

# REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE

RISTRUTTURAZIONE DELLE OPERE PIU' VETUSTE DELL'ACQUEDOTTO CAMPANO

RISTRUTTURAZIONE STATICA DEL SERBATOIO  
S. ROCCO E ADEGUAMENTO DELL'ADDUZIONE ALLA  
CENTRALE DI MUGNANO

## PROGETTO ESECUTIVO

Il Progettista

Il Concessionario

	Luglio 2014	EMISSIONE PER APPROVAZIONE			
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
TITOLO :  <b>INDAGINI SAGGI E PROVE DI LABORATORIO</b>			Progettazione:		
Allegato  <b>RE.02-AII.04</b>			Revisione: 	Scala: ---	

**STIGE SRL**

**SERBATOIO ACQUEDOTTO SAN ROCCO**

**NAPOLI**



**INDAGINI E PROVE SULLE STRUTTURE IN C.A.**

**Rapporto di prova n°59/st/13 del 26/7/2013**

**Data di esecuzione delle operazioni in sito: 12, 19 e 22/7/2013**



**CENTRO SPERIMENTALE DI INGEGNERIA S.R.L.**  
**80125 NAPOLI - Via Terracina 357 - Tel. 081 5935466 (pbx)**

**[www.icsnapoli.it](http://www.icsnapoli.it) - e mail [laboratorio@icsnapoli.it](mailto:laboratorio@icsnapoli.it)**

***RICERCA APPLICATA E PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE***

*RICONOSCIUTO DAL MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA*

*AUTORIZZATO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E CERTIFICAZIONE DELLE PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE (SETTORE A) NONCHÉ SU TERRE, AGGREGATI E STRUTTURE DI FONDAZIONE (ART. 59 DPR 380/2001)*

*ACCREDITATO ALL'ALBO DELLA REGIONE CAMPANIA PER I SERVIZI DI CONSULENZA A SOSTEGNO DELL'INNOVAZIONE*

**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =**

## 1) **PREMESSA**

La STIGE SRL, ha dato incarico a questo Centro Sperimentale di Ingegneria di eseguire una serie di indagini e prove sulle strutture in c.a. costituenti una delle vasche del serbatoio "Acquedotto San Rocco" di Napoli (cfr. figura n°1).

Precisamente questo Centro ha avuto incarico di eseguire:

- n°11 prelievi di carote  $\varnothing$  nominale 80 e 100 mm, con successive prove di carbonatazione e rottura a compressione;
- n°3 prelievi di barre di armatura e successiva prova di trazione;
- n°4 indagini pacometriche sulle pareti del serbatoio per individuare il numero e il passo delle armature;
- n°5 saggi sulle pareti del serbatoio al fine di determinare il numero e il diametro delle armature.

L'ubicazione delle prove e delle indagini eseguite, numerate così come da indicazioni del Committente, sono riportate nella planimetria n°1 allegata al presente Rapporto di prova.

Le operazioni in cantiere sono state eseguite in data 12, 19 e 22/07/13. La tipologia delle principali operazioni eseguite sono documentate nelle foto di seguito riportate.

