

## INDAGINI IN SITO

S.P. 33 DI SAN SALVATORE DI COGORNO

PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

**Committente: Città Metropolitana di Genova**

**Arenzano, Maggio 2019**



**EDILCONTROL S.r.l.**

Identif.	N.° pagina	Data	Committ.	Titolo	Redazione	Verifiche approvazione	Direzione e distribuzione
ET121/19	1/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)	Ing. Beni	Geom. Sessa	Geom. Sessa
					<i>Beni</i>	<i>Sessa</i>	<i>Sessa</i>

Riproduzione vietata

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	METODOLOGIE DI INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	4
2.1	Rilievo magnetometrico dei ferri di armatura (BS 1881 pt.204) .....	4
2.1.1	Generalità .....	4
2.1.2	Strumentazione utilizzata .....	4
2.2	Carotaggio e prova di compressione su carota .....	6
2.2.1	Generalità .....	6
2.2.2	Strumentazione utilizzata .....	6
2.3	indagine georadar.....	6
2.3.1	Generalità .....	6
2.3.2	Strumentazione utilizzata .....	8
2.4	Indagine endoscopica .....	8
2.4.1	Generalità .....	8
2.4.2	Strumentazione utilizzata .....	8
2.5	Prelievo e prova di trazione di barre di armatura .....	8
2.5.1	Generalità .....	8
2.5.2	Strumentazione utilizzata .....	9
3	ANALISI DEI RISULTATI .....	9
3.1	Fenomeni di carbonatazione .....	9
3.2	Resistenza meccanica del calcestruzzo – prove dirette di compressione .....	14
3.3	Disposizione barre d'armatura mediante indagini dirette e prove pacometriche.....	15
3.4	Prelievo barra .....	18
3.5	Indagine endoscopica .....	18
3.6	Termografia .....	22
3.7	Georadar.....	22
4	ALLEGATI .....	22
	Certificati prove .....	22
	Posizionamento punti di indagine .....	22
	Posizionamento punti di indagine .....	22
	Posizionamento punti di indagine .....	22
	Relazione indagine dinamica .....	22
	Rapporto indagini geognostiche .....	22
	Indagine termografica.....	22
	Indagine georadar .....	22

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	2/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

## 1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta a seguito delle indagini eseguite nel mese di aprile 2019 su incarico della Città Metropolitana di Genova presso il ponte Settembrin nel Comune di Carasco sulla S.P.33 di San Salvatore di Cogorno.

Le indagini svolte sono consistite in:

- ⇒ caratterizzazione dinamica e modellazione del ponte per definire le forme modali;
- ⇒ sondaggi geognostici per determinare la stratigrafia del ponte e del terreno sottostante;
- ⇒ endoscopie per definire la stratigrafia del ponte;
- ⇒ carotaggi per la valutazione della resistenza meccanica del conglomerato cementizio;
- ⇒ prove pacometriche e saggi diretti per la mappatura delle barre d'armatura;
- ⇒ prelievo di un campione di barra d'armatura per la prova a trazione;
- ⇒ indagine con termocamera e georadar per evidenziare anomalie e stratigrafie.

Hanno eseguito le prove:

Ing. Fabio Beni	Edilcontrol Srl - Direttore del laboratorio e sperimentatore riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Dott. Simone Sartoris	Edilcontrol Srl - sperimentatore riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Geom. Mauro Torazza	Edilcontrol Srl - sperimentatore riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Geom. Alberto Betti	Tecnico certificato RINA (Centro Coordinamento Prove Non Distruttive), accreditato ACCREDIA, per conto di Edilcontrol
Geol. Luca Maldotti	M3D costruzioni speciali Srl
Dott. Luca Raffaelli	GEAmb Srl
Dott. Francesco Nicatore	GEAmb Srl
Dott. Daniele Sivori	GEAmb Srl

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	3/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

## 2 METODOLOGIE DI INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

### 2.1 RILIEVO MAGNETOMETRICO DEI FERRI DI ARMATURA (BS 1881 PT.204)

#### 2.1.1 GENERALITÀ

L'indagine si inserisce nell'ambito del "Rilievo dei dettagli costruttivi" su strutture in calcestruzzo armato così come richiesto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni. Il rilievo della disposizione e della profondità dei rinforzi avviene in maniera assolutamente non invasiva mediante localizzatore di armature; in funzione della geometria e della profondità delle barre può essere necessario procedere ad una locale rimozione di copriferro per accertare i diametri in gioco in maniera diretta. La prova pacometrica consente anche di individuare le zone dell'elemento prive di armatura nelle quali eseguire le indagini finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche del calcestruzzo, quali, ad esempio, il prelievo di carote, le prove sclerometriche e quelle ultrasoniche. Ne consegue che l'indagine pacometrica deve essere preliminare a qualsiasi altro tipo di indagine, distruttiva e non, condotta su elementi in cemento armato.

