



DIREZIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
SERVIZIO PONTI, VIE D'ACQUA ED INFRASTRUTTURE

CITTA' DI TORINO

INTERVENTI STRUTTURALI SUL VIADOTTO DI CAVORETTO

PROGETTO:
ESECUTIVO

ELABORATO:

INDAGINI STRUTTURALI

DATA:
LUGLIO 2014

DIRETTORE DELLA DIREZIONE: **Ing. Roberto Bertasio**

GRUPPO DI LAVORO:

Geom. Andrea Di Ruocco: collaboratore tecnico

Geom. Francesco Borla: collaboratore tecnico

PROGETTISTA:

Ing. Barbara Salza

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:



Ing. Giorgio Marengo

CITTÀ DI TORINO
SETTORE PONTI E VIE D'ACQUA



Indagini strutturali viadotto di Cavoretto.

CAROTAGGI E PROVE DI COMPRESSIONE SU PROVINI IN CLS

	Protocollo	
	DATA: marzo 2013 REVISIONI: 00	
<p>GEOLAB S.R.L. Corso Galileo Ferraris, 160 10134 Torino Capitale sociale € 40.000,00 info@geo-lab.eu www.geo-lab.eu</p>		

RELAZIONE

-) METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER LE INDAGINI

I carotaggi sono eseguiti a rotazione in presenza d'acqua con una carotatrice Hydrostress della Tyrolit munita di carotiere $\varnothing 50\div 60$ mm a parete sottile e corona diamantata.

Sui campioni estratti, del diametro di $44\div 54$ mm, viene svolta la prova colorimetrica con fenolftaleina per verificare la profondità raggiunta dalla carbonatazione nel calcestruzzo.

I campioni di calcestruzzo estratti sono sezionati in più provini con altezza pari circa al diametro, dopo la rettifica delle superficie di taglio sono sottoposti a prova di compressione mediante pressa da laboratorio Controls di classe 1 da 1300 kN.

La conversione delle resistenze dei provini cilindrici in resistenza cubica in situ del calcestruzzo avviene secondo 4 differenti formule indicate da Enti di controllo ufficiali e da studiosi in materia; i risultati sono poi mediati per ottenere un unico valore rappresentativo.

La tecnica descritta è adottata dalla Regione Toscana per le indagini da realizzare nell'ambito degli interventi di prevenzione per la riduzione del rischio sismico sugli edifici; essa è riportata nelle "Istruzioni Tecniche del Programma Regionale vulnerabilità sismica edifici in c.a. (VSCA)" – luglio 2004.

-) RISULTATO DELLE INDAGINI

I prelievi dei campioni sono stati effettuati in zone di struttura apparentemente sane, non interessate da ristagni evidenti d'umidità o percorse da colature d'acqua.

La variabilità relativa dei risultati è dovuta essenzialmente al confezionamento e getto artigianale del cls eseguiti in tempi differenti.

Si sono presunti due tipi di calcestruzzo: uno per l'impalcato ponte e traversi di collegamento pilastri, l'altro per i pilastri. La differenza principale è nella dimensione degli inerti, che nel cls dei pilastri è più elevata.

La profondità della carbonatazione è mediamente sui $4\div 5$ cm, che è un valore del tutto normale per un calcestruzzo del **1927** (il calcolo teorico della diffusione della CO₂ in un cls con Rck 20 N/mm² di 86 anni, all'esterno ma protetto dalla pioggia, è di cm 5,0).

In un paio di carotaggi (car.3-9), dove peraltro il calcestruzzo ha delle resistenze inferiori, la carbonatazione raggiunge i 10 cm.

La cappa in malta cementizia di impermeabilizzazione soletta ha una resistenza cubica in situ (media su due provini) di 92 kg/cmq.

Nella tabella seguente sono riassunti i risultati delle prove di compressione sui campioni di calcestruzzo:

RESISTENZA CUBICA IN SITU DEI CALCESTRUZZI				
elemento struttura	n. campioni	n. provini	resistenza cubica in situ [N/mm ²]	resistenza cubica in situ [kg/cm ²]
Impalcato (travi, soletta, traversi), travi di collegamento intermedio dei pilastri	6	24	19,97	203,6
Pilastri	2	9	15,03	153,3

In considerazione dell'età dell'opera (**1927**) i valori di resistenza dei calcestruzzi sono abbastanza buoni, essi sono comunque riferiti a zone di calcestruzzo ancora in discreto/buono stato di conservazione.

Di seguito sono riportati:

- ubicazione dei prelievi di campioni di calcestruzzo;
- descrizione dei campioni di calcestruzzo e risultati delle prove di schiacciamento sui provini ottenuti;
- tabelle di elaborazione dati con valutazione delle resistenze cubiche in situ;
- documentazione fotografica con prove di carbonatazione.

