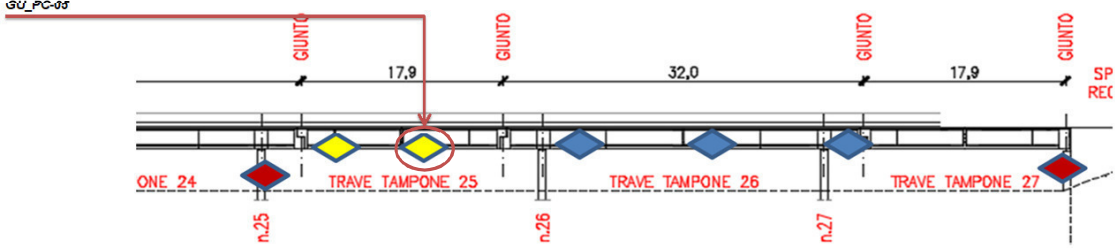
CODICE PROVA	GU_PC-02	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 16/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 27			


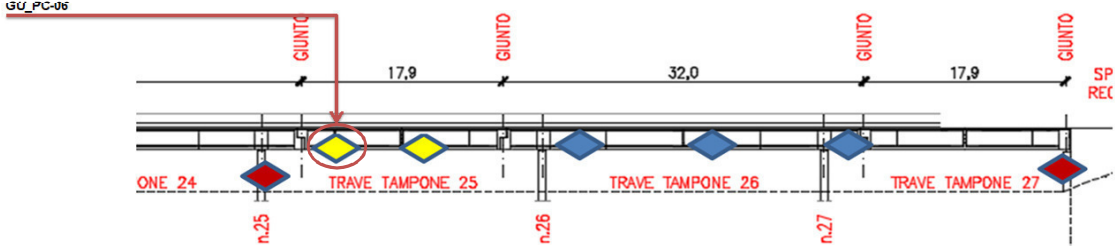
Localizzazione del punto di prova


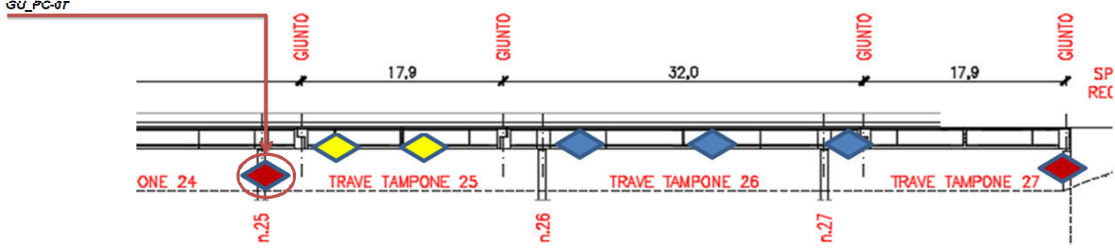


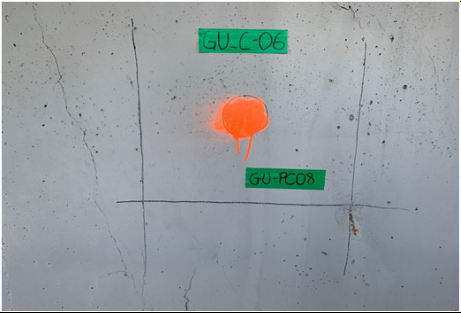
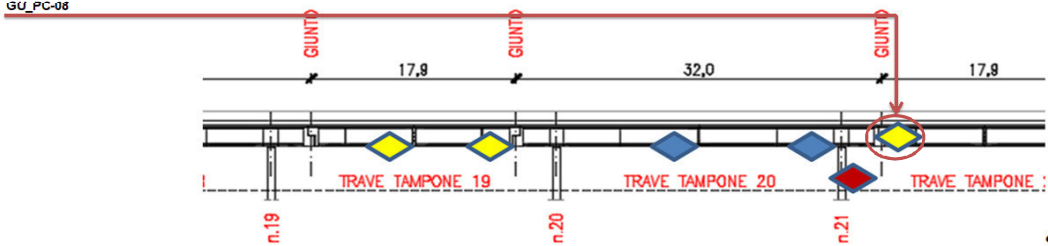
CODICE PROVA	GU_PC-03	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO BARRE TRASVERSALI	ϕ 16/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 26			
Localizzazione del punto di prova			
			


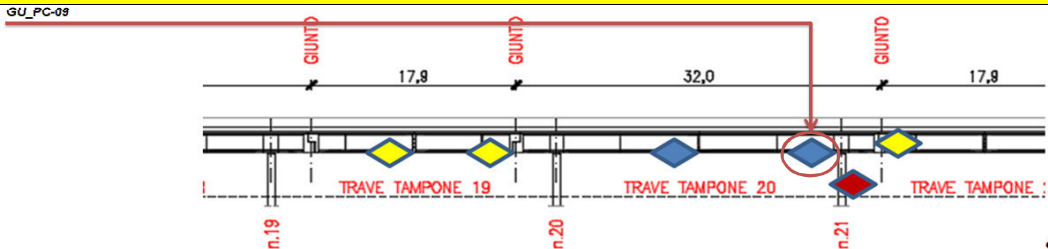
CODICE PROVA	GU_PC-04	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 26			
Localizzazione del punto di prova			
			


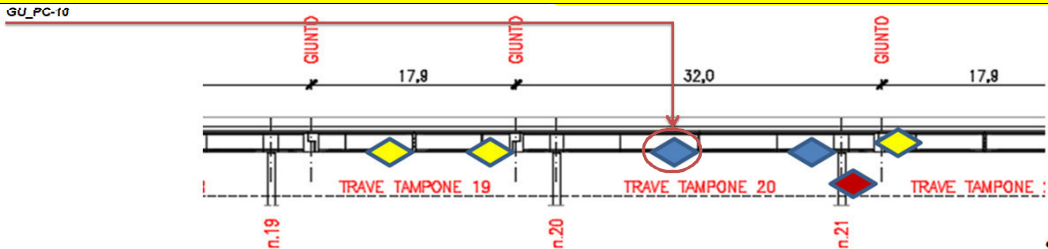
CODICE PROVA	GU_PC-05	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 25			
Localizzazione del punto di prova			
			


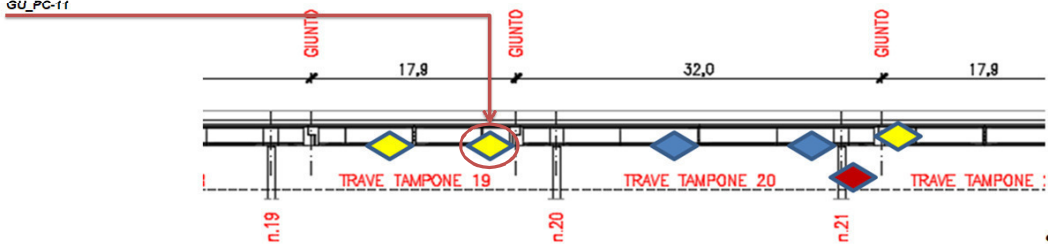
CODICE PROVA	GU_PC-06	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 25			
Localizzazione del punto di prova			
			