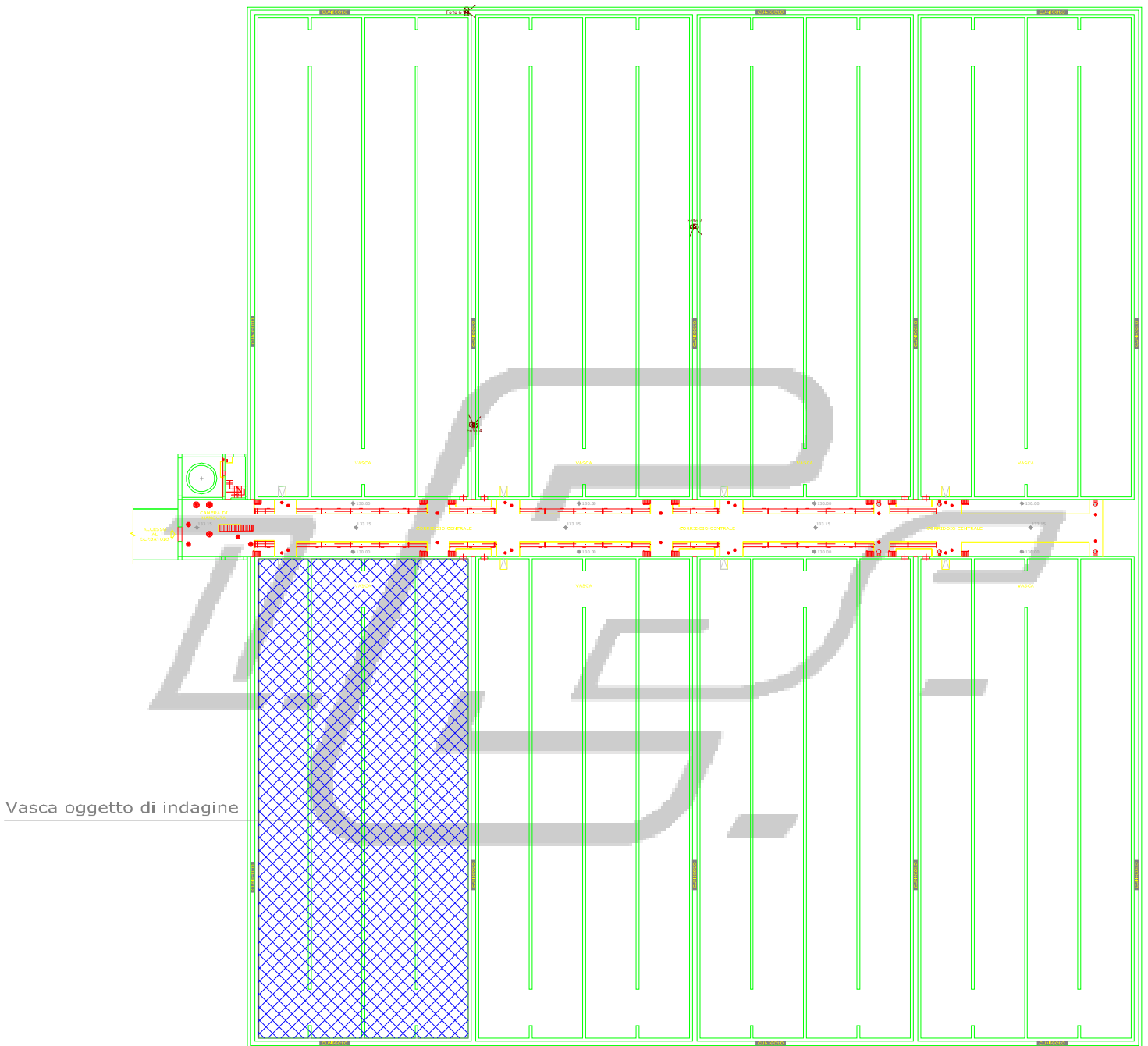


figura n°1

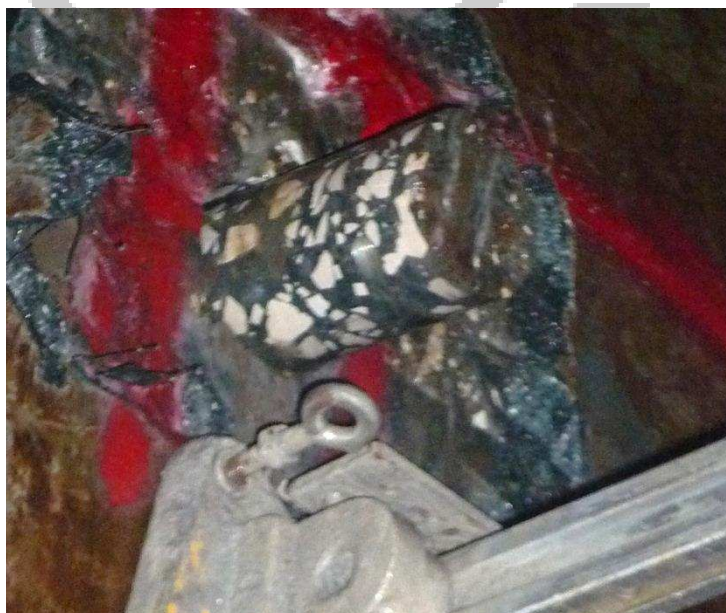
## 2) INDAGINI E PROVE SULLE STRUTTURE IN C.A.

### 2.1) CAROTAGGI (UNI EN 12390)

Dalle pareti della vasca del serbatoio, sono stati eseguiti, mediante carotatrice a corona diamantata ed a circolazione d'acqua (cfr. foto n°1 e n°2), i prelievi delle carote del diametro nominale 80 e 100 mm; tutti i prelievi, eseguiti a diverse altezze, risultano essere passanti; l'ubicazione dei prelievi è riportata nelle già richiamata planimetria n°1 allegata.



*foto n°1 - prelievo di carote*



*foto n°2 - estrazione della carota*

## 2.2) RILIEVO DEL GRADO DI CARBONATAZIONE (UNI 9944)

Il metodo previsto dalla norma UNI 9944 prescrive di cospargere alcune gocce di fenolftaleina sul calcestruzzo da controllare: si è alla presenza di fenomeni di carbonatazione se la sostanza, che è trasparente, non cambia colore; se non vi è carbonatazione, il calcestruzzo assume una colorazione dal viola pallido al viola scuro.