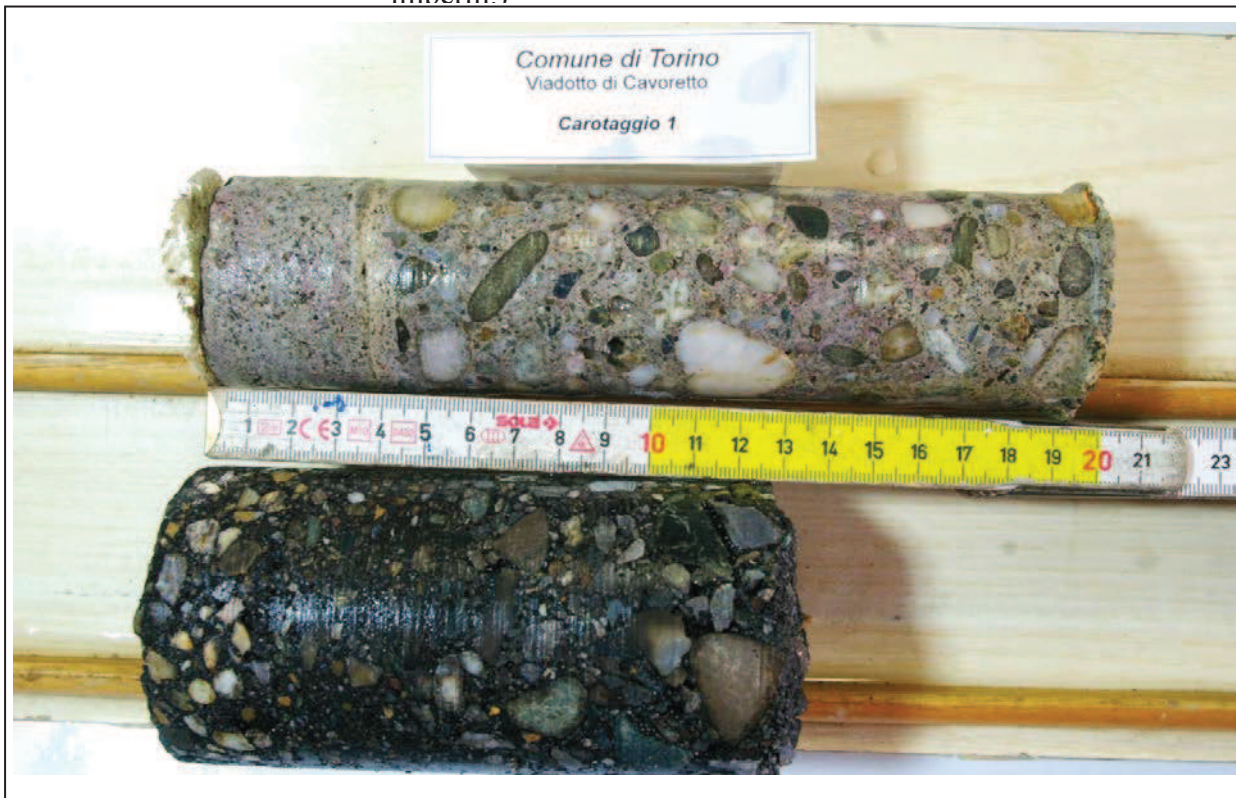
lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 1

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : soletta c.a.

Diametro campione : 54 mm Lunghezza campione: 20 cm (16 soletta in c.a. - 4 malta di imperm.)



Calcestruzzo con ghiaia di media granulometria \varnothing 1 cm e qualche elemento fino a \varnothing 3 cm; la composizione degli inerti è abbastanza equilibrata ma la sabbia e la pasta cementizia sono carenti.

La porosità del campione risulta essere piuttosto fine e presente su tutto il campione; intercettato \varnothing 10 mm a 4 cm dall'estradosso.

All'estradosso soletta, cappa in malta cementizia dello spessore di 4 cm con in superficie una spalmatura di bitume; sopra la cappa è presente un feltro di protezione e un ulteriore getto in cls più recente, dello spessore di 5 cm, che non si è potuto recuperare.

La carbonatazione all'intradosso soletta è di cm 4,0 - 5,0.

La pavimentazione stradale ha uno spessore totale di 13 cm, è di buona qualità ed è costituita da uno strato di base di cm 10 e 3 cm di strato d'usura. Il sottofondo stradale ha uno spessore di

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	91,0	54,0	497	2.385	22,90	31,4	3.202	13,7	140
2	55,0	54,0	282	2.239	22,90	40,2	4.099	17,6	179
3 (*)	35,0	54,0	147	1.834	22,90	30,0	3.059	13,1	134

(*) cappa in malta cementizia in buono stato

lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 2

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : soletta

Diametro campione : 54 mm Lunghezza campione: 25 cm (15,5 soletta in c.a. - 4 malta di imperme., ±5,0 cm getto cls all'estradosso soletta)



Calcestruzzo con inerti abbastanza fini, con ghiaie $\varnothing 0,8$ cm medio e alcuni elementi $\varnothing 1,5$ cm max., abbondante ghiaino fine ($\varnothing 0,2 \div 0,5$ cm); il campione appare leggermente carente per la frazione sabbiosa.

Porosità fine mediamente diffusa su tutta la carota, Il cls allo sfregamento risulta essere abbastanza compatto.

All'intradosso soletta la carbonatazione ha raggiunto la profondità di cm 4,0 circa.

Sopra la soletta cappa in malta cementizia di buona qualità spessa 4 cm, con spalatura di bitume in superficie e successivo strato di cls spesso 5 cm circa con interposto uno foglio di feltro protettivo.

La pavimentazione stradale ha uno spessore totale di 13 cm, è di buona qualità ed è costituita da uno strato di base di cm 10 e 3 cm di strato d'usura. Il sottofondo stradale ha uno spessore di circa 17 cm ed è realizzato con ghiaia e sabbia.