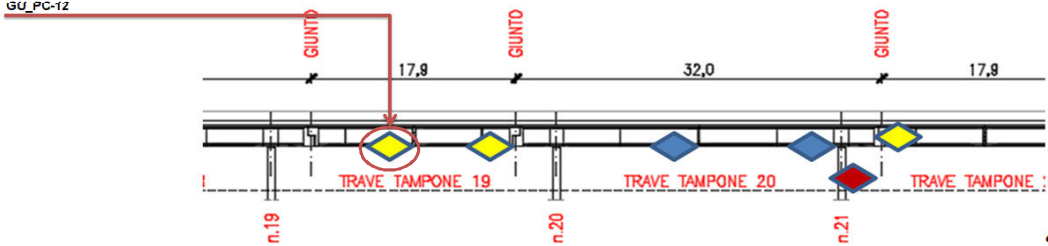
CODICE PROVA	GU_PC-07	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	PILA		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / 33		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12 / 33		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - PILA 25			
Localizzazione del punto di prova			
			

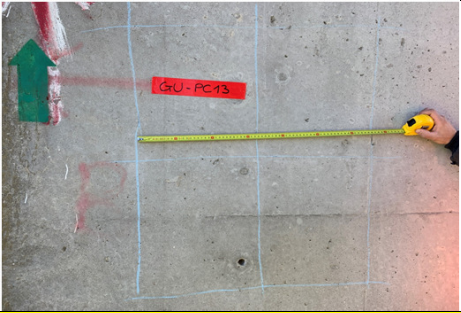
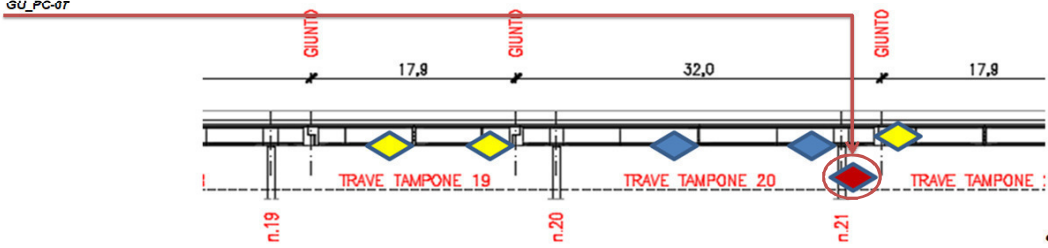
CODICE PROVA	GU_PC-08	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 21			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PC-09	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12/50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 20			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PC-10	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI INF.	CAVI CAP		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	STAFFE ϕ 14 / 50		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - INTRADOSSO PIATTABANDA INVERIORE TRAVE TAMPONE 20			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PC-11	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	$\phi 12$ / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	$\phi 12/15 + \phi 12/50$		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 19: PACOMETRICA EFFETTUATA IN ESTREMITA' DELLA TRAVE LA FIGURA MOSTRA IL CAMBIAMENTO DI INTERASSE DELLE STAFFE ALLONTANANDOSI DAL GIUNTO			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PC-12	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.P.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	TRAVE		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	$\phi 12$ / MEZZERIA		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	$\phi 12/50$		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE			
PACOMETRICA - ANIMA TRAVE TAMPONE 19			
Localizzazione del punto di prova			
			

CODICE PROVA	GU_PC-13	DATA	15/01/2019
OPERATORE	EG-MF	TIPOLOGIA + KM	C.A.
DESCRIZIONE DELL'INDAGINE PACOMETRICA		Foto del punto dell'indagine pacometrica	
TIPO DI ELEMENTO	PILA		
DIAMETRO STIMATO BARRE LONGITUDINALI	ϕ 12 / 33		
DIAMETRO STIMATO BARRE TRASVERSALI	ϕ 12 / 33		
COPRIFERRO [CM]	3		
TIPOLOGIA DI BARRE D'ARMO	ADERENZA MIGLIORATA		
NOTE		Localizzazione del punto di prova	
PACOMETRICA - PILA 21			

8 PROVE DI DETENSIONAMENTO

8.1 PROVE DI DETENSIONAMENTO SUI CAVI DI POST-TENSIONE

La prova di detensionamento sui cavi di post-tensione ha come scopo la ricerca dello stato tensionale interno dei fili in acciaio che costituiscono i trefoli.

Questa prova prevede le seguenti fasi operative:

1. Ricerca con pacometro delle guaine e quindi dei trefoli;
2. Demolizione del calcestruzzo fino al raggiungimento delle guaine metalliche per una lunghezza minima pari a 25cm;
3. Rilievo dello stato di degrado delle guaine metalliche;
4. Taglio con molla flex del lamierino della guaina e valutazione dello stato del materiale interno di protezione e riempimento (boiacca);
5. Rimozione del materiale di protezione e ricoprimento dei fili di post-tensione con pulizia di questi con spazzola metallica;
6. Valutazione dello stato di degrado dei fili di post-tensione;
7. Installazione tramite incollaggio dell'estensimetro di misura sul filo da tagliare;
8. Collegamento dell'estensimetro alla centralina di acquisizione ed al PC;
9. Taratura del sistema e taglio graduale del filo tramite mini molla flex;
10. A taglio ultimato si attende il raffreddamento del filo e si registra il valore in micro epsilon ottenuto;
11. Si scollega tutto il sistema e si ripristina il tutto con malta tixotropica ad alta resistenza.

In alcuni casi oltre alla registrazione dell'allungamento è stato prelevato anche il filo con l'estensimetro installato ed è stato portato in laboratorio di prova dove è stato ri-tesato con gli stessi micro epsilon registrati. Questo ha permesso di ottenere l'effettiva forza interna del trefolo ed anche il modulo elastico del materiale.

Per l'esecuzione di tale prova sono state utilizzate, oltre alle convenzionali attrezzature, le seguenti strumentazioni:

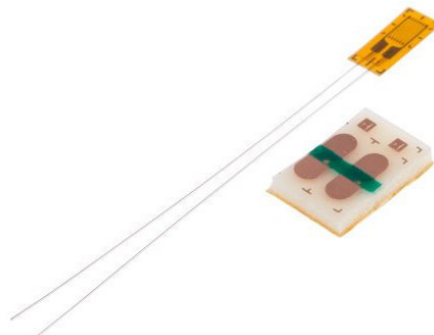
➤ **Centralina di acquisizione tipo: Micro-Measurements Model D4**

FEATURES

- Four input channels with RJ-45 connectors
- Hardware and software support for quarter-, half- and full-bridge circuits
- Built-in precision bridge completion for 120-, 350-, and 1000-ohm half and quarter bridges
- 8-Hz sampling rate
- Intuitive, user-friendly software communicates with up to six D4 units simultaneously
- Automatic and manual zero-balance and calibration
- Full control of all functions via USB Interface
- Portable, lightweight, and rugged design
- Powered via USB interface
- Programmable for custom applications



➤ **Estensimetri RS Pro 2mm 120Ω**



Lungh. estensimetro		2 o 5mm
Deformazione misurabile		da 2 a 4% max.
Temperatura di funzionamento		da -30°C a +180°C
Resistenza estensimetro		120Ω ±0,5%
Fattore strumento		2 (nominale)
Coefficiente temperatura fattore strumento		±0,015%/°C
Deformazione	da -30°C a 20°C (non specificato)	
termica	da 20°C a 160°C +2 micro deformazioni/°C*	
	da 160°C a 180°C ±5 micro deformazioni/°C*	
Durata	10 ⁵ inversioni a 1000 micro deformazioni	
Materiale lamina	Nichelina	
Materiale di base	Poliammide	
Compensazione di temperatura		
Materiale		Fattore espansione lineare
Acciaio dolce		10,8 x 10 ⁻⁵ /°C
Alluminio		23,4 x 10 ⁻⁵ /°C
* 1 micro deformazione equivale ad un'estensione di 0,0001%		

8.2 SCHEDE SPECIFICHE DELLE PROVE

PROVE DI DETENSIONAMENTO SUI TREFOLI DI POSTENSIONE

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prova di detensionamento con estensimetro

CODICE PROVA	DO-DET01	DATA	14/02/2019		
OPERATORE	ING. MATTEO FURLAN	PONTE	DOSOLO - GUASTALLA		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Strain gauge 2mm 632-124 120Ω (-30°C + 80°C) - Centralina di acquisizione Micro Measurements model D4	NUMERO CAMPATA	2	NUMERO TRAVE	1

Foto della guaina



NOTE: Calcestruzzo in discrete condizioni, copriferro sufficiente. Guaina leggermente corrosa esternamente. Armature lente leggermente corrose senza perdita di spessore.