Nel caso in esame, la suddetta prova è stata eseguita con continuità sulle carote estratte (cfr. foto n°3).

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella n°1 seguente:

TABELLA N°1

Contrassegno del provino	Altezza di prelievo rispetto al fondo [m]	Lunghezza carotaggio	Lunghezza carota in cls [mm]	Carbonatazione interno vasca [mm]	Carbonatazione esterno vasca [mm]	Note
<b>1a</b>	4,45	400	<b>335</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>1b</b>	1,30	410	<b>350</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>2a</b>	3,40	410	<b>395</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>2b</b>	1,30	450	<b>430</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>3a</b>	3,40	410	<b>395</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>3b</b>	1,30	460	<b>445</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>4a</b>	3,40	435	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>4b</b>	1,30	455	<b>440</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>5a</b>	3,40	280	<b>280</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>5b</b>	1,30	300	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>
<b>1c Fond</b>	-	545	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<i>Carota passante</i>



*foto n°3 - Prova di carbonatazione su carote*

### 2.3) PROVE DI ROTTURA A COMPRESSIONE (UNI EN 12390-3)

Dopo essere state tagliate e rettificata con macchina spianatrice, le carote estratte sono state sottoposte alla prova di rottura a compressione ad espansione laterale libera.

I risultati della prova sono riportati nella tabella n°2 seguente.

TABELLA N°2

Contrassegno del provino	Dimensioni		rapporto h/d	D <sub>max</sub> aggregato (mm)	Massa Volumica (kg/m <sup>3</sup> )	Resistenza a compressione		Tipo di rottura
	diametro (cm)	altezza (cm)				f <sub>carota</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>carota</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	
1a	9,3	18,8	2,02	25	2366	50,0	510,3	s
1b	8,3	17,0	2,05	30	2350	55,7	568,5	s
2a	9,3	19,0	2,04	30	2403	50,8	517,7	s
2b	8,3	17,0	2,05	30	2371	56,7	578,7	s
3a	9,3	18,6	2,00	25	2439	51,7	527,3	s
3b	8,3	17,1	2,06	30	2357	60,0	612,4	s
4a	9,3	18,8	2,02	25	2429	54,2	552,6	s
4b	8,3	17,1	2,06	30	2379	60,1	613,4	s
5a	9,3	18,5	1,99	25	2420	69,2	705,8	s
5b	8,3	17,0	2,05	30	2367	55,3	564,0	s
1c Fond	9,3	18,9	2,03	30	2369	38,5	392,4	s

### 3) PRELIEVO DI BARRE DI ARMATURA E PROVE DI TRAZIONE (UNI-EN 10002.92 – UNI 564 – D.M. 9/1/96)

In corrispondenza dei saggi S1b, S2a e S5b eseguiti sulle pareti della vasca del serbatoio, sono stati prelevati n°3 campioni di barre di armatura, della lunghezza di circa 40 cm (cfr. foto n°4 e n°5); tali barre sono risultate essere lisce.

Su tali campioni sono state eseguite le prove di trazione; i risultati ottenuti sono riportati nella tabella n°3 seguente.

TABELLA N°3

Contrassegno del provino	Diametro Barra liscia (mm)	Peso in kg/m	Tensione di snervamento (f <sub>y</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> )	Tensione di rottura (f <sub>t</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>t</sub> / f <sub>y</sub>	Allungamento percentuale totale al carico massimo A <sub>gt</sub>
S1b	14,19	1,241	344,6	491,0	1,42	23,2
S2a	14,20	1,243	331,6	466,2	1,41	19,2
S5b	14,30	1,260	350,6	467,1	1,33	17,2