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	54,0	54,0	284	2.296	22,90	37,8	3.855	16,5	168
2	94,0	54,0	497	2.309	22,90	42,8	4.364	18,7	191
3 (*)	38,0	54,0	163	1.873	22,90	16,1	1.642	7,0	72
4(**)	46,5	54,0	238	2.235	22,90	38,0	3.875	16,6	169

(*) cappa in malta cementizia in buono stato
(**) gettono in cls di copertura soletta

lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 3

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : pilastro

Diametro campione : 44 mm Lunghezza campione: 27 cm



Il calcestruzzo è costituito da ghiaie arrotondate mediamente entro il diametro di 1,5 cm e abbondante ghiaietto 0,2 - 0,5 cm; la sabbia e la pasta cementizia sono carenti, ci sono poi alcuni isolati clasti fino a Ø2,5 cm. Il campione presenta segni di erosione superficiale dovuti alla perforazione e indicativi di una modesta qualità del cls. La porosità del cls è abbastanza diffusa e si presenta maggiormente lungo i contorni delle ghiaie più grosse dove probabilmente la coesione tra pietre e pasta cementizia è carente. La carbonatazione della carota raggiunge la profondità di 10 cm

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	43,5	44,0	148	2.238	15,21	19,9	2.029	13,1	134
2	46,0	44,0	154	2.202	15,21	13,6	1.387	8,9	91
3	46,0	44,0	154	2.202	15,21	17,7	1.805	11,6	119
4	44,0	44,0	153	2.287	15,21	18,3	1.866	12,0	123

lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 4

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : trave di collegamento pilastri trasv.

Diametro campione : 44 mm Lunghezza campione: 20.5 cm (campione passante)



Il campione di calcestruzzo ha una granulometria non equilibrata con alcune ghiaie di diametro elevato ($\varnothing 2,5$ cm max), \varnothing medio 1,5 cm, abbondante ghiaietto fine mentre la sabbia è carente. La pasta cementizia a tratti non avvolge bene gli inerti e lungo il bordo degli stessi si notano dei vuoti isolati piuttosto vistosi e microporosità abbastanza diffusa; Il campione al tatto ha una discreta compattezza.

Il carotaggio è passante, su entrambe le testate la carbonatazione ha raggiunto la profondità di cm 3 4 cm

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	45,0	44,0	161	2.353	15,21	19,6	1.999	12,9	131
2	42,0	44,0	149	2.333	15,21	37,9	3.865	24,9	254
3	45,5	44,0	163	2.356	15,21	19,8	2.019	13,0	133
4	59,5	44,0	216	2.387	15,21	22,7	2.315	14,9	152

lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 5

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : trave impalcato

Diametro campione : 44 mm Lunghezza campione: 24,5 cm (campione passante)



Il campione di calcestruzzo ha una granulometria medio-fine con ghiaie fino al Ø1 cm e abbondante ghiaietto (Ø2 5 mm).

Sulla superficie del campione c'è una porosità piuttosto diffusa e accentuata, al tatto presenta una leggera friabilità superficiale determinata probabilmente da una carenza della pasta cementizia.

La carbonatazione raggiunge su entrambi i lati la profondità di cm 9,0 10 cm

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	53,0	44,0	171	2.122	15,21	12,5	1.275	8,2	84
2	44,5	44,0	152	2.246	15,21	14,7	1.499	9,7	99
3	48,5	44,0	157	2.129	15,21	13,2	1.346	8,7	89
4	47,0	44,0	156	2.183	15,21	15,0	1.530	9,9	101

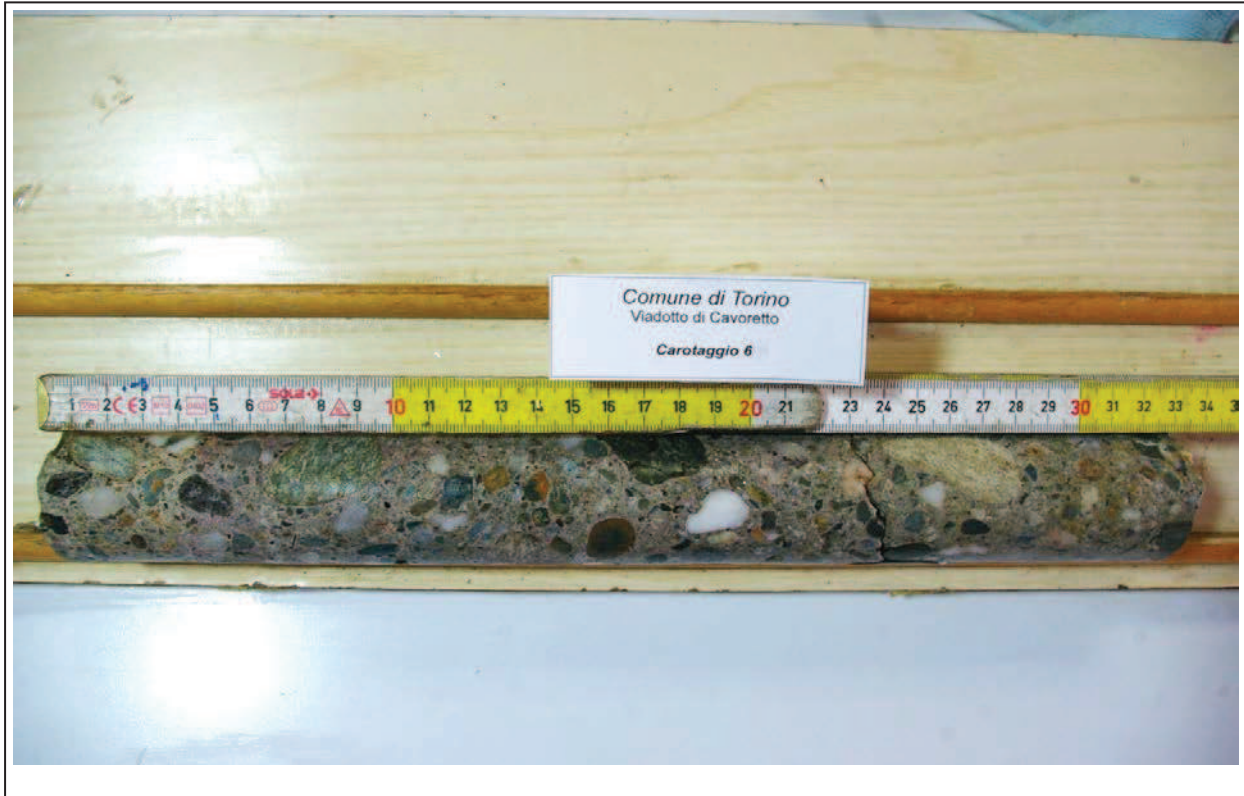
lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 6