#### 2.1.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Il magnetometro (o pacometro) utilizzato è stato il Profometer 5 Mod. Scanlog s.n. 52.3050, prodotto dalla Proceq SA.

La precisione nella determinazione del diametro è funzione dello spessore del copriferro (che non deve essere superiore ai 70mm c.ca) e dell'arrangiamento geometrico dei rinforzi; è infatti possibile che in situazioni dove i rinforzi metallici siano particolarmente vicini fra loro o i ferri di ripartizione molti fitti la precisione scenda al di sotto di quanto illustrato in figura 1 (curva di risoluzione teorica, valida per determinazioni su barra singola).

La precisione nella determinazione del copriferro è riportata in figura 2, per il range utile 0–180mm, funzione del diametro.

Per quanto riguarda i problemi derivanti dalla presenza di ferri ravvicinati, è previsto nel software di acquisizione un fattore correttivo dovuto alla vicinanza dei ferri più prossimi; in figura 3 è riportato l'andamento della spaziatura minima rilevabile tra due ferri in funzione del ricoprimento, al variare dei diametri in questione.

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	4/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

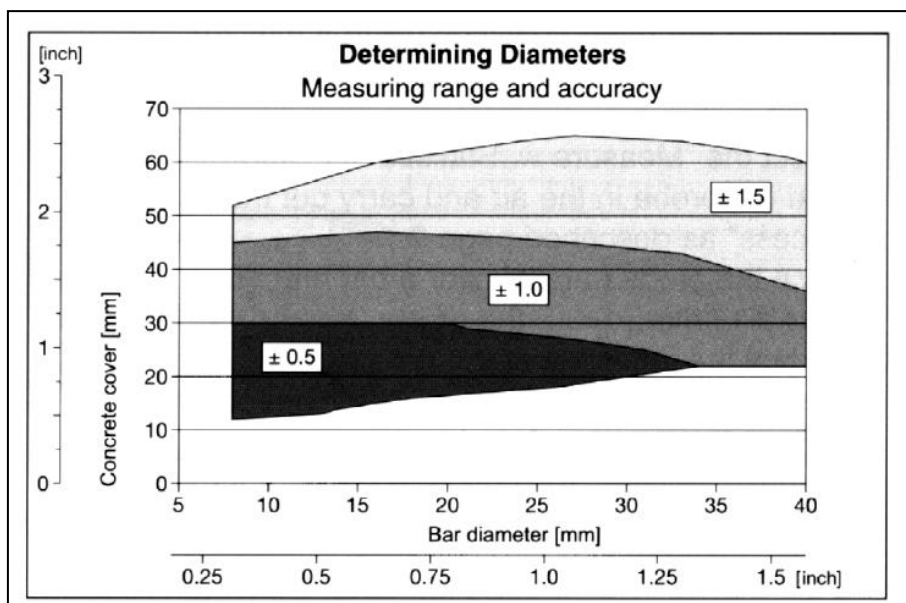


Figura 1 - Campi di misura e precisione nella determinazione dei diametri.