foto n°4 e n°5 - prelievo di barre

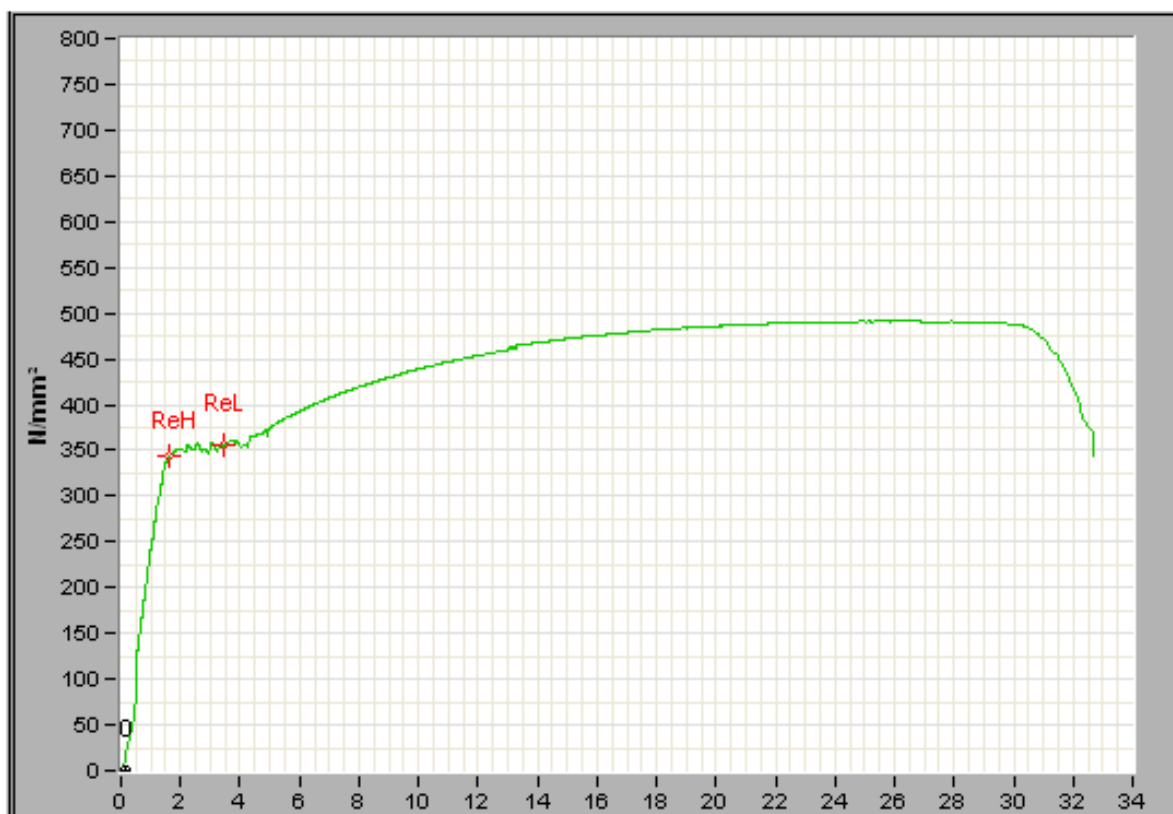


figura n°2 - grafico tensione-deformazione barra S1b



#### 4) RILIEVO PACOMETRICO

E' stata condotta un'indagine pacometrica, mediante pacometro PROFOMETER mod. 5 Scanlog, sulle pareti della vasca al fine di determinare il numero, il diametro delle armature ed il passo delle staffe.

È da segnalare che il diametro delle barre, ottenuto mediante indagine pacometrica, può essere affetto da una approssimazione strumentale di  $\pm 2$  mm.

I risultati dell'indagine pacometrica, sono riportati negli allegati n°5, 6, 9 e 10.