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : pilastro

Diametro campione : 44 mm Lunghezza campione: 33 cm



Il calcestruzzo è realizzato con inerti alluvionali arrotondati a pezzatura media-grossa, con diametri che arrivano a Ø3,0 cm medio e alcune pietre che raggiungono il diametro di 4-5 cm. Il calcestruzzo ha una sufficiente compattezza anche se gli inerti sono sovrabbondanti rispetto alla pasta cementizia; sulla superficie del campione presenza di microporosità media abbastanza diffusa e qualche vuoto più marcato. La carbonatazione del cls raggiunge la profondità di cm 4,5-5,0

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	44,0	44,0	159	2.377	15,21	25,8	2.631	17,0	173
2	44,0	44,0	164	2.451	15,21	25,7	2.621	16,9	172
3	44,5	44,0	160	2.365	15,21	20,5	2.090	13,5	138
4	49,0	44,0	175	2.349	15,21	20,9	2.131	13,7	140
5	40,5	44,0	152	2.468	15,21	32,5	3.314	21,4	218

lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 7

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : trave di collegamento pilastri trasv.

Diametro campione : 44 mm Lunghezza campione: 20 cm (campione passante)



Il campione ha una granulometria corretta con ghiaie alluvionali di medie dimensioni; la carota al tatto si presenta compatta ed ha una microporosità abbastanza contenuta. La carbonatazione del cls è profonda 1,5 cm su entrambe le testate.

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	44,5	44,0	155	2.291	15,21	34,7	3.538	22,8	233
2	43,5	44,0	153	2.313	15,21	36,1	3.681	23,7	242
3	43,5	44,0	151	2.283	15,21	42,0	4.283	27,6	282
4	42,0	44,0	146	2.286	15,21	30,4	3.100	20,0	204

lavoro : viadotto di Cavoretto

CAROTAGGIO 8

12/03/13

UBICAZIONE PRELIEVO : pulvino - traverso impalcato

Diametro campione : 44 mm Lunghezza campione: 36,5 cm



La carota è costituita da calcestruzzo con ghiaie di medie dimensioni ($\varnothing 1,5$ cm) e qualche elemento più grossolano ($\varnothing 3,0$ cm); il ghiaietto fine è abbondante mentre sembra che la pasta cementizia sia carente.

Sulla superficie del campione è presente una porosità leggera abbastanza diffusa ma il campione appare comunque compatto.

La carbonazione del calcestruzzo raggiunge una profondità di cm 4,5.

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

CARATTERISTICHE DEL PROVINO						RESISTENZA A COMPRESSIONE			
Provino	altezza mm	diametro mm	peso g	P/V kg/m ³	sezione compr. cm ²	TOTALE		UNITARIA	
						kN	kgf	N/mm ²	kgf/cm ²
1	44,0	44,0	157	2.347	15,21	23,8	2.427	15,7	160
2	45,0	44,0	163	2.382	15,21	39,4	4.018	25,9	264
3	43,5	44,0	160	2.419	15,21	38,6	3.936	25,4	259
4	45,0	44,0	167	2.441	15,21	34,2	3.487	22,5	229
5	45,0	44,0	166	2.426	15,21	36,5	3.722	24,0	245
6	46,0	44,0	167	2.388	15,21	33,3	3.396	21,9	223
7	42,5	44,0	156	2.414	15,21	45,8	4.670	30,1	307

