

**PONTE AL KM 27+470 SULLA SP11
“ORZINUOVI-ACQUAFREDDA”
NEL COMUNE DI CIGOLE / PAVONE MELLA (BS)**

Indagini diagnostiche conoscitive

ALLEGATI

- 1. PIANO DELLE INDAGINI**
- 2. DETTAGLI COSTRUTTIVI**
- 3. RAPPORTI DI PROVA**

p.c.: Provincia di Brescia

RAPPORTO TECNICO DI PROVA

**PONTE AL KM 27+470 SULLA SP11 ORZINUOVI-ACQUAFREDDA
NEL COMUNE DI CIGOLE / PAVONE MELLA (BS)**

Indagini Diagnostiche e Conoscitive



p.c.: Provincia di Brescia

Documento RdP-392-2021	Data Agosto 2021	Pagine relazione 14
Revisione -	Data revisione -	Allegati 1. Piano delle indagini 2. Dettagli costruttivi 3. Rapporti di prova
Il Responsabile ing. Paolo Panzeri 		

INDICE

1	PREMESSE E SCOPI	2
2	RILIEVO GEOMETRICO STRUTTURALE E DETTAGLI COSTRUTTIVI	3
2.1	INDAGINI GEOMETRICHE E TIPOLOGICHE SU ELEMENTI IN C.A.	3
2.1.1	Rilievo mediante scassi localizzati.....	3
2.1.2	Rilievo con pacometro	4
2.2	SONDAGGIO ENDOSCOPICO.....	6
3	CARATTERIZZAZIONE DEL CALCESTRUZZO ARMATO.....	8
3.1	PROPRIETÀ MECCANICHE DELL'ACCIAIO D'ARMATURA	8
3.1.1	Prelievo di barre d'armatura e prove di trazione.....	8
3.1.2	Prove con durometro	10
3.2	PROPRIETÀ MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO	12
3.2.1	Prelievo e prove di compressione su carote di calcestruzzo.....	12

ALLEGATI

Allegato 1: Tav.01 - Piano delle indagini

Allegato 2: Tav.01 - Dettagli costruttivi

Allegato 3: Rapporti di prova

1 PREMESSE E SCOPI

La presente relazione riferisce in merito ai risultati delle indagini diagnostiche e conoscitive condotte presso il ponte al km 27+470 della SP11, nel comune di Cigole (BS).

Gli esami e le analisi hanno riguardato gli elementi che costituiscono le strutture portanti del manufatto.

Le indagini sono state eseguite durante la giornata del 16 luglio 2021 dai tecnici specializzati della P&P LMC di Seriate (BG) secondo quanto preventivamente concordato con la Committenza.

Nella tabella di seguito si elencano in sintesi le indagini effettuate e la relativa nomenclatura.

PIANO DELLE INDAGINI		
ID	Tipologia di indagine	Quantità
C	Prelievo di calcestruzzo mediante carotaggio e prove di compressione di laboratorio	6
ARM	Prelievo di barre d'armatura e prove di trazione	3
SC	Scassi su impalcato per rilievo armatura	8
DUR	Prove con durometro su barre d'armatura	6
PAC	Indagini con pacometro su elementi strutturali	8
END	Indagini video endoscopiche su paramenti murari	2

L'ubicazione delle indagini effettuate è riportata in specifico allegato alla presente relazione.

Nei successivi paragrafi vengono espone le modalità di rilievo geometrico, le tecniche di prova, le modalità di analisi e si riportano i risultati ottenuti dalle indagini.

2 RILIEVO GEOMETRICO STRUTTURALE E DETTAGLI COSTRUTTIVI

Nell'ambito della campagna di indagine sono stati effettuati rilievi dei principali elementi strutturali del ponte.

Le modalità di rilievo e la tipologia di informazioni raccolte sono contenute nei paragrafi seguenti.

2.1 INDAGINI GEOMETRICHE E TIPOLOGICHE SU ELEMENTI IN C.A.

Di seguito si descrivono le indagini effettuate per il rilievo geometrico strutturale degli elementi in c.a. del fabbricato.

2.1.1 Rilievo mediante scassi localizzati

Nei punti indicati nel piano di indagine con la sigla "SC" è stato effettuato un rilievo geometrico dell'elemento indagato mediante le seguenti operazioni.

Le indagini sulle pile del ponte sono state eseguite attraverso i seguenti passi:

- determinazione delle dimensioni dell'elemento;
- scarifica del copriferro determinandone lo spessore e mettendo a nudo le armature di taglio (staffe) e quelle verticali;
- determinazione della tipologia, diametro e passo delle armature verticali e delle staffe.

Per le indagini sulle travi dell'impalcato si è proceduto come di seguito:

- rilievo della trave a intradosso;
- scarifica del copriferro determinandone lo spessore e mettendo a nudo le armature di taglio (staffe) e quelle orizzontali correnti;
- determinazione della tipologia, diametro e passo delle staffe e delle armature orizzontali;
- rilievo dell'altezza della sezione della trave stessa e la misura della base;



Gli scassi sono stati integrati ove ritenuto opportuno da indagini pacometriche.

Il rilievo dei ferri d'armatura è stato effettuato compatibilmente con l'effettiva possibilità di raggiungere le varie facce degli elementi in c.a..