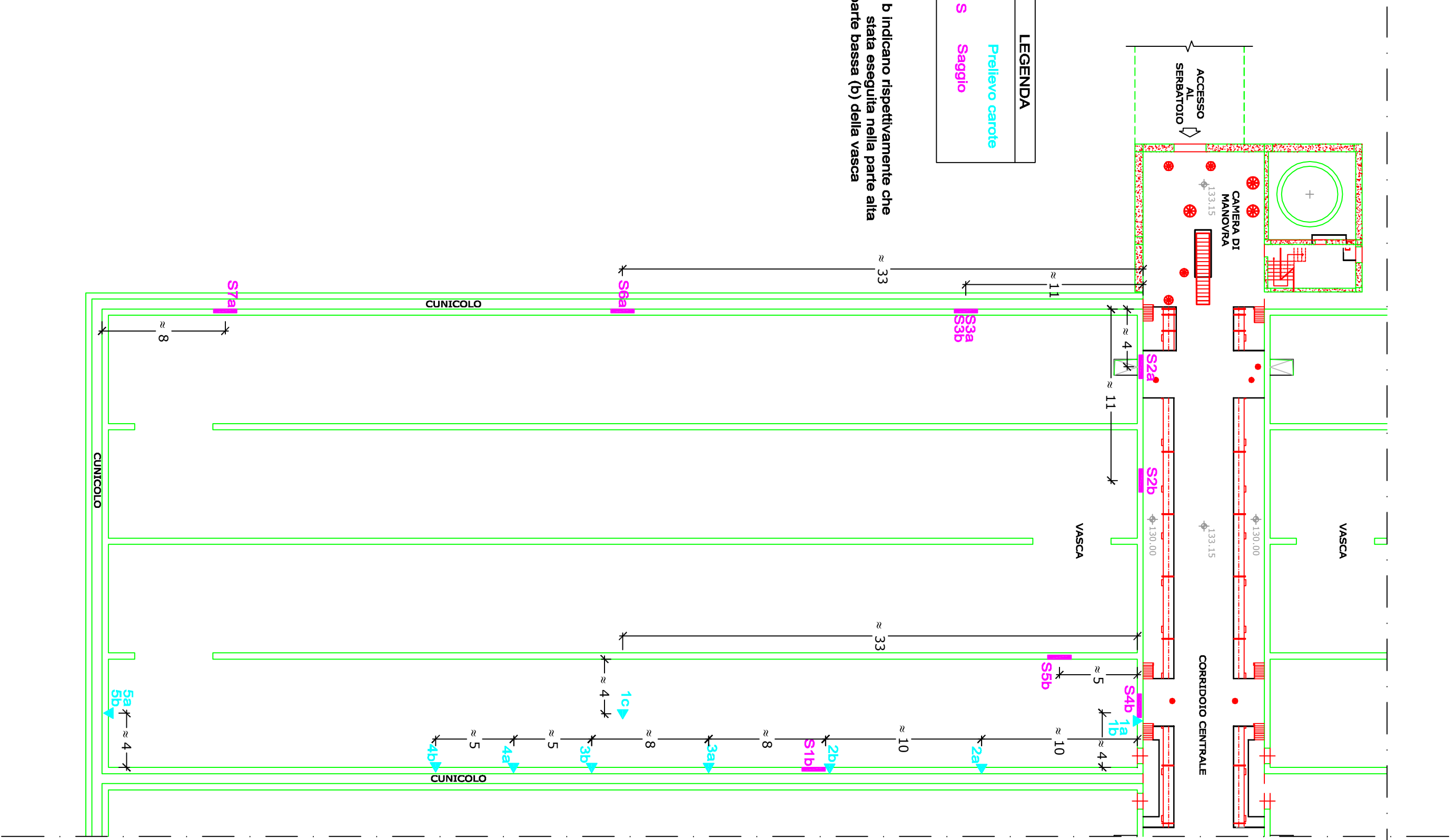
#### 5) SAGGI

Al fine di determinare il diametro e il numero delle barre di armatura in alcune sezioni delle pareti della vasca, sono stati eseguiti saggi distruttivi con asportazione del copriferro.

I risultati di tale indagine sono riportati negli allegati n°2, 3, 4, 7 e 8.

*Il presente rapporto di prova si compone di n°8 pagine e n°10 fogli allegati.*

**IL DIRETTORE**  
(prof. ing. Guglielmo Montella)




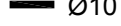


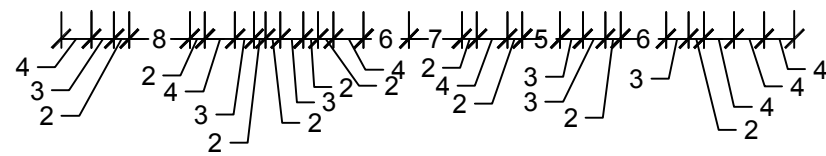
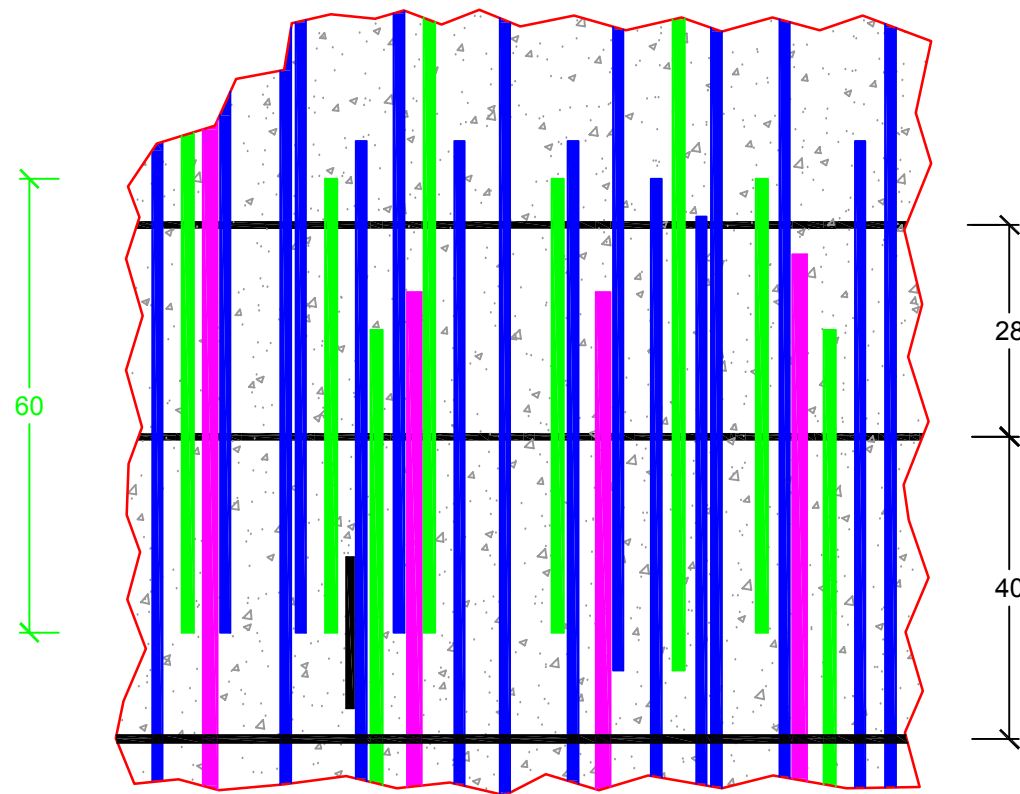
LEGENDA	
	Prelievo carote
	Saggio