Foto della boiacca di igneione



NOTE: Boiacca interna alla guaina in buone condizioni senza vuoti interni.

Foto dei trefoli



NOTE: Fili di Post-compressione complessivamente in buono stato. Si nota una leggera corrosione ma non si registra alcuna perdita di spessore..

Foto del detensionamento

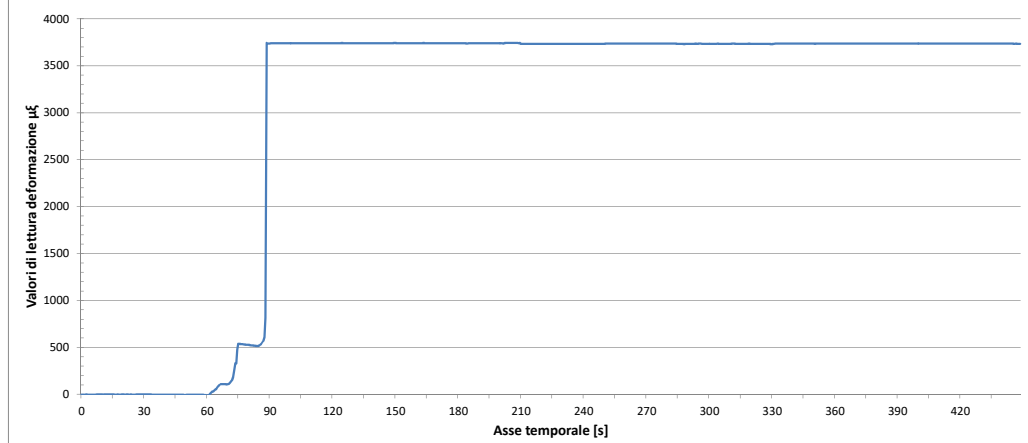


NOTE: Taglio di un singolo filo avvenuta con successo.

RISULTATI DELL'INDAGINE

ARMATURA LENTA LONGITUDINALE	2φ16+2φ8	STAFFE	φ8/30	NUMERO GUAINA	1	DIAMETRO FILO [mm]	7
DEFORMAZIONE REGISTRATA μϵ	3742	FORZA INTERNA NEL FILO[kN]	121,5	TENSIONE INTERNA DEL FILO [Mpa]	789	Copriferro guaina [mm]	15

Prova Detensionamento 1



ANDAMENTO DELLE DEFORMAZIONI NEL CORSO DELLA PROVA

PROVE DI DETENSIONAMENTO SUI TREFOLI DI POSTENSIONE

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prova di detensionamento con estensimetro

CODICE PROVA	DO-DET02	DATA	14/02/2019		
OPERATORE	ING. MATTEO FURLAN	PONTE	DOSOLO - GUASTALLA		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Strain gauge 2mm 632-124 120Ω (-30°C + 80°C) - Centralina di acquisizione Micro Measurements model D4	NUMERO CAMPATA	2	NUMERO TRAVE	2

Foto della guaina



NOTE: Calcestruzzo in discrete condizioni, copriferro sufficiente. Guaina leggermente corrosa esternamente. Armature lente leggermente corrosive senza perdita di spessore.

Foto della boiacca di igneione



NOTE: Boiacca interna alla guaina in buone condizioni.

Foto dei trefoli



NOTE: Fili di Post-compressione complessivamente in buono stato. Si nota una leggera corrosione ma non si registra alcuna perdita di spessore.

Foto del detensionamento

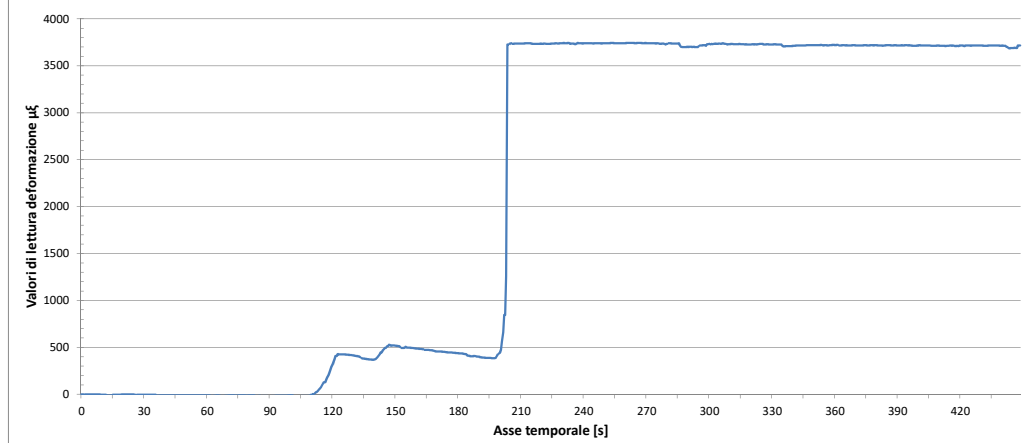


NOTE: Taglio di un singolo filo avvenuta con successo.

RISULTATI DELL'INDAGINE

AREMTURA LENTA LONGITUDINALE	2φ16 + 2φ8	STAFFE	φ8/30	NUMERO GUAINA	1	DIAMETRO FILO [mm]	7
DEFORMAZIONE REGISTRATA μϵ	3743	FORZA INTERNA NEL FILO[kN]	121,5	TENSIONE INTERNA DEL FILO [Mpa]	789	Copriferro guaina [mm]	15

Prova Detensionamento 1



ANDAMENTO DELLE DEFORMAZIONI NEL CORSO DELLA PROVA

PROVE DI DETENSIONAMENTO SUI TREFOLI DI POSTENSIONE

TIPOLOGIA DI PROVA EFFETTUATA: Prova di detensionamento con estensimetro

CODICE PROVA	DO-DET03	DATA	14/02/2019		
OPERATORE	ING. MATTEO FURLAN	PONTE	DOSOLO - GUASTALLA		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Strain gauge 2mm 632-124 120Ω (-30°C + 80°C) - Centralina di acquisizione Micro Measurements model D4	NUMERO CAMPATA	2	NUMERO TRAVE	3

Foto della guaina



NOTE: Calcestruzzo in discrete condizioni, copriferro insufficiente. Guaina leggermente corrosa esternamente. Si nota una barra di armatura lenta ad aderenza migliorata corrosa e completamente esposta ma senza perdita di spessore.

Foto della boiacca di ignezione



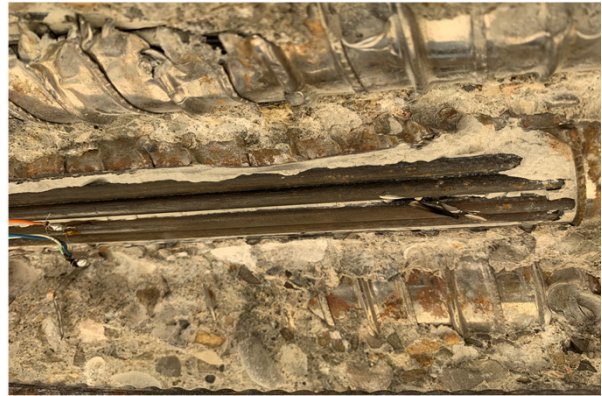
NOTE: Boiacca interna alla guaina in buone condizioni.