RIEPILOGO RESISTENZE CALCESTRUZZO SOLETTA - TRAVI													
					RESISTENZA CILINDRICA CORRETTA ⁽²⁾			RESISTENZA CUBICA IN SITU ⁽³⁾				RESISTENZA CUBICA CONVENZIONALE ⁽⁴⁾	
PROVINO	UBICAZIONE CAROTAGGI	ALTEZZA [mm]	DIAMETRO [mm]	RESIST. A COMPRES- SIONE CAMPIONI CILINDRIC I ⁽¹⁾	METODO British Standard (BS) 1881 part.120	METODO Concrete Society	METODO Prof. Cestelli Guidi	METODO British Standard (BS) 1881 part.120	METODO Concrete Society	METODO Prof.Cestelli Guidi	METODO Ministero Infrastrut. e Trasp. (Cap. Sp. App.Tipo)	METODO Concrete Society	METODO Prof.Cestelli Guidi
				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1.1	c.a. soletta	91,0	54,0	13,7	13,37	13,10	13,10	16,71	16,37	15,72	18,08	21,29	23,58
1.2	c.a. soletta	55,0	54,0	17,6	16,17	14,15	14,15	20,22	17,68	16,97	19,52	22,99	25,46
2.1	c.a. soletta	54,0	54,0	16,5	15,18	13,20	13,20	18,98	16,50	15,84	18,22	21,45	23,76
2.3	c.a. soletta	94,0	54,0	18,7	18,30	18,02	18,02	22,88	22,52	21,62	24,86	29,28	32,43
4.1	trave coll. pilastri trasv.	45,0	44,0	12,9	11,88	10,40	10,40	14,85	13,01	12,49	14,36	16,91	18,73
4.2	trave coll. pilastri trasv.	42,0	44,0	24,9	22,84	19,57	19,57	28,55	24,46	23,48	27,00	31,80	35,22
4.3	trave coll. pilastri trasv.	45,5	44,0	13,0	12,02	10,56	10,56	15,02	13,20	12,67	14,57	17,15	19,00
4.4	trave coll. pilastri trasv.	59,5	44,0	14,9	14,16	13,33	13,33	17,69	16,67	16,00	18,40	21,67	24,00
5.1	trave impalcato	53,0	44,0	8,2	7,68	7,04	7,04	9,60	8,80	8,45	9,71	11,44	12,67
5.2	trave impalcato	44,5	44,0	9,7	8,90	7,77	7,77	11,13	9,71	9,32	10,72	12,62	13,98
5.3	trave impalcato	48,5	44,0	8,7	8,08	7,23	7,23	10,09	9,04	8,67	9,98	11,75	13,01
5.4	trave impalcato	47,0	44,0	9,9	9,13	8,10	8,10	11,41	10,12	9,72	11,18	13,16	14,58
7.1	trave coll. pilastri trasv.	44,5	44,0	22,8	21,02	18,34	18,34	26,27	22,92	22,01	25,31	29,80	33,01
7.2	trave coll. pilastri trasv.	43,5	44,0	23,7	21,82	18,91	18,91	27,28	23,63	22,69	26,09	30,72	34,03
7.3	trave coll. pilastri trasv.	43,5	44,0	27,6	25,39	22,00	22,00	31,73	27,50	26,40	30,36	35,74	39,59
7.4	trave coll. pilastri trasv.	42,0	44,0	20,0	18,32	15,70	15,70	22,90	19,62	18,83	21,66	25,51	28,25
8.1	pulvino - traverso impalcato	44,0	44,0	15,7	14,40	12,52	12,52	18,00	15,65	15,03	17,28	20,35	22,54
8.2	pulvino - traverso impalcato	45,0	44,0	25,9	23,89	20,92	20,92	29,86	26,14	25,10	28,86	33,99	37,65
8.3	pulvino - traverso impalcato	43,5	44,0	25,4	23,33	20,22	20,22	29,16	25,27	24,26	27,90	32,85	36,39
8.4	pulvino - traverso impalcato	45,0	44,0	22,5	20,73	18,16	18,16	25,92	22,69	21,79	25,05	29,50	32,68
8.5	pulvino - traverso impalcato	45,0	44,0	24,0	22,13	19,38	19,38	27,66	24,22	23,25	26,74	31,49	34,88
8.6	pulvino - traverso impalcato	46,0	44,0	21,9	20,23	17,83	17,83	25,28	22,29	21,40	24,61	28,97	32,09
8.7	pulvino - traverso impalcato	42,5	44,0	30,1	27,63	23,76	23,76	34,54	29,70	28,51	32,79	38,61	42,77
MEDIA RESISTENZE [N/mm²]					17,24	15,22	15,22	21,55	19,03	18,27	21,01	24,74	27,40
VALORE MEDIO RESISTENZE [N/mm²]					15,90			19,97				26,07	

(1) Rcar Resistenza misurata della rottura della carota

(2) Rcil Resistenza cilindrica di un provino cilindrico standard depurato da fattori perturbativi

(3) Reff.cub.in situ Resistenza cubica attuale del calcestruzzo

(4) Rcub. Conv. Resistenza convenzionale del cls a 28 gg, ottenuta da cubi standard confezionati al momento del getto e maturati in condizioni ottimali (resistenza depurata da valori perturbativi derivanti dalle operazioni di getto in opera, dalle condizioni climatiche al momento del getto ecc.).