Nota: i pedici a e b indicano rispettivamente che l'indagine è stata eseguita nella parte alta (a) e nella parte bassa (b) della vasca

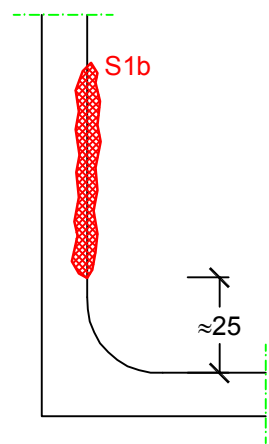
# SAGGIO S1b

h ≈ 25 cm fondo vasca

LEGENDA	
	Ø16
	Ø20
	Ø14
	Ø10



"Barre non ossidate"

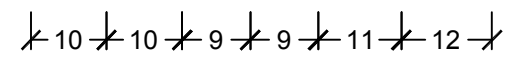
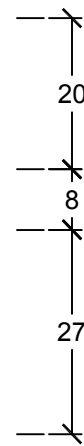
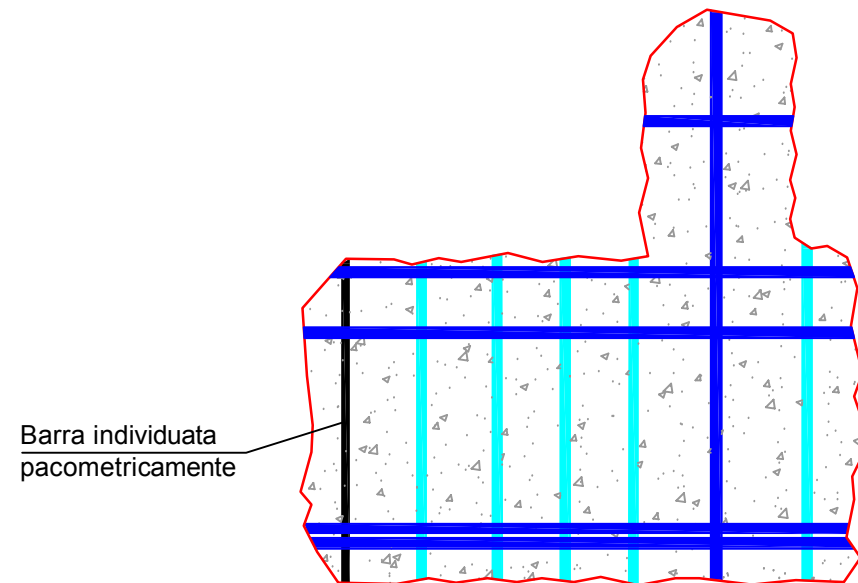