Foto dei trefoli



NOTE: Fili di Post-compressione complessivamente in buono stato, senza corrosione né perdita di spessore.

Foto del detensionamento

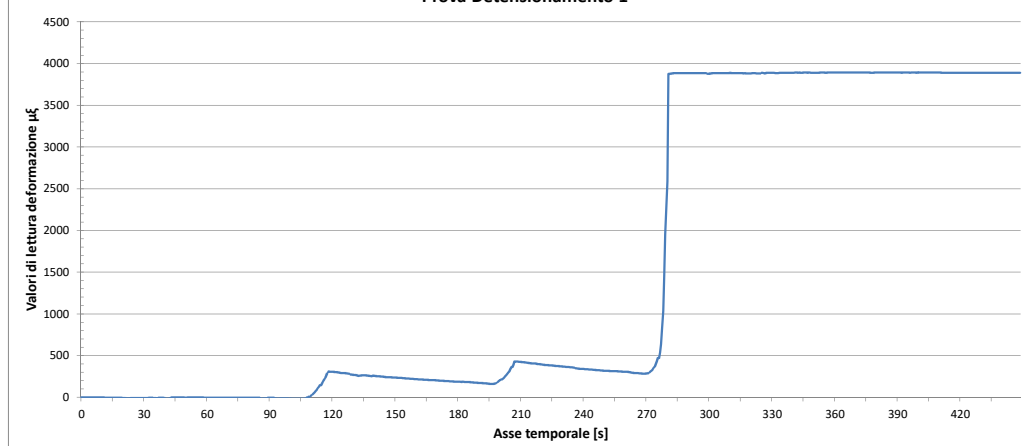


NOTE: Taglio di un singolo filo avvenuta con successo.

RISULTATI DELL'INDAGINE

ARMATURA LENTA LONGITUDINALE	2φ16+2φ8	STAFFE	φ8/30	NUMERO GUAINA	1	DIAMETRO FILO [mm]	7
DEFORMAZIONE REGISTRATA $\mu\epsilon$	3893	FORZA INTERNA NEL FILO [kN]	126,4	TENSIONE INTERNA DEL FILO [Mpa]	821	Copriferro guaina [mm]	15

Prova Detensionamento 1



ANDAMENTO DELLE DEFORMAZIONI NEL CORSO DELLA PROVA

9 PROVE DINAMICHE

Nella giornata del 14/02/2019 si sono svolte le prove dinamiche del Ponte tra Dosolo e Guastalla sul fiume Po, dalle ore 9:00 alle ore 11:30: i veicoli di passaggio, transitando e sostando sull'opera sopra citata, hanno fornito gli sforzi necessari per definire la ricostruzione dinamica del ponte in oggetto, mediante l'elaborazione dei dati con una centralina specifica collegata a dei trasduttori e degli accelerometri adeguatamente posizionati sulla struttura. Si ricorda che il ponte segna il confine tra Emilia-Romagna e Lombardia e proprio in corrispondenza di tale confine si registra una variazione strutturale del ponte, pertanto anche per le prove dinamiche si è proceduto considerando le due opere come distinte e di conseguenza le prove dinamiche sono state ripetute per entrambi i ponti.

Sono state eseguite in totale tre prove dinamiche di carico per ciascun ponte:

- A. Situazione senza traffico veicolare attivo;
- B. Transito veicolare normale con registrazione del passaggio di almeno un mezzo pesante all'interno dell'intervallo di tempo registrato;
- C. Transito a serpentina di un mezzo, al fine di stimolare la risposta trasversale dell'opera.

9.1 APPARECCHIATURA PER L'ACQUISIZIONE DEI DATI

DaTa 500 con 8 canali analogici 24bit ed estendibile in cascata sino ad un massimo di 64 canali tutti gestibili e visualizzabili in simultaneamente. Il campo in tensione è impostabile da $\pm 10\text{mV}$ a $\pm 10\text{V}$. L'acquisizione è sincrona su tutti i canali, la frequenza di campionamento è impostabile fino a 200 kHz per canale.



Foto 10: Strumentazione utilizzata per le prove di carico

9.2 SOFTWARE PER L'ELABORAZIONE DEI DATI

DeweX2, software idoneo per l'elaborazione di grandi quantità di dati, per filtraggio digitale, per l'esecuzione di FFT.

9.3 INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

I nostri tecnici hanno posizionato gli accelerometri lungo la campata 4 per quanto riguarda la prova sul lato Dosolo e lungo le campate 18 e 19 per la prova lungo il lato Guastalla.