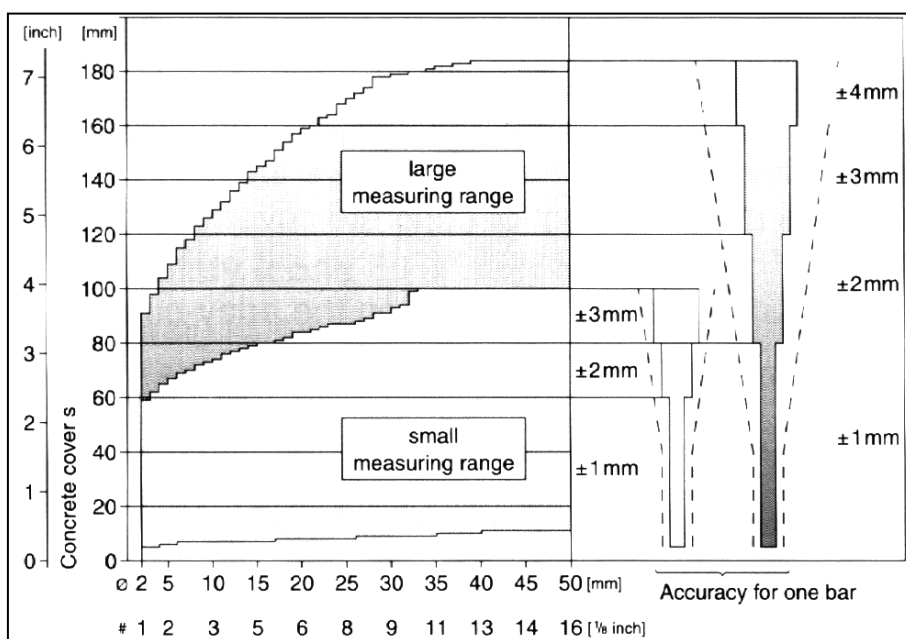


Figura 2 - Campi di misura e precisione nella determinazione del copriferro.

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	5/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

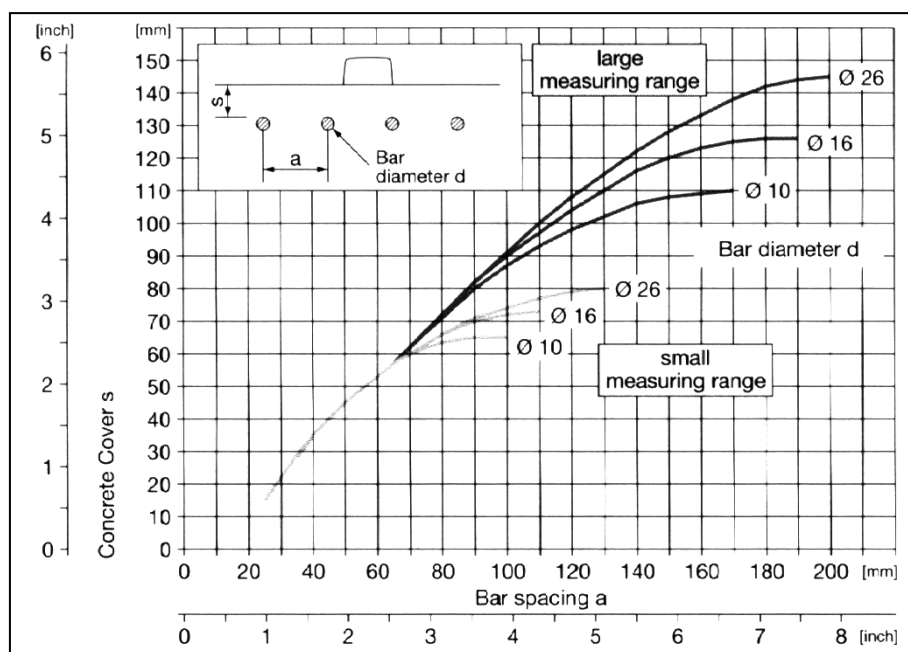


Figura 3 - Minima spaziatura tra ferri rilevabile.

## 2.2 CAROTAGGIO E PROVA DI COMPRESSIONE SU CAROTA

### 2.2.1 GENERALITÀ

L'indagine si inserisce nell'ambito della "Definizione delle caratteristiche dei materiali" su strutture in calcestruzzo armato così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni; ai sensi della normativa è la prova irrinunciabile per fornire un valore certo di resistenza a compressione del conglomerato. Preliminare all'operazione del carotaggio viene svolta una indagine pacometrica mediante la quale vengono rilevate le barre di armatura prossime alla zona in cui si intende eseguire il prelievo, al fine di escluderle dal percorso del carotaggio stesso. La carota estratta, mediante carotaggio a umido secondo UNI EN 12504-1, viene normalmente sottoposta al test colorimetrico alla fenoltaleina (misura della profondità di carbonatazione secondo UNI 9944), quindi si procede al taglio e alla rettifica delle superfici per ricavare un provino utile per la prova di compressione (UNI EN 12390-3).