Al termine delle indagini il copriferro rimosso è stato ricostruito mediante apposita malta per ripristini strutturali.

I risultati delle indagini eseguite in sito sono riportati nelle tavole dei dettagli costruttivi in allegato alla presente relazione.

Di seguito si raccolgono alcune foto esemplificative delle fasi di rilievo dei dettagli costruttivi.

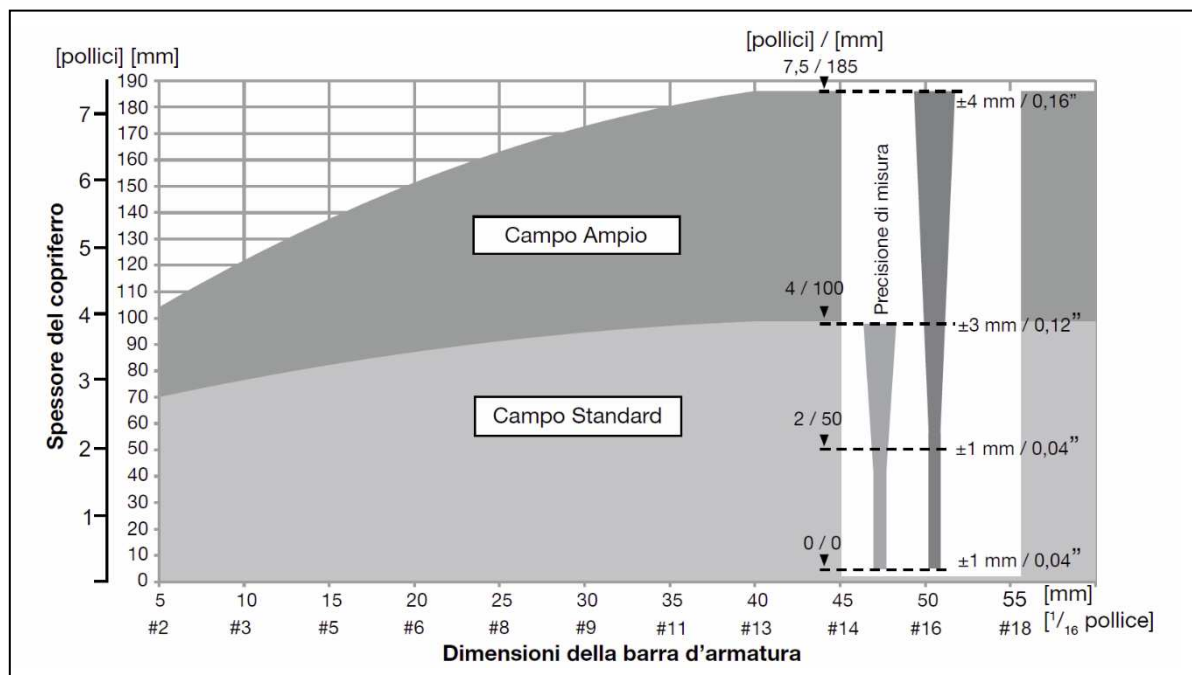
RILIEVO DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI	
SC1	SC7
	

2.1.2 Rilievo con pacometro

I punti indagati con indagine pacometrica sono identificati nel piano delle indagini in allegato con la sigla "PAC" e i risultati delle indagini sono state rappresentati nelle tavole dei dettagli costruttivi in allegato alla presente relazione.

Lo strumento per l'indagine pacometrica si basa sull'applicazione della tecnica induttiva, che sfrutta la variazione del flusso magnetico generato da un magnete posto sulla superficie del calcestruzzo perturbato dalla presenza delle barre metalliche incluse nel conglomerato. L'intensità del flusso magnetico dipende non solo della presenza delle barre ma anche dallo spessore del copriferro e dal diametro delle stesse barre. Ne deriva pertanto che l'intensità del segnale e conseguentemente la capacità di individuare barre d'armatura e l'incertezza di misura, risultano condizionate dall'eventuale presenza di altro materiale conduttore posto in vicinanza (ad esempio presenza di armature vicine a quelle in esame e poste a distanza indicativamente inferiore a 400 mm). Altri fattori che possono influenzare l'incertezza di misura sono la profondità del ricoprimento di calcestruzzo (ovvero il copriferro) e la stessa consistenza del calcestruzzo investigato.

Di seguito si fornisce un grafico che illustra indicativamente la capacità della strumentazione di individuare la presenza di barre d'armatura in funzione della profondità di copertura, indicando anche l'accuratezza attesa dalla misurazione. Si osserva che il grafico vale nell'ipotesi che non vi siano errori indotti dalla presenza di armature vicine. Pertanto, nel caso di presenza di armature entro il raggio d'influenza (circa 400 mm), la capacità dello strumento di individuare correttamente la presenza e il diametro delle armature e la relativa accuratezza di misurazione, può risultare ulteriormente condizionata.



Campi di misura e precisione nella determinazione del copriferro

Il rilievo nei punti indagati è stato eseguito mediante le seguenti modalità:

- determinazione delle dimensioni dell'elemento strutturale;
- determinazione della posizione, diametro e passo delle armature verticali e delle staffe (se presenti);
- misura del copriferro delle armature longitudinali e trasversali.