Foto 11: Particolare degli accelerometri 3 e 4 durante le prove

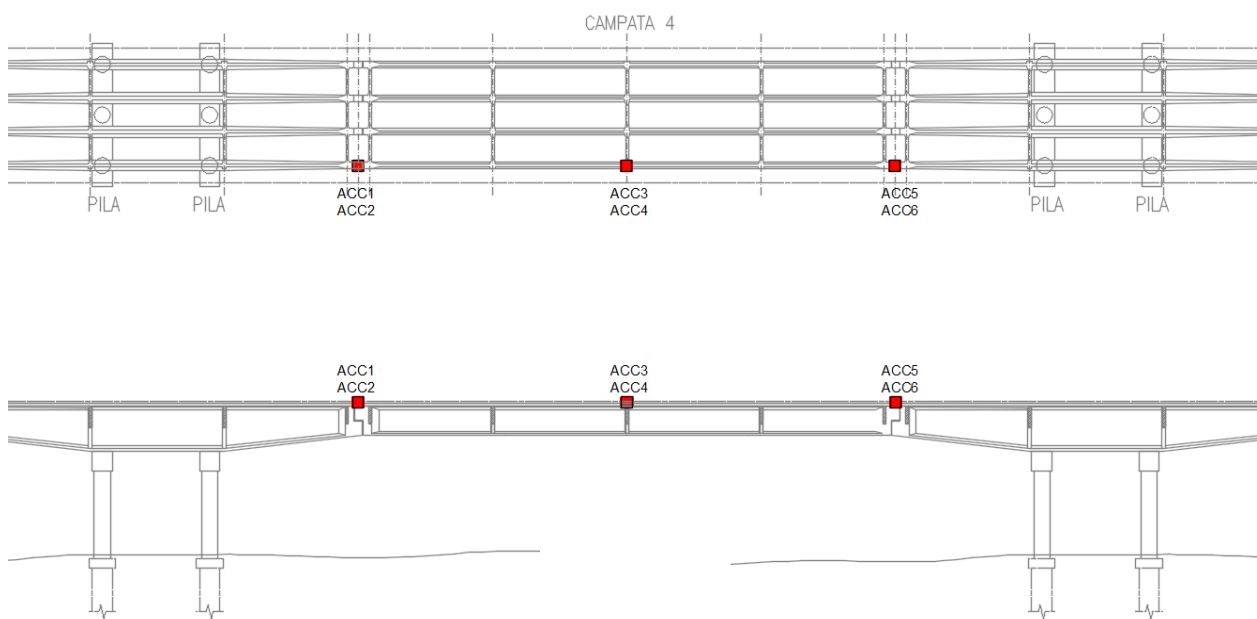


Foto 12: Analisi dei dati durante le prove

9.4 PROVA DI CARICO DINAMICA LATO DOSOLO (MN)

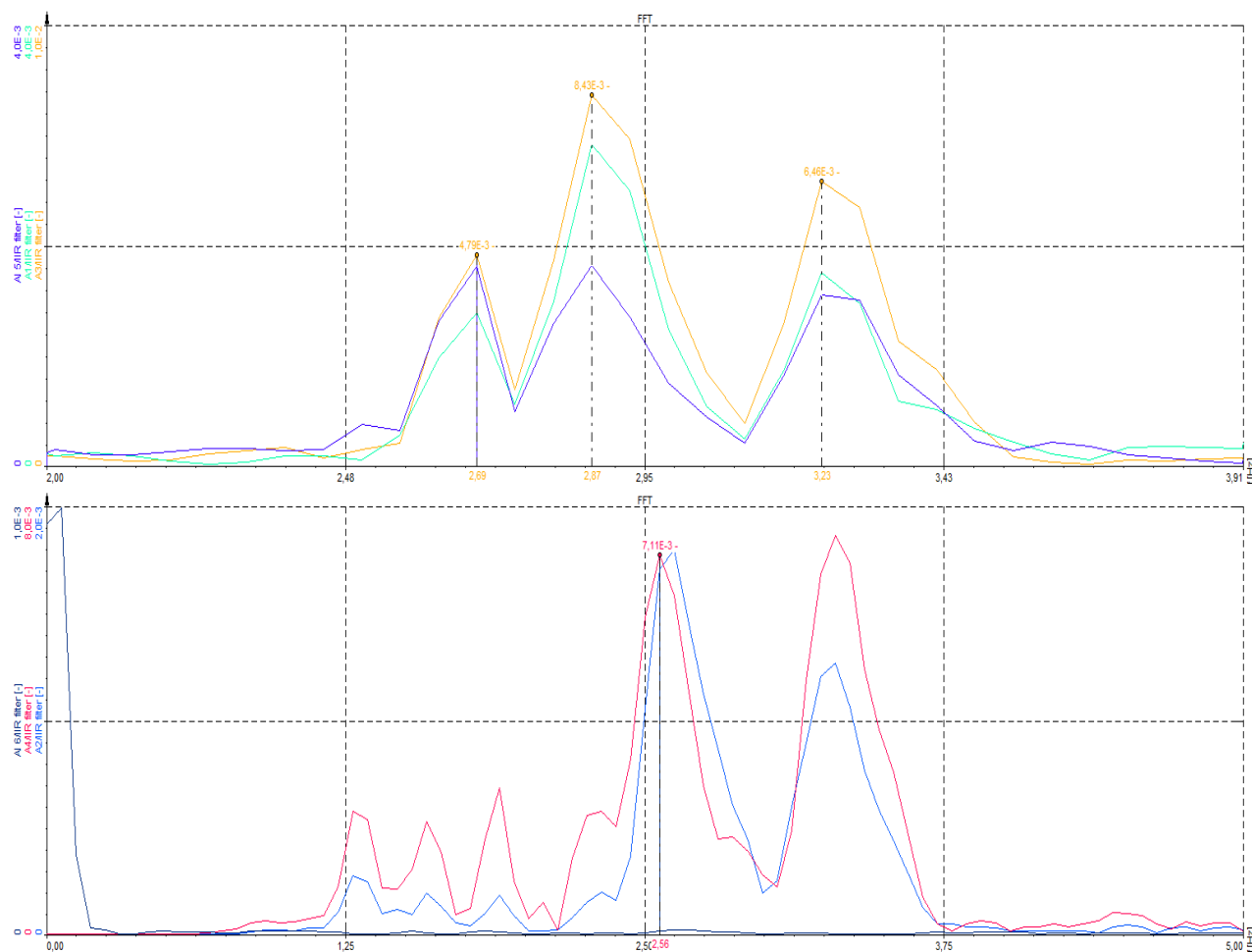
Mantenendo fissa l'ubicazione degli accelerometri, si sono registrate le frequenze proprie del ponte in tre situazioni di traffico differente, come già descritto.

La prova di carico dinamica senza il traffico veicolare è stata la prima ad essere eseguita, di seguito si riportano gli schemi di posizionamento degli accelerometri durante le prove e l'estrapolazione del segnale FFT per determinare la frequenza di vibrazione dell'opera in ciascuna delle tre prove.



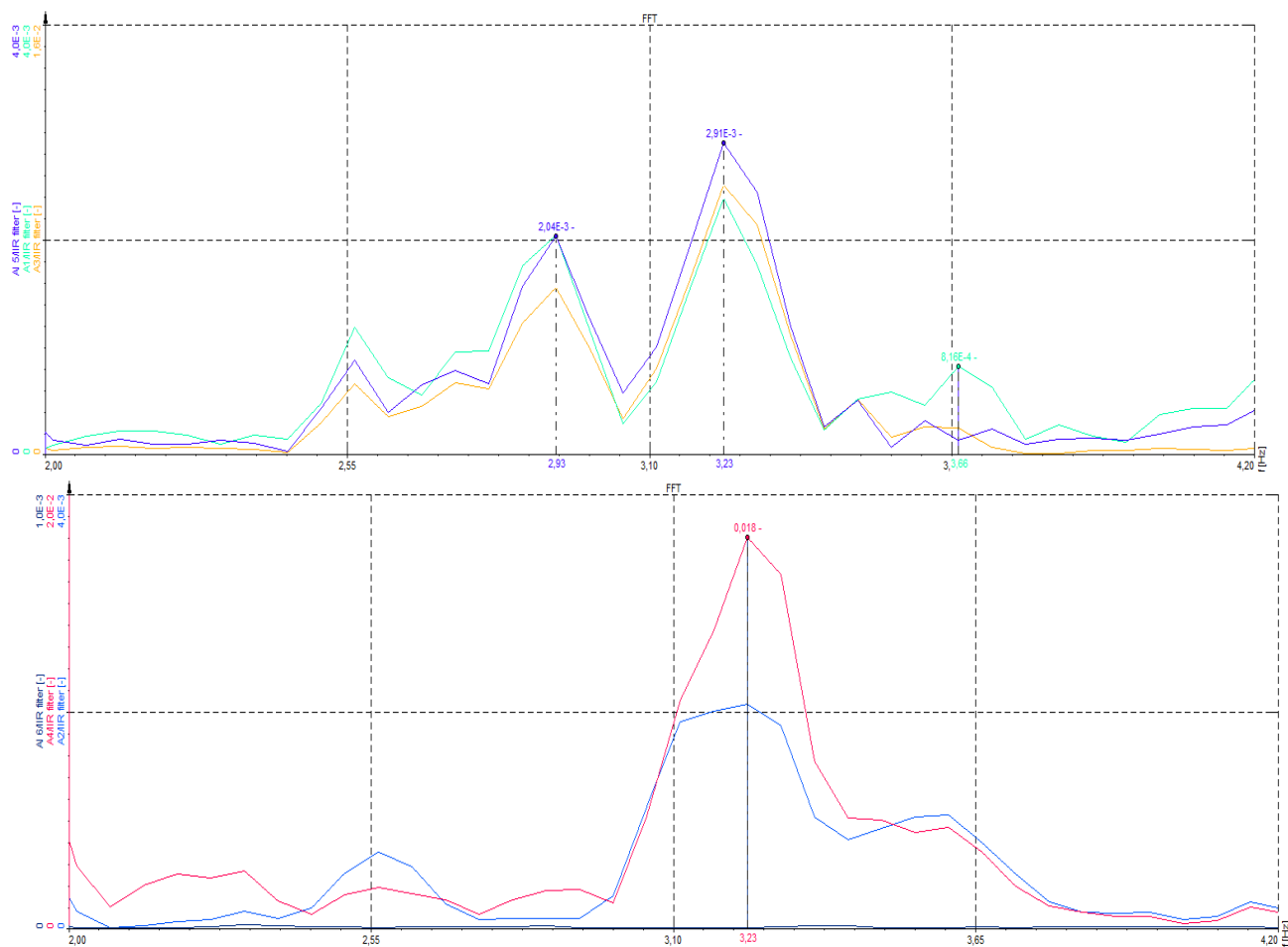
Gli accelerometri 1,3,5 (ACC1, ACC3, ACC5) sono stati applicati verticalmente mentre gli accelerometri 2,4,6 (ACC2, ACC4, ACC6) sono stati posizionati orizzontalmente.