### 2.2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Il prelievo di calcestruzzo allo stato indurito è stato eseguito con carotatrice elettrica Tyrolit HCCB-24, equipaggiata con foretto a corona diamantata diametro nominale 100mm; la tipologia di pressa utilizzata per la prova di compressione e la relativa certificazione di riferimento è riportata nel certificato della prova di compressione allegato.

## 2.3 INDAGINE GEORADAR

### 2.3.1 GENERALITÀ

Il georadar, tramite onde elettromagnetiche, garantisce la possibilità di identificare le anomalie strutturali senza alcun intervento invasivo. La metodologia GPR, attraverso l'utilizzo di onde elettromagnetiche, consente la definizione delle caratteristiche interne al mezzo indagato. In particolare è possibile identificare

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	6/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

interfacce tra livelli dotati di differente resistività e costante dielettrica. Tali parametri sono in seguito correlabili a fattori fisici, quali il grado di compattazione, la posizione e le caratteristiche di eventuali manufatti sepolti, la presenza di zone umide o di zone non cementate.

Un impulso elettromagnetico della durata di pochi nanosecondi (ns), inviato nel mezzo tramite un'antenna trasmittente, viene in parte riflesso dalle interfacce tra livelli in contrasto elettromagnetico ed in parte trasmesso nei livelli sottostanti. I segnali riflessi vengono ricevuti in superficie tramite un'antenna ricevente; quest'ultima può essere la stessa utilizzata per la trasmissione (configurazione monostatica) o separata da questa di una certa distanza (configurazione bistatica). La scelta della configurazione, fondata sugli scopi della ricerca, è basata sulla profondità massima di indagine e sul livello di dettaglio richiesto. Questi a loro volta contribuiscono alla scelta della frequenza; ad una bassa frequenza corrisponde infatti una elevata penetrazione del segnale in profondità ma con uno scarso dettaglio delle anomalie riscontrabili (risoluzione bassa), al contrario ad alte frequenze corrispondono elevati livelli risolutivi con scarsa penetrazione del segnale.

I profili, generalmente acquisiti lungo reticoli con direzioni ortogonali a distanze variabili, consentono la ricostruzione dell'andamento dei livelli dotati di differenti caratteristiche elettromagnetiche tramite sezioni verticali radar-stratigrafiche.

Le operazioni di calibrazione del sistema e l'impostazione dei parametri di acquisizione quali tempo di registrazione, guadagno e tipi di filtro da applicare ai segnali elettromagnetici, sono eseguite tramite un personal Computer collegato tramite una connessione LAN all'unità centrale.

Lo stesso computer consente inoltre la visualizzazione del profilo durante l'acquisizione consentendo una rapida valutazione, già durante le operazioni di campo, della qualità dei segnali registrati.

All'unità centrale è collegata, tramite un cavo multipolare, l'antenna che ha il compito di trasmettere i segnali elettromagnetici all'interno del sottosuolo e di ricevere le riflessioni dovute alle interfacce elettromagnetiche presenti alle diverse profondità di indagine. La frequenza di trasmissione viene determinata dalle caratteristiche costruttive dell'antenna stessa e può variare da 14 MHz a oltre 2,5 GHz. La scelta della frequenza è basata sugli scopi di utilizzo dell'apparecchiatura, ad una bassa frequenza corrisponde infatti una elevata penetrazione del segnale in profondità ma con uno scarso dettaglio delle anomalie riscontrabili (risoluzione bassa). Al contrario ad alte frequenze corrispondono elevati livelli risolutivi con scarsa penetrazione del segnale.

I dati vengono registrati in formato proprietario a 16 bit, privi dei filtri previsti in fase di visualizzazione di campo, al fine di escludere la possibile rimozione, anche involontaria, di componenti significative dei segnali. Tale procedura richiede un'attenta analisi preliminare dei dati da elaborare in modo da identificare tutte le componenti dei segnali e di definire i corretti parametri di filtraggio. In genere vengono applicati dei filtri verticali passa banda la cui configurazione viene definita sulla base della frequenza di risonanza dell'antenna e delle componenti reali di quanto registrato. Successivamente si applicano dei filtri passa basso orizzontali con lo scopo di eliminare fenomeni di scattering indesiderati. Anche in questo caso i parametri vengono definiti sulla base della valutazione dei dati registrati.