L'indagine pacometrica è stata integrata, in alcuni punti, da rilievi mediante scassi localizzati.

Il rilievo dei ferri d'armatura è stato effettuato compatibilmente con l'effettiva possibilità di raggiungere le varie facce dell'elemento in c.a..





2.2 SONDAGGIO ENDOSCOPICO

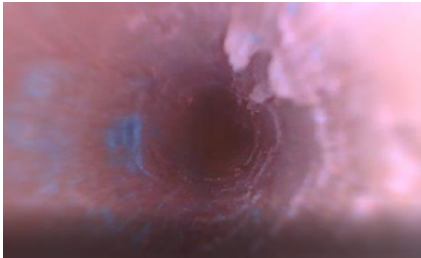


L'indagine conoscitiva con endoscopio è stata eseguita al fine di descrivere compiutamente la stratigrafia che caratterizza gli elementi strutturali indagati.

L'ubicazione dei punti di indagine è indicata nelle tavole del piano di indagine con la sigla identificativa "END". Le indagini sono state eseguite sulle porzioni storiche, in muratura portante in mattoni pieni, delle spalle del ponte.

L'operazione consiste nel praticare un foro di diametro 10 ÷ 15 mm nell'elemento da sottoporre a indagine endoscopica. Si procede poi alla rimozione di eventuali residui di materiale e di polvere rimasti nella cavità con un soffietto manuale e si introduce all'interno la sonda collegata al video endoscopio. A questo punto la sonda è fatta avanzare gradualmente, con soste a intervalli di distanza prestabiliti, misurando la profondità di penetrazione. Al contempo si realizza un filmato completo con avanzamento in ingresso e in uscita lungo tutta l'estensione del foro.

Di seguito per ogni posizione di indagine viene restituita una scheda con le geometrie e i parametri misurati in sito.

END 1 SCHEDA SONDAGGIO CON ENDOSCOPIO			
Fotografia del punto indagato	Livello	Elemento	Spessore muratura
	/	Spalla ponte	>=150 cm
	Materiale		
	Malta e laterizio		
	Descrizione		
È stato effettuato un foro, non passante, di lunghezza pari a circa 150 cm (profondità massima raggiungibile con la punta da trapano). L'elemento indagato risulta costituito in mattoni pieni in laterizio e malta.			
Stratigrafia (sezione orizzontale)			
		<div>Legenda</div> <div> Laterizio</div>	
<div></div> <div>150</div>			

END 2 SCHEDA SONDAGGIO CON ENDOSCOPIO			
Fotografia del punto indagato	Livello	Elemento	Spessore muratura
	/	Spalla	≥ 150 cm
	Materiale		
	Malta e laterizio		
	Descrizione		
<p>È stato effettuato un foro, non passante, di lunghezza pari a circa 150 cm (profondità massima raggiungibile con la punta da trapano). L'elemento indagato risulta costituito in mattoni pieni in laterizio e malta.</p>			
Stratigrafia (sezione orizzontale)			
 <p style="text-align: center;">150</p>		<p>Legenda</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">Laterizio</div> </div>	

3 CARATTERIZZAZIONE DEL CALCESTRUZZO ARMATO

Per quanto concerne i materiali, sono state condotte prove sperimentali distruttive e non distruttive su elementi strutturali in calcestruzzo armato. Le tipologie di indagini condotte e i risultati ottenuti sono descritti nei successivi paragrafi.

3.1 PROPRIETÀ MECCANICHE DELL'ACCIAIO D'ARMATURA

Per caratterizzare il tipo di acciaio utilizzato per le strutture in c.a. si sono effettuate prove non distruttive di durezza e prelievi di spezzoni di barre d'armatura per l'esecuzione di prove di trazione in laboratorio.

3.1.1 Prelievo di barre d'armatura e prove di trazione

Sono stati eseguiti n. 3 prelievi di barre d'armatura da un elemento in calcestruzzo armato. I punti di indagine sono segnalati nelle tavole tecniche in allegato con la sigla "ARM". I prelievi sono stati eseguiti secondo le prescrizioni della normativa UNI EN ISO 6892 assicurandosi una lunghezza utile per essere sottoposti a prova di trazione.

Le prove di trazione sui campioni prelevati sono state condotte presso il Laboratorio Ufficiale Min. LL.PP. Legge 1086/71 di P&P LMC.

Il rapporto di prova di trazione sulle barre d'armatura è riportato in allegato alla presente relazione.

Nella tabella seguente vengono raccolte le caratteristiche principali degli spezzoni estratti. Contestualmente si presentano in sintesi i risultati ottenuti dalle prove di laboratorio in termini di tensione di snervamento (f_y), tensione a rottura (f_{st}), allungamento percentuale (A_{gt}).

PROVE DI TRAZIONE SU BARRE D'ARMATURA							
ID	Elemento strutturale	ϕ [mm]	Tipo*	L [mm]	f_y [MPa]	f_{st} [MPa]	A_{gt} [%]
ARM1	Trave	12	L (st)	300	569.1	860.2	10.6
ARM2	Pulvino	12	L (st)	330	556.1	741.8	12.6
ARM3	Pila	12	L (st)	330	562.5	798.4	15.2
* Tondini lisci (L), staffe (st)							

Al termine delle indagini i punti di prelievo sono stati ripristinati mediante saldatura di spezzoni di barra sostitutivi e ricostruzione del copriferro mediante utilizzo di malta per ripristini strutturali.