9.4.1 TRAFFICO VEICOLARE ASSENTE



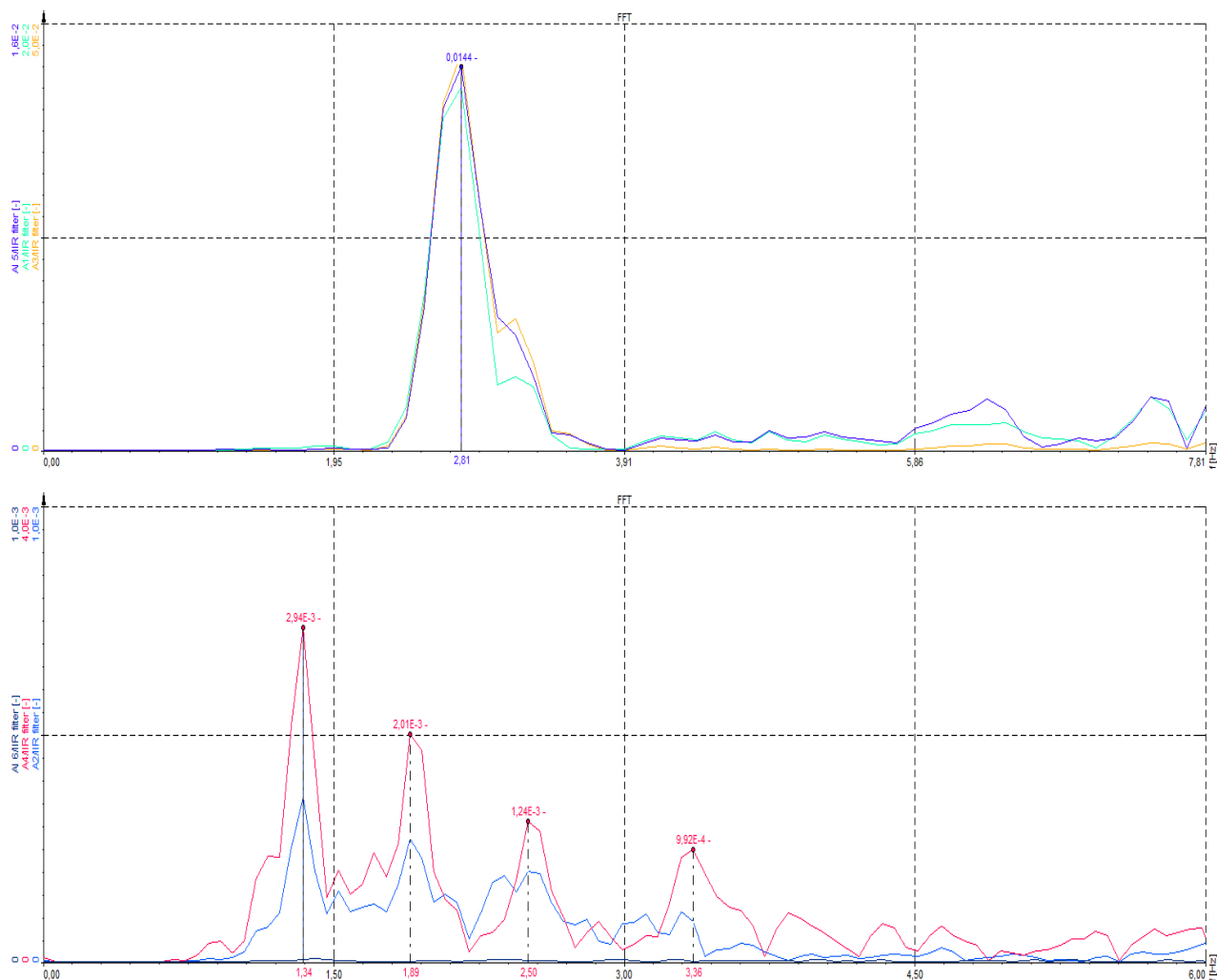
Estrapolazione del segnale FFT per la determinazione delle frequenze di vibrazione durante la fase di "rumore bianco" (assenza di traffico). Frequenze proprie rilevate pari a 2,69Hz, 2,87Hz e 3,23Hz.

9.4.2 TRAFFICO VEICOLARE E PASSAGGIO MEZZO PESANTE



Estrapolazione del segnale FFT per la determinazione delle frequenze di vibrazione durante la fase di transito veicolare ordinario e di almeno un passaggio isolato di un mezzo pesante. Frequenze proprie rilevate pari a 2,59Hz, 2,93Hz e 3,23Hz.

9.4.3 SOLLECITAZIONE TRASVERSALE



Estrapolazione del segnale FFT per la determinazione delle frequenze di vibrazione durante la fase di transito a "serpentina". Frequenza propria rilevata pari a 2,81Hz.

9.4.4 CONCLUSIONI

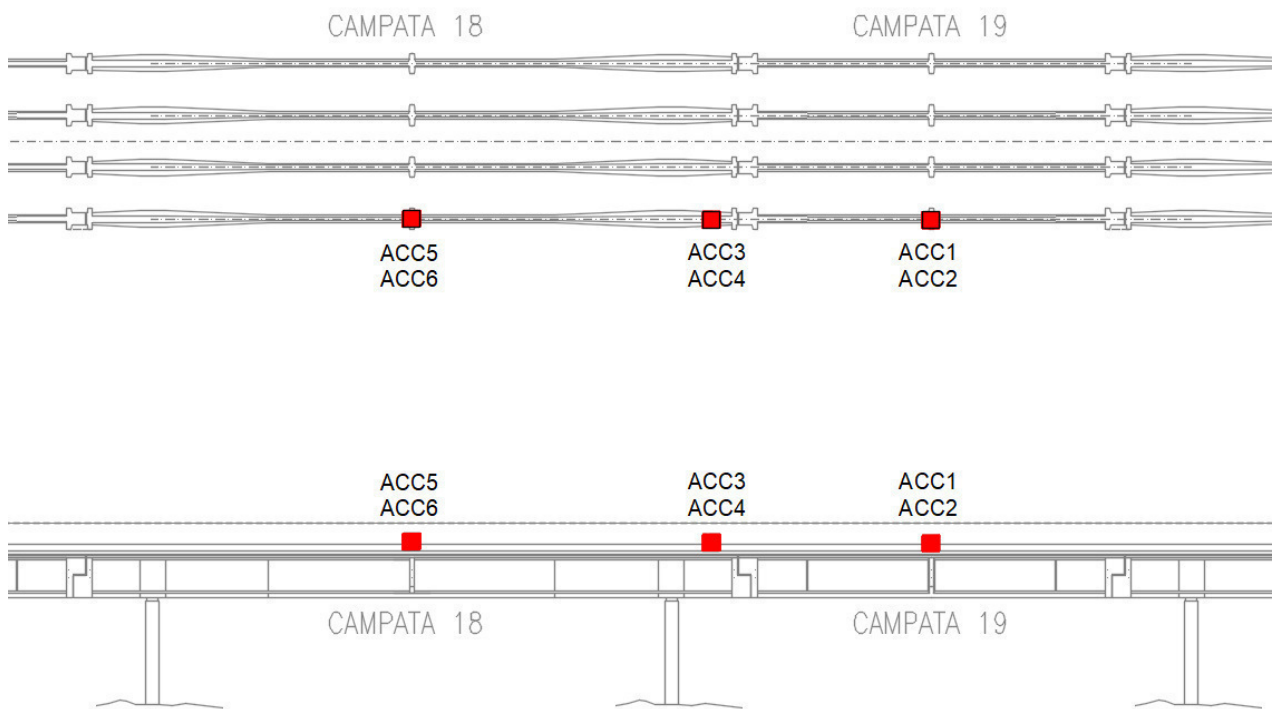
Nel corso delle prove dinamiche sul lato Dosolo (MN) sono state individuate numerose frequenze. Le più significative, nettamente distinte tra le altre e dunque non identificabili come rumore di fondo o altro, sono reputate dunque quelle proprie della struttura. Complessivamente si valuta che tali frequenze siano:

ELENCO MODI	FREQUENZA (Hz)	PERIODO (s)
f_A	2,56	0,391
f_B	2,87	0,348
f_C	3,23	0,310

9.5 PROVA DI CARICO DINAMICA LATO GUASTALLA (RE)

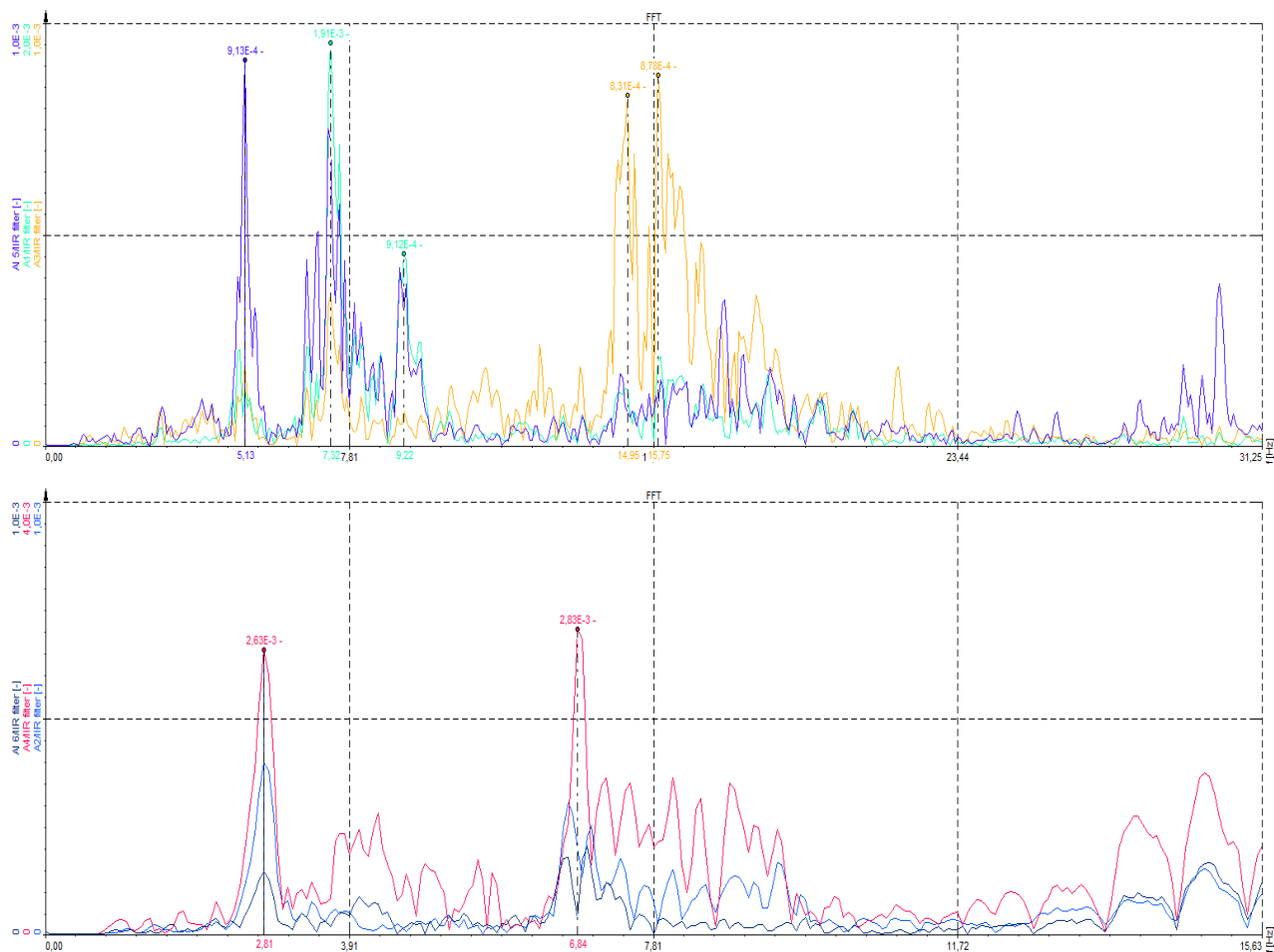
Mantenendo fissa l'ubicazione degli accelerometri, si sono registrate le frequenze proprie del ponte in tre situazioni di traffico differente, come già descritto.

La prova di carico dinamica senza il traffico veicolare è stata la prima ad essere eseguita, di seguito si riportano gli schemi di posizionamento degli accelerometri durante le prove e l'estrapolazione del segnale FFT per determinare la frequenza di vibrazione dell'opera in ciascuna delle tre prove.