Allegato n°2 al Rapporto di prova n°59/st/13  
Scala 1:10

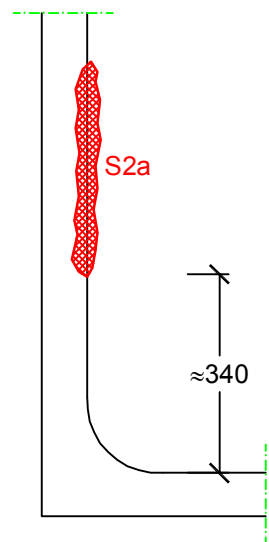
# SAGGIO S2a

h ≈ 340 cm fondo vasca

LEGENDA	
	Ø12
	Ø14
	Ø10



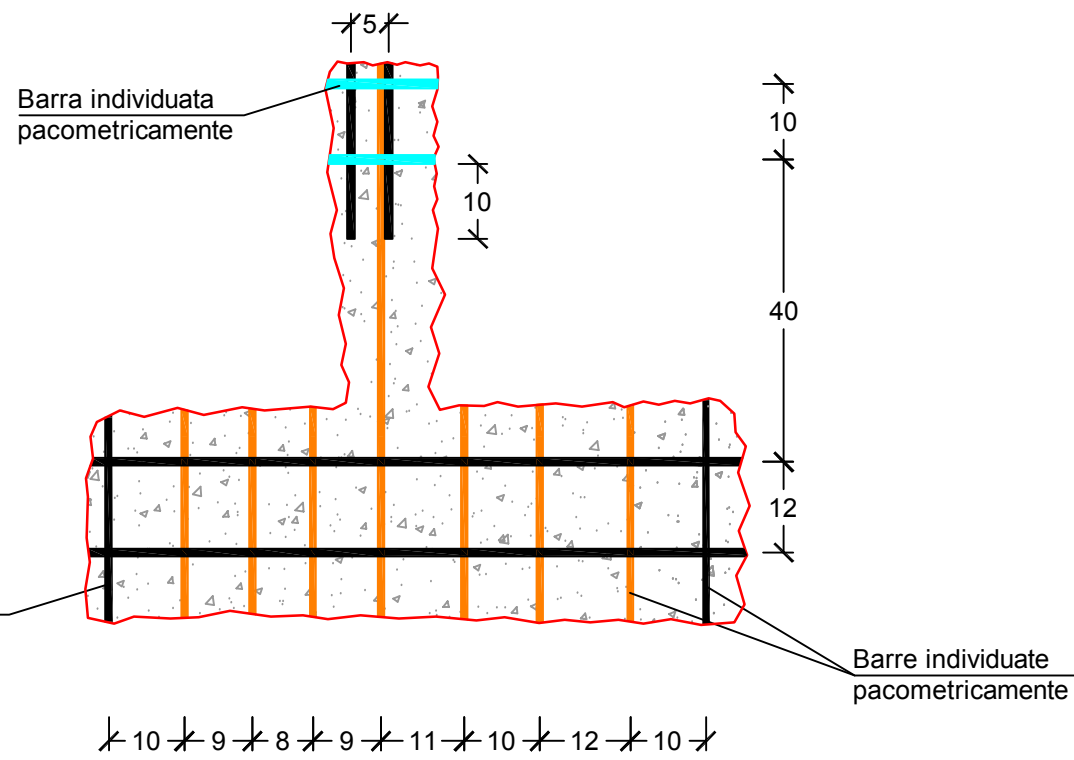
"Barre non ossidate"



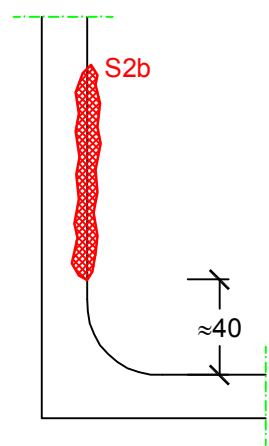
# SAGGIO S2b

h ≈ 40 cm fondo vasca

LEGENDA	
	Ø12
	Ø8
	Ø10

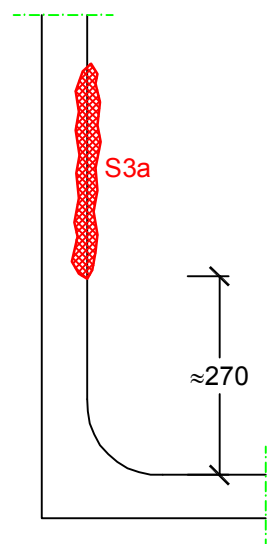
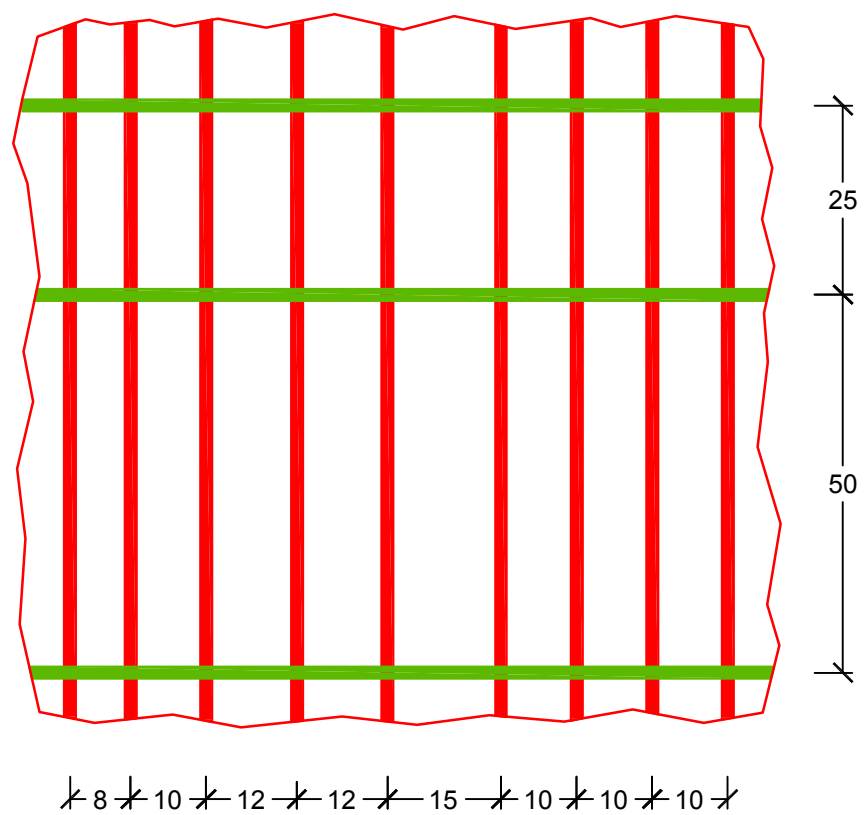