Di seguito si riportano le immagini dei provini sottoposti a prova di trazione e dei punti di prelievo.

PRELIEVI DI BARRE D'ARMATURA

ARM1 | Trave



ARM2 | Pulvino



ARM3 | Pila



3.1.2 Prove con durometro

Per estendere la caratterizzazione dell'acciaio delle strutture oggetto di verifica sono state effettuate prove non distruttive con durometro secondo normativa UNI EN ISO 16859. I punti di indagine sono indicati nel piano delle indagini in allegato con la sigla "DUR".

La misura della durezza superficiale in sito dell'acciaio (resistenza che la superficie del materiale oppone alla sua penetrazione) consente di dedurre la classe di resistenza meccanica di rottura a trazione del materiale. Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato un durometro in grado di fornire direttamente a display la resistenza del materiale attraverso diverse scale di durezza.

Di seguito alcune caratteristiche tecniche della strumentazione:

- area di visualizzazione: da 0 fino a 999 HLD;
- precisione: $\pm 6\text{HL}$ (prossimità 800 HLD);
- direzione di misura: possibile in tutte le direzioni;
- LCD: ampio, (128 x 64 dot) LCD retroilluminato;
- memoria dati: 500 gruppi di misura;
- i risultati di misura: HRC, HRB, HB, HV, HSD;
- energia di impatto: 11N;
- peso del corpo di rimbalzo: 5,5 g;
- diametro della punta del sensore: 3mm, carburo di tungsteno;
- durezza della punta del sensore: $\geq 1600\text{ HV}$;
- temperatura operativa: da -10°C fino a $+60^{\circ}\text{C}$ e umidità: dal 5% fino al 95%.

Una prima fase di ricerca dei tondini d'armatura mediante l'impiego di un pacometro permette di individuare la maglia d'armatura nell'elemento strutturale. Si esegue a questo punto la messa a nudo di una barra mediante demolizione controllata del copriferro e successiva levigatura dell'acciaio impiegando una smerigliatrice angolare con disco abrasivo. Sulla superficie a lucido viene eseguita la prova durometrica con almeno cinque battiture.

Nella tabella che segue vengono sintetizzati i risultati delle prove con durometro forniti secondo la scala Rockwell B “HRB” e riportati come media di più battute di misura per ogni elemento esaminato. I valori medi vengono quindi correlati alla resistenza caratteristica a rottura (f_{st}) dell'elemento metallico indagato tramite opportune tabelle di conversione.

PROVE DI DUREZZA SU BARRE D'ARMATURA								
ID	Elemento strutturale	Battute (scala HRB)					Media	$f_{st_armature}$ [MPa]
		1	2	3	4	5		
DUR1	Trave	97.1	102.1	102.5	99.2	96.2	99.4	790
DUR2	Pulvino	91.6	93.3	90.9	92.2	84.5	90.5	620
DUR3	Trave	108.5	97.7	95.4	98.0	92.1	98.3	770
DUR4	Pulvino	97.0	96.9	98.5	87.2	91.4	94.2	690
DUR5	Pila	92.7	97.2	96.9	95.7	96.4	95.8	710
DUR6	Pila	91.4	90.5	91.1	91.6	90	90.9	620

Di seguito si riportano alcune immagini delle prove realizzate.



Prove con durometro su barre d'armatura

3.2 PROPRIETÀ MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO

Per la caratterizzazione delle proprietà meccaniche del calcestruzzo sono state eseguite prove distruttive. Di seguito si riportano le modalità di indagine e i risultati ottenuti.

3.2.1 *Prelievo e prove di compressione su carote di calcestruzzo*

Per caratterizzare la resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo sono stati effettuati n. 6 prelievi costituiti da un provino cilindrico avente diametro nominale pari a 80 mm. L'ubicazione dei punti di indagine è indicata nel piano di indagine in allegato con la sigla "C".

Il carotaggio è stato eseguito secondo le prescrizioni della norma UNI EN 12504-1 procedendo in profondità in modo da assicurare il prelievo di carota di lunghezza utile per l'esecuzione della prova di compressione con l'accortezza di non intercettare barre di armatura. Prima dell'esecuzione del carotaggio è stata, al proposito, eseguita la ricerca della posizione di eventuali ferri d'armatura tramite pacometro.

Sul provino appena estratto dalla struttura è stata eseguita (secondo norma UNI EN 14630) la prova di carbonatazione con il metodo del viraggio chimico, utilizzando come indicatore una soluzione acquosa di fenolftaleina all'1% in alcool etilico al 70%. Tale soluzione vira al rosso-violetto a contatto con materiali aventi un pH superiore a 9.2, mentre rimane incolore per valori di pH inferiori. In queste condizioni il ferro d'armatura perde la sua passività ed è quindi in grado di subire la corrosione.