Carotaggio 1- soletta - Carbonatazione
cm 4÷5 all'intradosso

materiale di sottofondo
pavimentazione stradale



Carotaggio 2- soletta - Carbonatazione
÷4 cm all'intradosso



Carotaggio 3- pilastro - Carbonatazione 10 cm

Carotaggio 4 su trave di collegamento; carbonatazione sulle testate di cm 3÷4

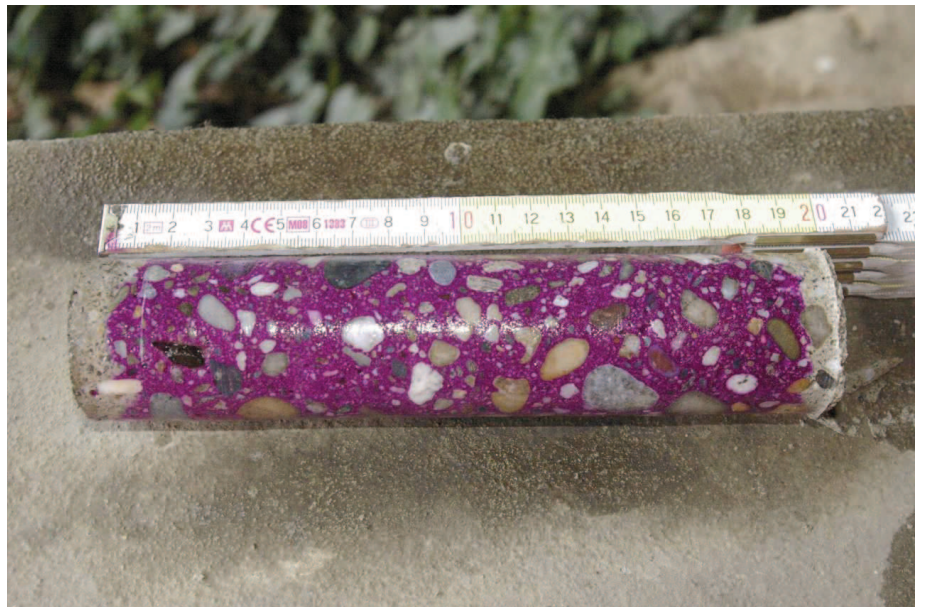


Carotaggio 5 su trave impalcato; carbonatazione sulle testate campione di cm 8÷9



Carotaggio 6 su pilastro interno,
profondità carbonatazione cm 4,5÷5,0

CAROTAGGIO N. 7 - collegamento
pilastri, carbonatazione cm 1,5÷2,0



CAROTAGGIO 8, traverso soletta -
profondità carbonatazione cls cm 4,5



carotaggio n. 1 in soletta



carotaggio n. 3 su pilastro di bordo



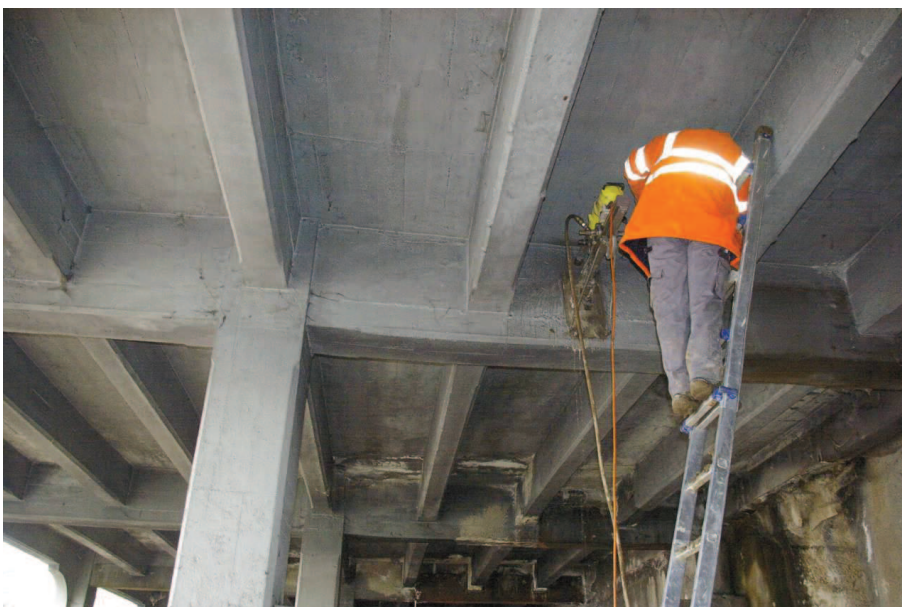
Carotaggio 4 su trave di collegamento pilastri



carotaggio 5 su trave impalcato



esecuzione carotaggio 7 su pilastro interno





esecuzione carotaggio 8 su traverso-pulvino

CITTÀ DI TORINO
SETTORE PONTI E VIE D'ACQUA



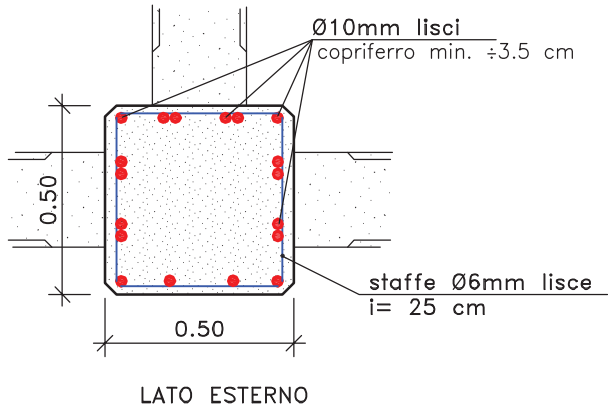
Indagini strutturali viadotto di Cavoretto.

VERIFICA ARMATURE C.A.

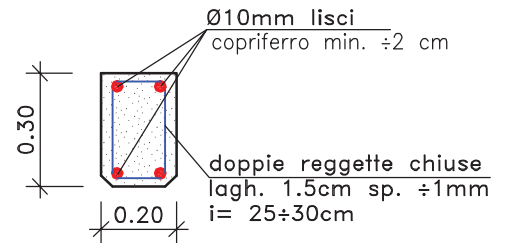
	Protocollo	
	DATA: marzo 2013	
GEOLAB S.R.L. Corso Galileo Ferraris, 160 10134 Torino Capitale sociale € 40.000,00 info@geo-lab.eu www.geo-lab.eu	REVISIONI: 00	

SCHEMI ARMATURE C.A.