Una volta rielaborati i dati in modo generico si passa alla fase di definizione delle procedure di analisi specifiche per gli scopi del rilievo.

Normativa di riferimento ASTM D6432 – 99:2005

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	7/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

### 2.3.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Georadar IDS con antenna 2ghz tr-hf. Serial number 020-14-000351.

## 2.4 INDAGINE ENDOSCOPICA

### 2.4.1 GENERALITÀ

L'indagine si inserisce nell'ambito del "Rilievo dei dettagli costruttivi" su strutture in calcestruzzo o muratura e consiste nel rilievo dei dettagli costruttivi non visibili superficialmente mediante osservazione visiva in foro tramite endoscopio e nella loro registrazione su supporto fotografico o filmato. La stratigrafia così rilevata è utile per definire l'effettiva tessitura del paramento o del solaio, evidenziando altresì eventuali fenomeni di decoesione e svuotamento.

I fori per i rilievi endoscopici possono essere realizzati mediante carotaggio o con trapano tassellatore; il diametro minimo di foratura che consente l'osservazione delle pareti del foro mediante ispezione laterale è in ogni caso di 22-25mm.

### 2.4.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per i rilievi endoscopici è stata utilizzata una videocamera per ispezioni micro CA – 350 prodotta dalla RIDGID, le caratteristiche tecniche sono di seguito riportate:

Specifiche tecniche	
Display	TFT a colori da 3.5"
Diametro testa	17 mm
Illuminazione	4 led con luminosità regolabile
Lunghezza del cavo	90 cm
Immagini	JPG, risoluzione 640x480
Video	MP4, risoluzione 640x480
Memoria esterna	SD card fino a 32 Gb
Alimentazione	Batteria ricaricabile 12V Li-Ion



## 2.5 PRELIEVO E PROVA DI TRAZIONE DI BARRE DI ARMATURA

### 2.5.1 GENERALITÀ

L'indagine si inserisce nell'ambito della "Definizione delle caratteristiche dei materiali" su strutture in calcestruzzo armato così come richiesto dalle recenti Norme Tecniche per le Costruzioni. Il provino viene ottenuto mediante taglio di una porzione di rinforzo esposto in seguito a rimozione del copriferro mediante demolitore; i parametri che si ottengono dalla successiva prova di trazione (UNI EN ISO 15630/1) sono il carico di snervamento, il carico di rottura e l'allungamento residuo.

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	8/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

### 2.5.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Il prelievo di barre di armatura è stato eseguito mediante taglio con smerigliatrice angolare equipaggiata con disco da taglio per metalli; la tipologia di pressa utilizzata per la prova di trazione e la relativa certificazione di riferimento è riportata nel certificato della prova di trazione allegato.

## 3 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito e in allegato si riportano i risultati delle indagini svolte. Per la localizzazione dei punti di indagine dei carotaggi, delle endoscopie, delle ricerche ferri si veda l'allegato 1, per le indagini georadar e le termografiche l'allegato 2 e per le indagini geognostiche l'allegato 3.