La carota estratta, previo condizionamento con taglio (per eliminare la testa del campione) e successiva spianatura, è stata sottoposta a prova di resistenza a compressione presso il Laboratorio Ufficiale Min. LL.PP. Legge 1086/71 di P&P LMC.

Il rapporto di prova di compressione sulle carote è riportato in allegato alla presente relazione.

Di seguito alcune immagini delle operazioni di carotaggio in situ.



Fasi di esecuzione dei carotaggi

Nella tabella seguente vengono raccolte in sintesi le caratteristiche dei provini estratti e contestualmente si presentano i risultati ottenuti dalle prove di compressione e di carbonatazione.

PROVE DI COMPRESSIONE SU CAROTE IN CALCESTRUZZO									
ID	Elemento strutturale	L _{carota estratta} [cm]	P _{carbonat.} [cm]	Ø [mm]	H _{carota} [mm]	Ø/H	Massa volumica [kg/m ³]	R _c carota [Mpa]	Tipo rottura*
C1	Trave	15,5	0	74	74	1/1	2450	52,1	S
C2	Pulvino	13	0	74	74	1/1	2410	44,1	S
C3	Trave	12 (Passante)	1+2**	74	75	1/1	2420	67,6	S
C4	Pulvino	16	1.5	74	74	1/1	2330	47,0	S
C5	Pila	21	5	74	74	1/1	2400	33,6	S
C6	Pila	17	2	74	74	1/1	2400	24,3	S

*Tipo di rottura: S = soddisfacente (bitronco-conica); A+K = non soddisfacente.
 **Si indica la profondità di carbonatazione come somma delle profondità ottenute sui due lati della carota passante estratta.

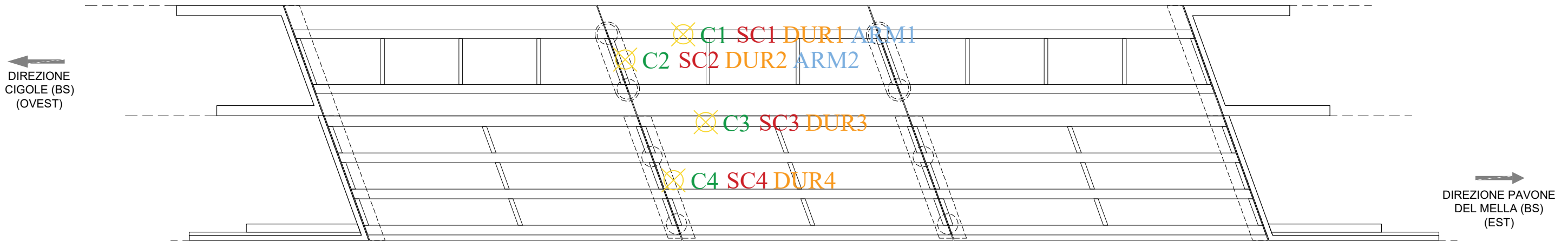
Di seguito si mostrano le immagini del campione estratto in sito su cui è stata eseguita la prova di carbonatazione.

PRELIEVI DI CAROTE IN CALCESTRUZZO	
C1 Trave	C2 Pulvino
	

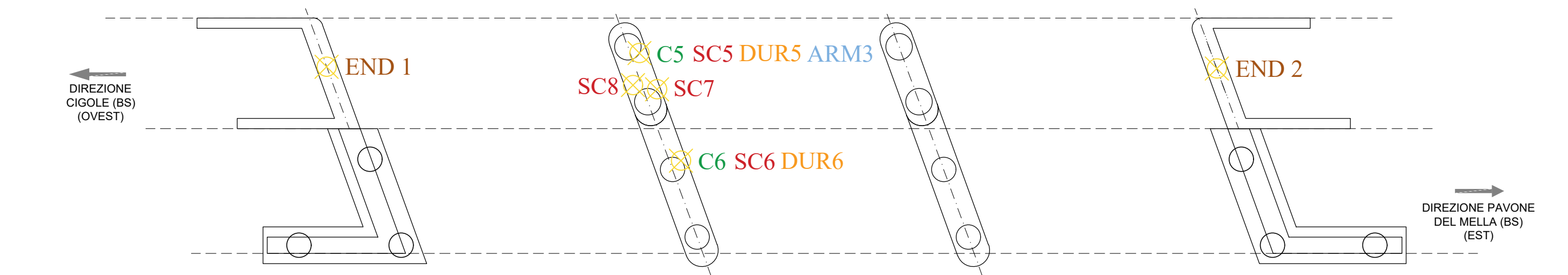
C3 Trave	C4 Pulvino
	
C5 Pila	C6 Pila
	

PIANO DELLE INDAGINI

PIANTA IMPALCATO



PIANTA FONDAZIONI

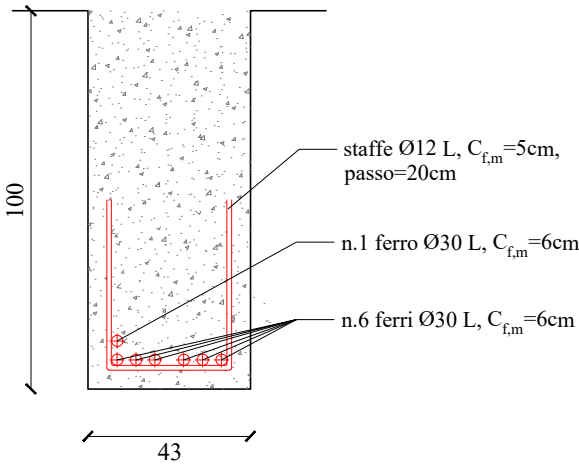


LEGENDA:

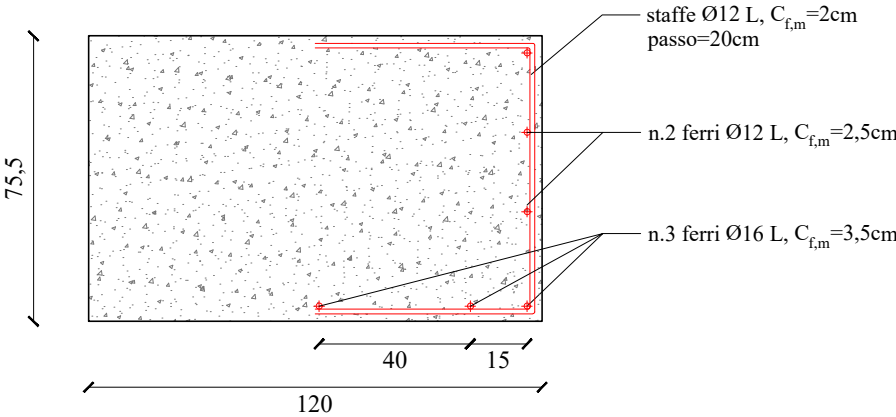
Prelievo carote cls	C	Prelievo barre	ARM	Indagine con scasso	SC
Prelievo durezza barre	DUR	Endoscopia	END		

DETTAGLI COSTRUTTIVI

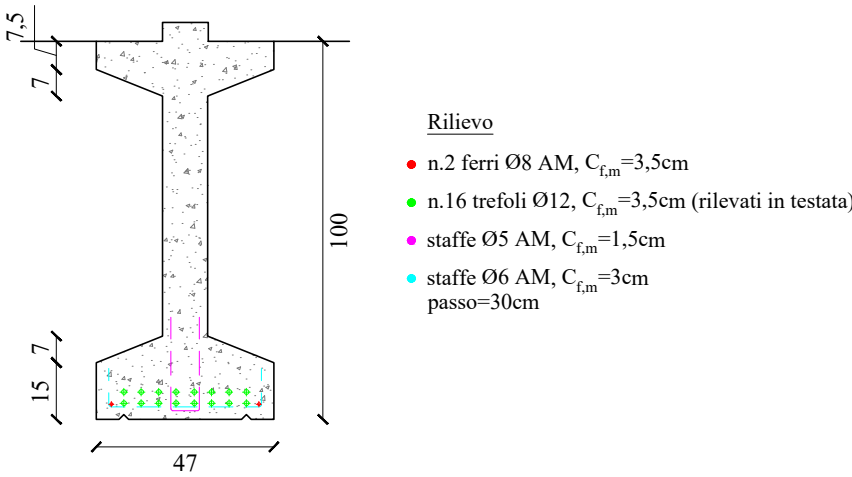
SC1 | Elemento: TRAVE GETTATA IN OPERA | PONTE STORICO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



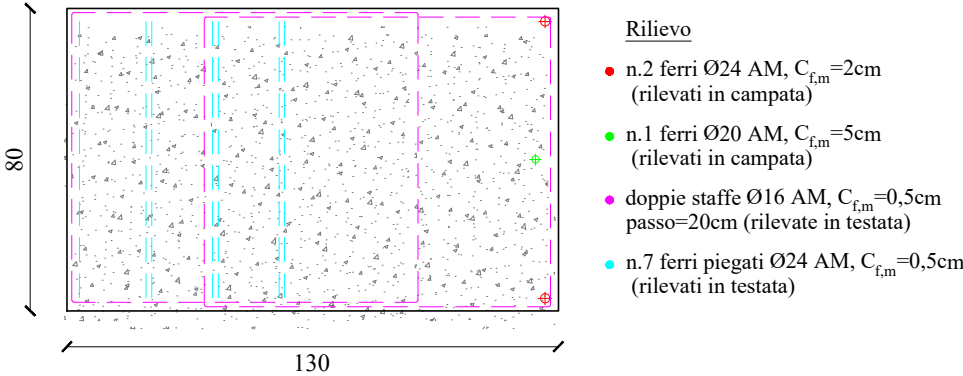
SC2 | Elemento: PULVINO | PONTE STORICO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