PILASTRO TIPO 1:20
1:20

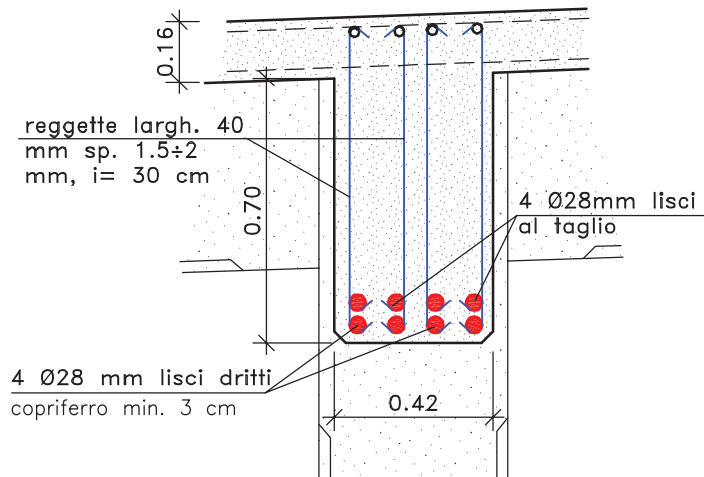


TRAVE DI COLLEGAMENTO
TRASV. - LONG. PILASTRI 1:20

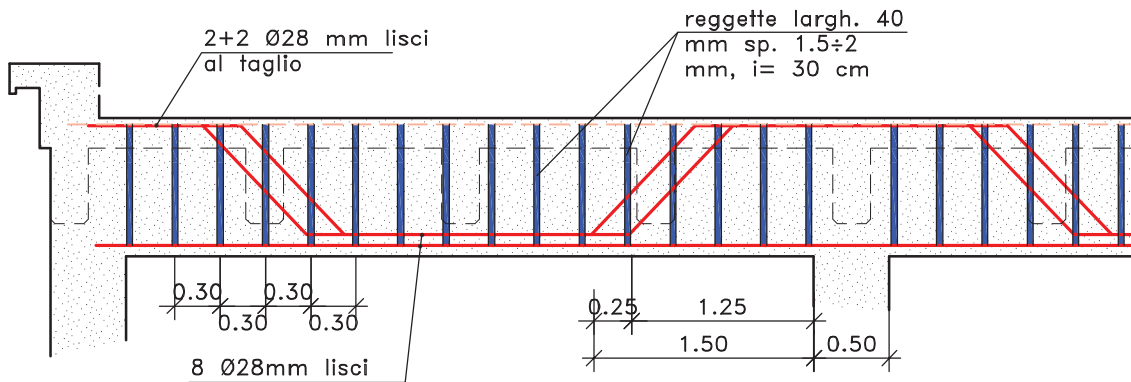


PULVINO - TRAVERSO IMPALCATO

SEZIONE IN MEZZERIA 1:20

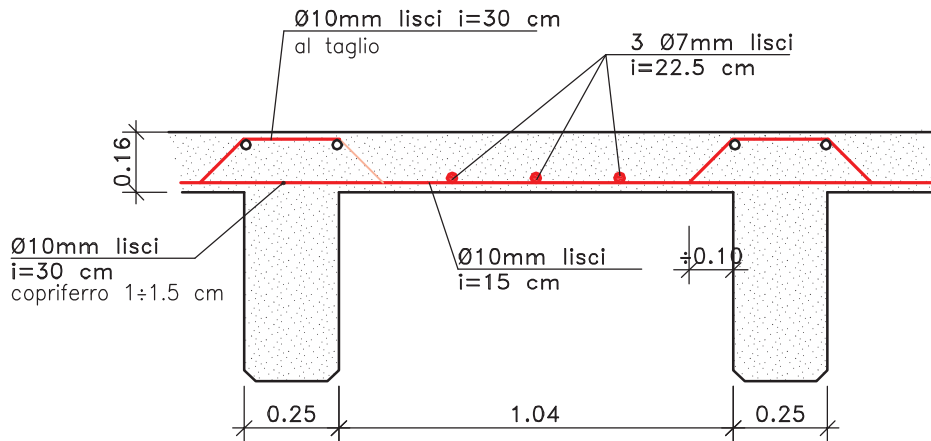


SEZIONE LONGITUDINALE 1:20



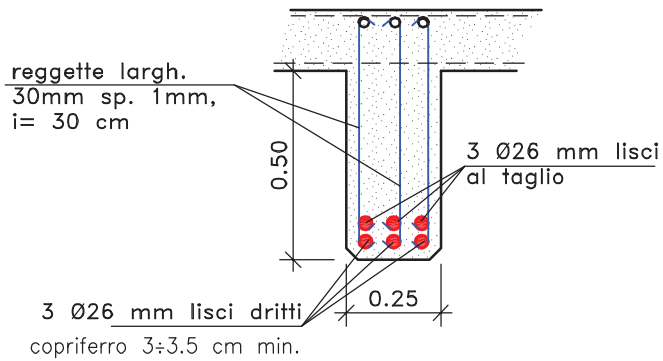
INDAGINI PACOMETRICHE

SOLETTA IN C.A. 1:20

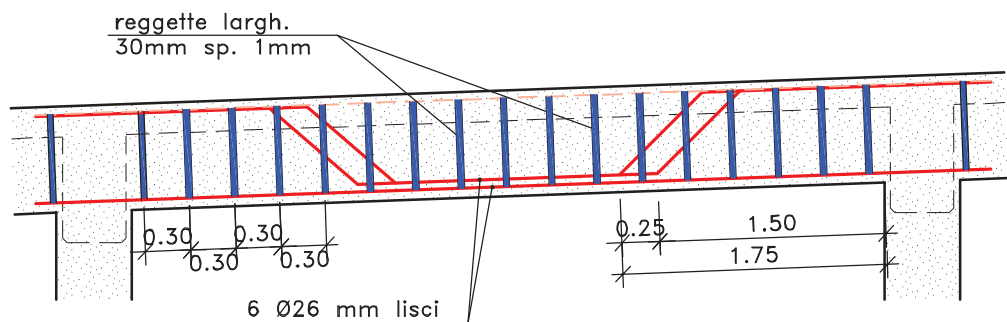


TRAVE IMPALCATO

SEZIONE IN MEZZERIA 1:20



SEZIONE LONGITUDINALE 1:20



FOTOGRAFIE

ARMATURA PILASTRI C.A



indagine preliminare con pacometro

staffe $\varnothing 6$ mm $i=25$ cm, ferri verticali
 $\varnothing 10$ mm



2+2 ferri $\varnothing 10$ verticali intermedi in
corrispondenza dei collegamenti
orizzontali, sugli spigoli $\varnothing 10$ mm



collegamento trasversale, armatura 4 $\varnothing 10$ e reggette 15x1 mm $i=25\div 30$ cm

In generale l'armatura c.a. del viadotto è costituito da ferro liscio dolce, facilmente piegabile, con barre a sezione non costante, a tratti ovoidale.



collegamento longitudinale, armatura 4 $\varnothing 10$ e reggette 15x1 mm $i=25\div 30$ cm