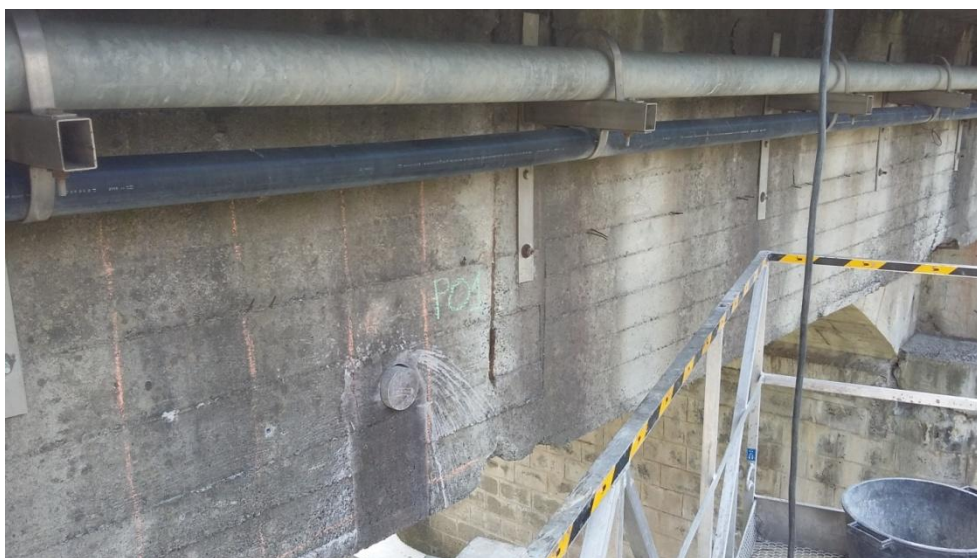
### 3.1 FENOMENI DI CARBONATAZIONE

La misura della profondità di carbonatazione sulla carota estratta avviene mediante la spruzzatura con fenolftaleina che permette infatti di evidenziare quelle zone già permeate dalla CO<sub>2</sub> ambientale e quindi caratterizzate da un pH meno basico di quello caratteristico di un conglomerato fresco.

Si ricorda che tale fenomeno non costituisce di per sé un degrado del calcestruzzo, ma è di importanza cruciale per lo stato di conservazione dei rinforzi metallici, in quanto il ferro non più protetto da un intorno sufficientemente basico va incontro a depassivazione ed è quindi passibile di arrugginimento.

Nel caso presente le prove eseguite hanno rilevato ridotte profondità di carbonatazione sulle travi dell'ampliamento; il rischio di attacco ossidativo si presenta quindi per il momento come remoto.

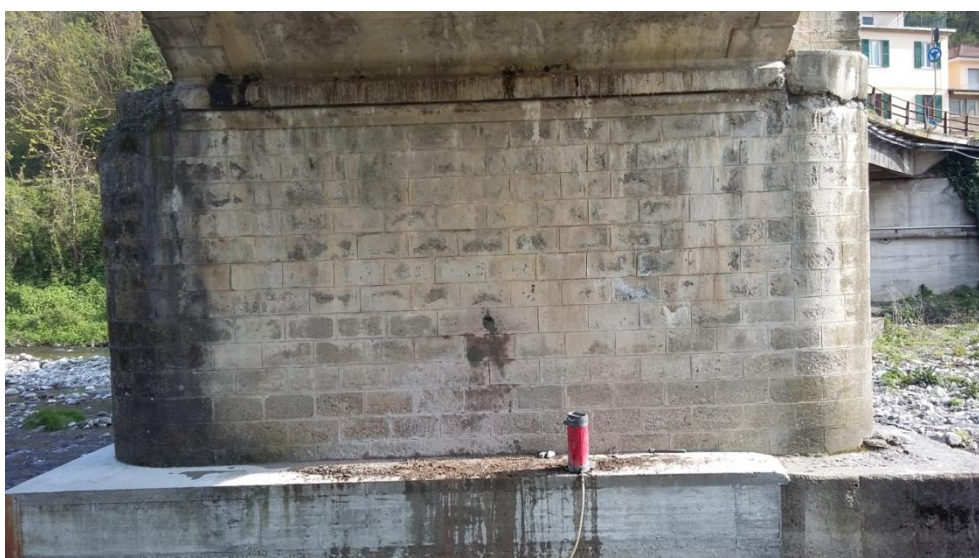
Di seguito le piazzole dove sono stati eseguiti i carotaggi e le carote dopo essere state sottoposte alla prova di carbonatazione: la colorazione magenta deriva dalla prova e rappresenta il calcestruzzo sano.



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	9/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	10/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	11/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	12/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	13/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



### 3.2 RESISTENZA MECCANICA DEL CALCESTRUZZO – PROVE DIRETTE DI COMPRESSIONE

La valutazione della resistenza meccanica del calcestruzzo a partire da prove di compressione su provini ottenuti mediante carotaggio è stata fatta seguendo le *“Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera”*.

Si tenga presente che per carote con snellezza  $\lambda$  = rapporto altezza/diametro = 1 (con tolleranza  $\pm 0,05$ ) la resistenza determinata è cubica, mentre per campioni aventi  $\lambda = 2$  (con tolleranza  $\pm 0,05$ ) la resistenza è cilindrica.