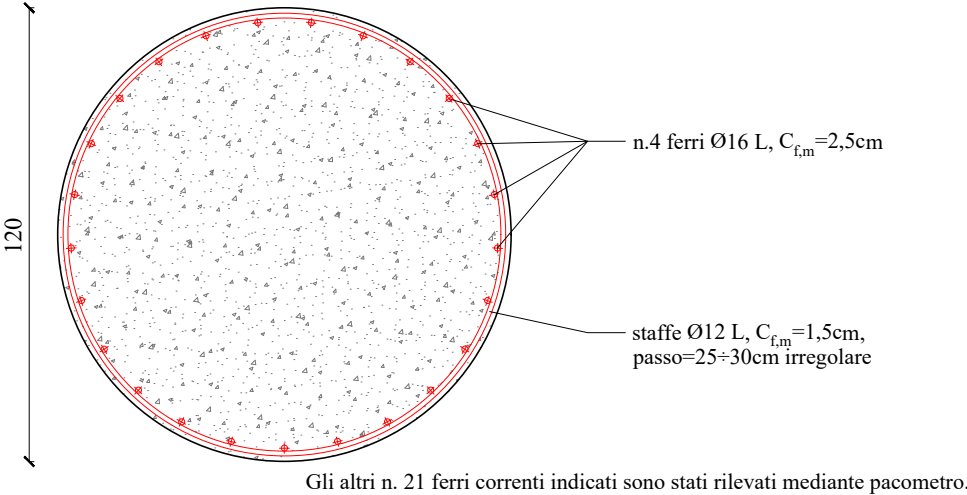
SC3 | Elemento: TRAVE PREFABBRICATA | AMPLIAMENTO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



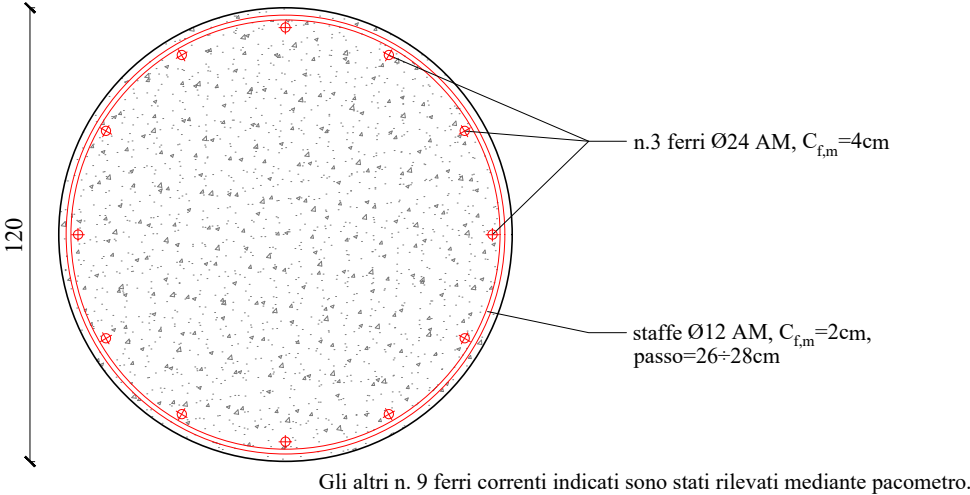
SC4 | Elemento: PULVINO | AMPLIAMENTO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



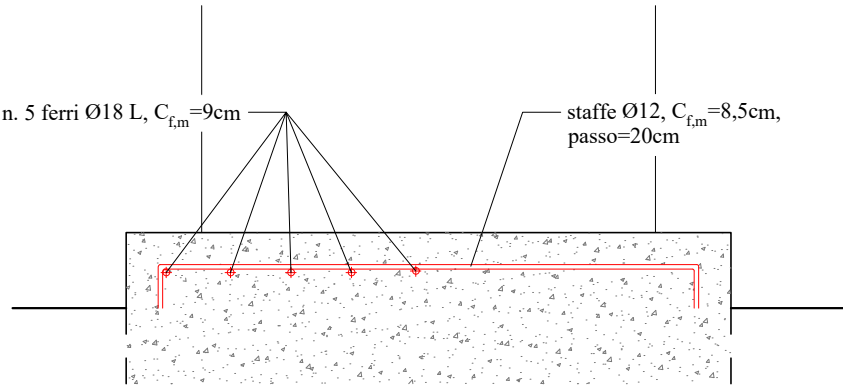
SC5 | Elemento: PILA | PONTE STORICO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



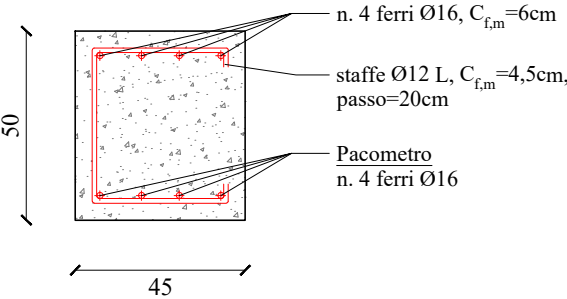
SC6 | Elemento: PILA | AMPLIAMENTO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



SC7 | Elemento: FONDAZIONE PILA | PONTE STORICO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



SC8 | Elemento: TRAVE DI COLLEGAMENTO PILE | PONTE STORICO
 Indagine e/o prova: RILIEVO, PACOMETRIA, SCASSO



Laboratorio Prove Materiali
Pag. 1 di 1**RAPPORTO DI PROVA**
n. RdP/21/1052/CS-03Autorizzazione
Decreto Ministeriale n. 0000012
Art. 20 - Legge 5-11-71 n. 1086
Art. 59 - D.P.R. 06-06-01 n. 380**PROVA DI COMPRESSIONE**

su provini di calcestruzzo

Committente: PROVINCIA DI BRESCIA – AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE – SETTORE DELLE STRADE E DEI TRASPORTI