collegamento trasversale pilastri,
armatura 4 Ø10 e reggette 15x1 mm
i=25÷30 cm

fianco trave



intradosso trave

ARMATURA PULVINO-TRAVERSO TRAVI IMPALCATO



4Ø28 inferiori dritti all'appoggio trasverso

reggette 4x1,5 mm i=30 cm



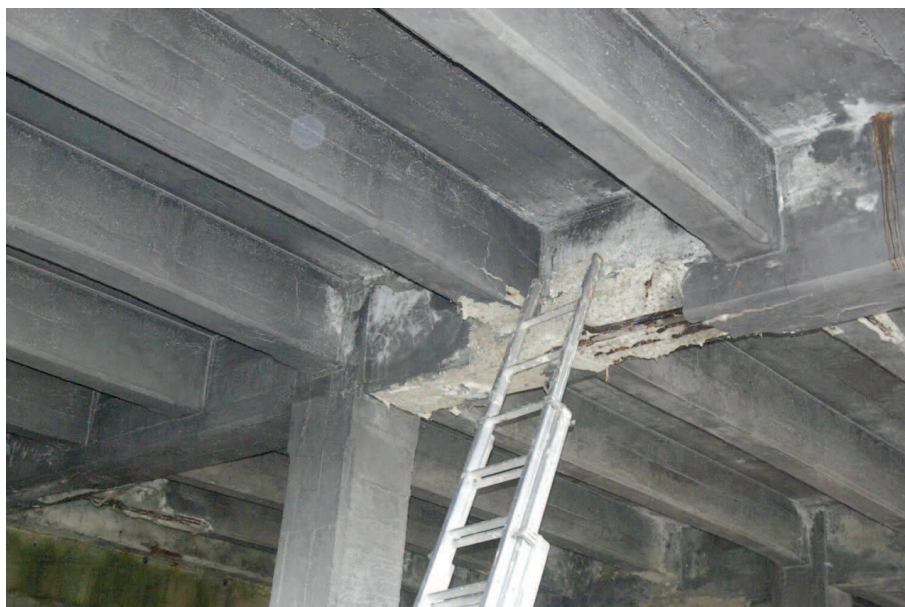
reggette 4x1,5 mm i=30 cm

ARMATURA PULVINO-TRAVERSO TRAVI IMPALCATO



zona di mezzeria 4+4 Ø28 mm, 4 dritti inferiori e 4 sulla 2^a fila piegati al taglio

zona di mezzeria 4+4 Ø28 mm, 4 dritti inferiori e 4 sulla 2^a fila piegati al taglio - vista intradosso



su vede un ferro superiore che va al taglio

ARMATURA PULVINO-TRAVERSO TRAVI IMPALCATO



vista intradosso



fianco traverso



rilievo diametro

ARMATURA TRAVI IMPALCATO



trave indagata, sono segnate le reggette e la posizione dei ferri al taglio

3 ferri Ø26 inferiori dritti e 3 Ø26 sulla 2ª fila piegati al taglio



ARMATURA TRAVI IMPALCATO



misura diametro

ferri dritti inferiori nella zona d'appoggio



ferri dritti inferiori nella zona d'appoggio

ARMATURA SOLETTA



ferri in soletta

ferri trasversali più superficiali, 3 ferri longitudinali più interni per campo