La resistenza alla compressione, determinata su carota, è penalizzata dalla riduzione in quota parte del contributo proveniente dagli aggregati presenti sulla superficie laterale della carota. Tale effetto, a parità di diametro del provino, viene minimizzato per calcestruzzi di classe di resistenza elevata e si riduce al crescere della dimensione massima degli aggregati presenti. Questa riduzione di resistenza viene considerata nel calcolo della resistenza strutturale, tramite l'introduzione di un coefficiente moltiplicativo detto *“fattore di disturbo”*  $F_d$  che moltiplica la resistenza a rottura della carota, ottenendo la resistenza in sito ( $R_{c, is}$  o  $f_{c, is}$ ).

Sulla base di queste considerazioni vengono riportate nella seguente tabella i valori rilevati sperimentalmente e la resistenza in sito dopo l'applicazione del fattore di disturbo (ricavato dalla tabella del paragrafo 3.2 delle linee guida sopra citate e valido per  $h/d=1$  e  $d=100\text{mm}$ ).

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	14/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

Posizionamento		Prelievo			Dati da certificato					Resistenza	
Id. campione	Elemento	$l_0$ [mm]	CO <sub>2</sub> media [mm]	CO <sub>2</sub> MAX [mm]	d [mm]	h [mm]	MV [kg/m <sup>3</sup> ]	Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Snellezza $\lambda$	Fattore disturbo	Rc, is [N/mm <sup>2</sup> ]
P01	Trave	237	7	17	94	94.4	2386	59.5	1.00	1.000	59.5
P02	Arco ponte (fronte)	145	26	45	94	90.5	2401	29.5	0.96	1.062	31.4
P03	Trave	205	26	28	94	94.5	2324	39.0	1.01	1.008	39.3
P04	Pila	219	25	40	94	91.1	2318	26.0	0.97	1.076	28.0
P05	Trave	210	0	0	94	94	2380	37.7	1.00	1.018	38.4
P07	Trave	200	20	20	94	93.8	2307	37.4	1.00	1.021	38.2
P08	Allargamento pila	270	55	80	94	92.5	2229	21.6	0.98	1.087	23.5

Legenda			
$l_0$ =	lunghezza provino estratto	CO <sub>2</sub> =	profondità di carbonatazione
d =	diametro provino	h =	lunghezza dopo rettifica
Rc =	resistenza carota	$\lambda$ =	fattore di snellezza
		CO <sub>2</sub> MAX =	profondità max di carbonatazione
		MV =	massa volumica calcestruzzo
		Rc, is =	resistenza cubica in sito del campione

### 3.3 DISPOSIZIONE BARRE D'ARMATURA MEDIANTE INDAGINI DIRETTE E PROVE PACOMETRICHE

Di seguito si riporta la tabella contenente i dati rilevati e a seguire la foto della piazzola investigata con a lato un disegno schematico. Nei disegni sono riportate le barre effettivamente rilevate e viene riportata una ombreggiatura sulla porzione di sezione non indagata.

Le dimensioni H e B sono riferite alla struttura al grezzo e nello specifico H rappresenta l'altezza di trave della parte ricalata rispetto al solaio. I valori di c1, c2 e c3 rappresentano i copriferri sui lati accessibili. Nel caso di barre longitudinali su più file viene evidenziata tale situazione indicando in tabella un ulteriore valore di copriferro inferiore c1' e nella colonna delle barre longitudinali viene aggiunto alle barre in seconda fila il suffisso "sf". Il passo delle staffe riporta i valori rilevati in sito.

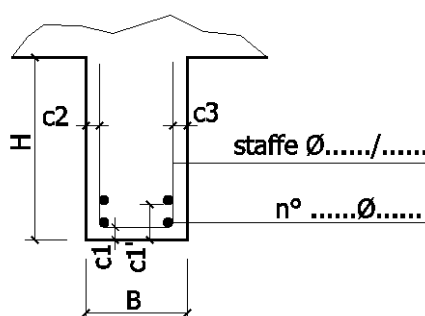


Figura 4 - Rappresentazione delle abbreviazioni utilizzate nella tabella riepilogativa.