Richiesta : Lettera del 27.07.2021 Accettazione n. : 1052

Oggetto : N. 6 carote di calcestruzzo Resistenza caratteristica dichiarata [MPa] : NON DICHIARATO

Cemento dichiarato : Dosaggio [kg/m³] :

Luogo del prelievo : Ponte della SP 11 "ORZINUOVI-ACQUAFREDDA" al km 27+470

..... Comune di CIGOLE/PAVONE MELLA (BS) - Commessa 041_21_SC

Opera: C1: TRAVE – C2, C4: PULVINO – C5, C6: PILASTRO – C3: TRAVE PREFABBRICATA

Committente dell'opera : PROVINCIA DI BRESCIA – PALAZZO BROLETTO – PIAZZA PAOLO VI, 29 – 25121 BRESCIA

Impresa costruttrice :

Denuncia:

Direttore lavori : Richiesta prove firmata dal Direttore Lavori : NO

Data ricevimento provini : 28.07.2021 Data di prova : 30.07.2021

Norma di riferimento : NTC 2018 - UNI EN 12390-1:2012 - UNI EN 12390-7:2019 - UNI EN 12390-3:2019 – UNI EN 12504-1:2019

PROVINO n.	DATA PRELIEVO DICHIARATA	CONTRASSEGNI SUI PROVINI	SPIANATURA PROVINI (*)	DIMENSIONI		MASSA VOLUMICA [kg/m ³]	RESISTENZA A COMPRESSIONE [MPa]	TIPO DI ROTTURA (**)
				Ø	h			
1	16.07.2021	C1	SI	74	74	2450	52,1	S
2	16.07.2021	C2	SI	74	74	2410	44,1	S
3	16.07.2021	C4	SI	74	74	2390	47,0	S
4	16.07.2021	C5	SI	74	74	2330	33,6	S
5	16.07.2021	C6	SI	74	74	2400	24,3	S
6	16.07.2021	C3	SI	74	75	2420	67,6	S

(*) Spianatura provini: SI = effettuata; NO = provino conforme alla norma di riferimento.

(**) Tipo di rottura : S = soddisfacente (bitronco-conica); A+K = non soddisfacente (UNI EN 12390-3, fig. 4)

Note:

Seriate, li 02.08.2021

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
(Belotti ing. Ivan)

Il presente Rapporto di prova non costituisce certificato utile ai fini della procedura prevista dalla legge 1086/71.
I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente all'oggetto provato.
Il documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.

Laboratorio Prove Materiali
Pag. 1 di 1**RAPPORTO DI PROVA**
n. RdP/21/1052/FE-03Autorizzazione
Decreto Ministeriale n. 0000012
Art. 20 - Legge 5-11-71 n. 1086
Art. 59 - D.P.R. 06-06-01 n. 380**PROVE SU BARRE D'ARMATURA**

Committente : PROVINCIA DI BRESCIA – AREA TECNICA E DELL'AMBIENTE – SETTORE DELLE STRADE E DEI TRASPORTI

Richiesta : Lettera del 27.07.2021 Accettazione n. : 1052

Oggetto: n.3 barre lisce da c.a. normale: Produttore : NON DICHIARATO

Tipo di acciaio : N.D. Diametro nominale: 12 mm

Luogo del prelievo : Ponte della SP 11 "ORZINUOVI-ACQUAFREDDA" al km 27+470

..... Comune di CIGOLE/PAVONE MELLA (BS) - Commessa 041_21_SC

Opera: ARM1: TRAVE – ARM2: PULVINO – ARM3: PILASTRO

Committente dell'opera : PROVINCIA DI BRESCIA – PALAZZO BROLETTO – PIAZZA PAOLO VI, 29 – 25121 BRESCIA

Impresa costruttrice :

Denuncia:

Direttore lavori : Richiesta prove firmata dal Direttore Lavori : NO

Data ricevimento provini: 28.07.2021 Data di prova: 28.07.2021

Norma di riferimento: NTC 2018 – UNI EN ISO 15630-1:2019

Marchio di identificazione: Ø.....

Ø.....

Ø.....

BARRA		CONTROLLO DIMENSIONALE		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGAMENTO		AREA RELATIVA DI NERVATURA [f]
Ø	n°	Sezione [mm²]	Massa [kg/m]	Tensione di snervamento f_y [MPa]	Tensione di rottura f_t [MPa]	f_y / f_{yk}	f_t / f_y	Allungamento A_g [%]	Diametro mandrino [mm]	Esito	
12	ARM1	114,4	0,898	569,1	860,2	1,26	1,51	10,6			
12	ARM2	107,2	0,841	556,1	741,8	1,24	1,33	12,6			
12	ARM3	112,4	0,882	562,5	798,4	1,25	1,42	15,2			

Note : Prelievi in data 16.07.2021

Seriate, li 02.08.2021

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
(Belotti ing. Ivan)

Il presente Rapporto di prova non costituisce certificato utile ai fini della procedura prevista dalla legge 1086/71.
I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente all'oggetto provato.
Il documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.