"Barre non ossidate"



# INDAGINE PACOMETRICA S3a

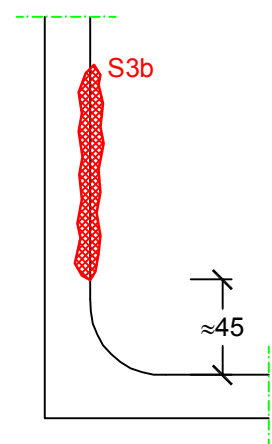
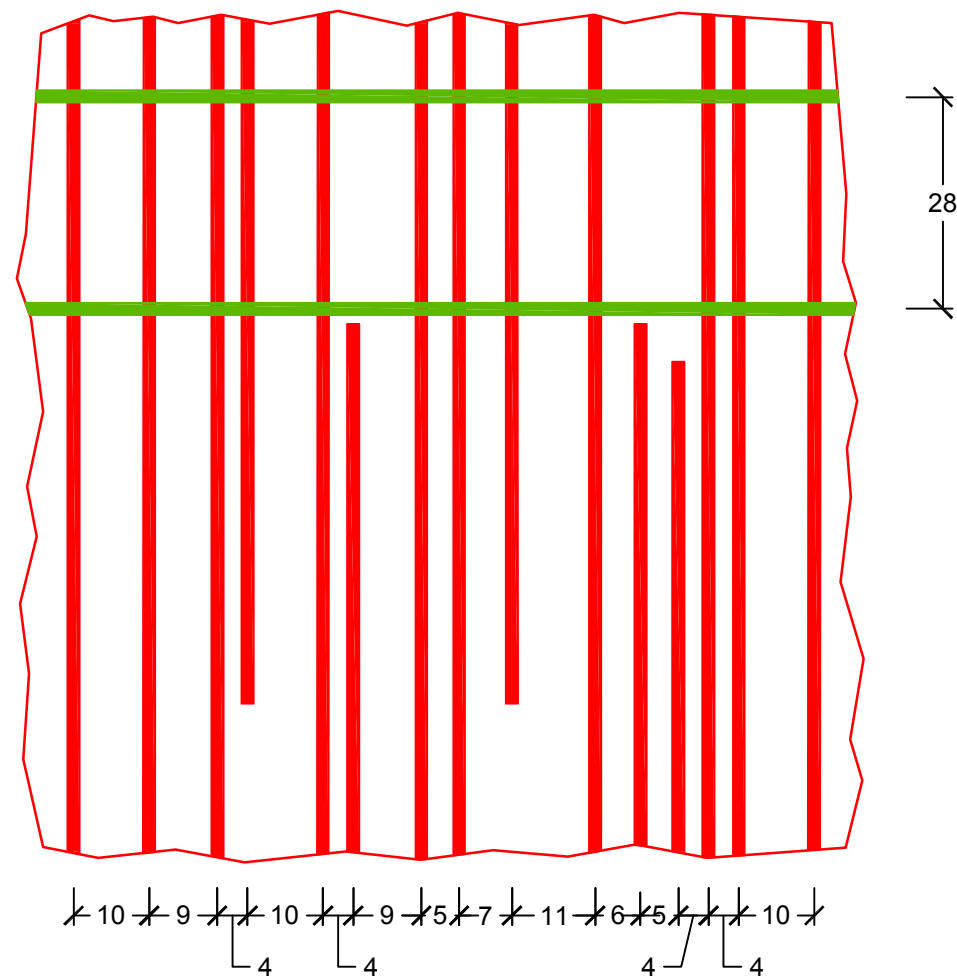
$h \approx 270$  cm fondo vasca



Armatura verticale:  $\varnothing 18$  (pacometricamente)  
Armatura orizzontale:  $\varnothing 12$  (pacometricamente)

# INDAGINE PACOMETRICA S3b

$h \approx 45$  cm fondo vasca



Armatura verticale:  $\varnothing 16$  (pacometricamente)  
Armatura orizzontale:  $\varnothing 12$  (pacometricamente)