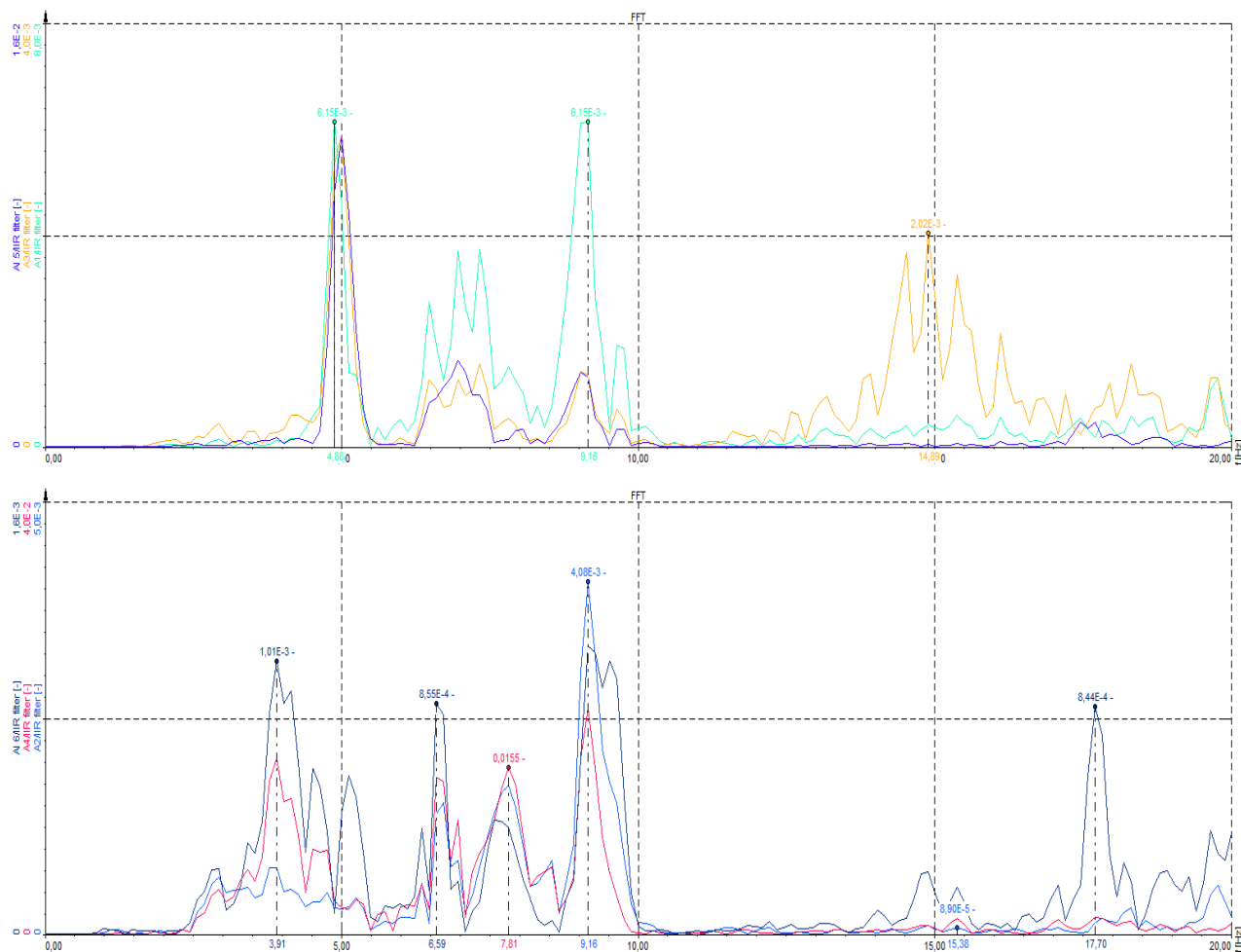
Gli accelerometri 1,3,5 (ACC1, ACC3, ACC5) sono stati applicati verticalmente mentre gli accelerometri 2,4,6 (ACC2, ACC4, ACC6) sono stati posizionati orizzontalmente.

9.5.1 TRAFFICO VEICOLARE ASSENTE



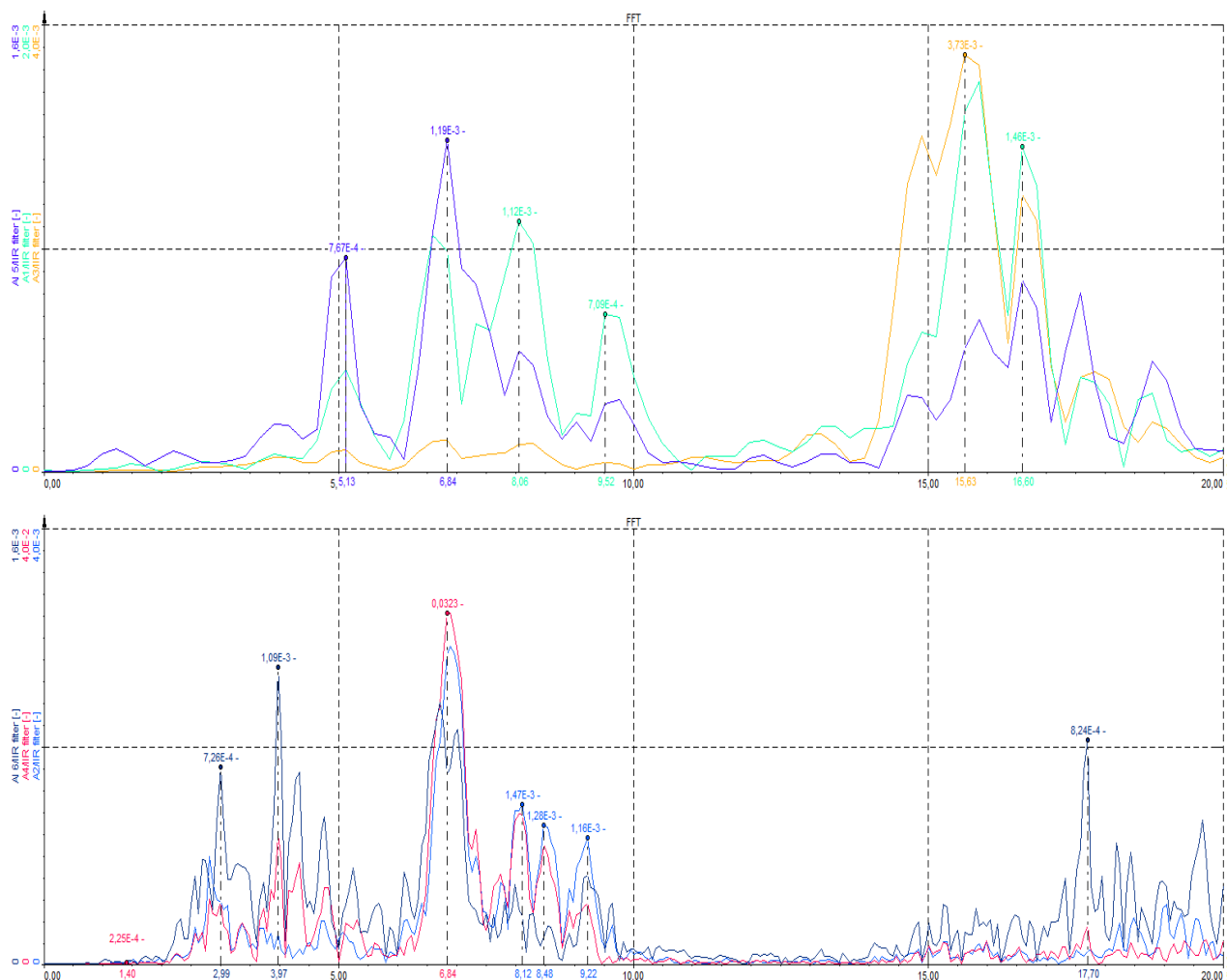
Estrapolazione del segnale FFT per la determinazione delle frequenze di vibrazione durante la fase di “rumore bianco” (assenza di traffico). Frequenze proprie rilevate pari a 2,81Hz, 5,13Hz, 7,32Hz, 6,84Hz e 14,95Hz.

9.5.2 TRAFFICO VEICOLARE E PASSAGGIO MEZZO PESANTE



Estrapolazione del segnale FFT per la determinazione delle frequenze di vibrazione durante la fase di transito veicolare ordinario e di almeno un passaggio isolato di un mezzo pesante. Frequenze proprie rilevate pari a 3,91Hz, 4,88Hz, 9,16Hz, 9,16Hz e 14,89Hz.

9.5.3 SOLLECITAZIONE TRASVERSALE



Estrapolazione del segnale FFT per la determinazione delle frequenze di vibrazione durante la fase di transito a "serpentina". Frequenza propria rilevata pari a 5,13Hz, 6,84Hz, 15,63Hz e 6,84Hz.

9.5.4 CONCLUSIONI

Nel corso delle prove dinamiche sul lato Guastalla (RE) sono state individuate numerose frequenze e si nota dai grafici sopra riportati come non ci siano frequenze nettamente e costantemente distinte rispetto alle altre. Le più significative, non identificabili come rumore di fondo e che si sono presentate più volte nel corso delle tre prove eseguite, sono di seguito riportate e rappresentano le prime frequenze della struttura analizzata:

ELENCO MODI	FREQUENZA (Hz)	PERIODO (s)
f_A	5,13	0,195
f_B	6,84	0,146
f_C	9,16	0,109
f_D	14,95	0,067