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	15/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

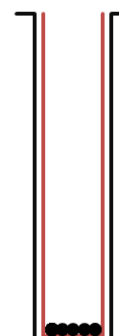
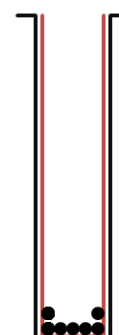
**TRAVI (armatura realizzata con barre ad aderenza migliorata)**

Piazzola	Dimensioni [cm]		Barre longitudinali n°-diametro [mm]	Staffe Ø [mm]/passo [cm]	Copriferro barre longitudinali [mm]						Copriferro staffe [mm]			Note
	B	H			c1	c2	c3	c1'	c2'	c3'	c1	c2	c3	
P01	30	132	5Ø28	Ø10/24-22-24-24	30		52				17		35	
P05	29.5	131.5	5Ø26+2Ø26sf	Ø10/30-25-25	35	37		96			14	27		
P06	30	131	5Ø26+2Ø26	Ø10/29-23-26	40	50		100			30	32		
P09	30	126	5Ø28	Ø10/25-25-20-21	54	69		106			43	51		
P10	31	133	5Ø28	Ø10/19-23-26-21	39	50	51				23	40	32	

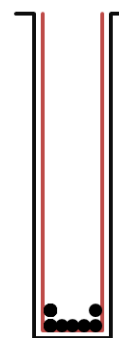
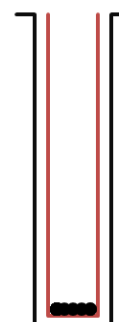
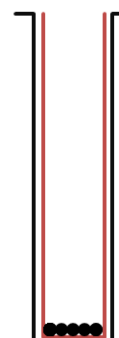
Piazzola P02 (arco ponte): non rilevata nessuna armatura né con indagine pacometrica né con indagine georadar come riportato nella sezione specifica.

Piazzola P04 (pila ponte): non rilevata nessuna armatura né con indagine pacometrica né con indagine georadar come riportato nella sezione specifica.

Piazzola P08 (ampliamento pila ponte): non rilevata nessuna armatura né con indagine pacometrica né con indagine georadar come riportato nella sezione specifica.


**P01**

**P05**


Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	16/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)


**P06**

**P09**

**P10**


Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	17/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



*P11 - soletta lato rotonda*

*Barre aderenza migliorata*

*Barre longitudinali al ponte:  $\phi 12$   
 passo 28-23-23 cm copriferro 23 mm*

*Barre trasversali al ponte:  $\phi 12$   
 passo 15-10-16-11-15 cm,  
 copriferro 5 mm*

### 3.4 PRELIEVO BARRA

Nel corso dei lavori è stata prelevata una barra di armatura ad aderenza migliorata dalla piazzola P01. Il campione è stato sottoposto alla prova di trazione per determinare la tensione di snervamento, la tensione di rottura e l'allungamento. Si riporta in allegato il rapporto di prova.

### 3.5 INDAGINE ENDOSCOPICA

Le indagini endoscopiche sono state svolte fino ad una lunghezza di 80 cm, salvo diversa indicazione e hanno evidenziato quanto segue:

*E1 - spalla destra:* tutto cls, a 40 cm dalla superficie esterna rilevato un cambio di consistenza durante l'esecuzione del foro ma dall'indagine visiva non è stata rilevata alcuna variazione.



*E2 - arco:* tutto cls, a 40 cm dalla superficie esterna rilevato un cambio di consistenza durante l'esecuzione del foro ma dall'indagine visiva non è stata rilevata alcuna variazione.

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	18/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)



**E3 - pila:** tutto cls, a 20 cm presenza di piccola cavità.



**E4 - pila:** tutto cls



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	19/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

**E5 - pila: tutto cls**



**E6 - spalla sinistra: tutto cls**

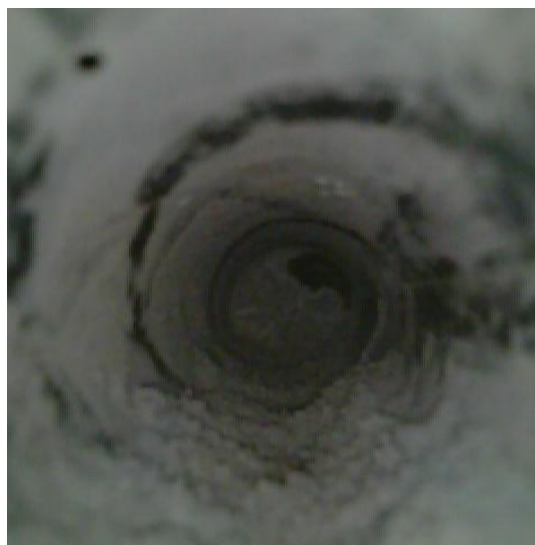


**E7 - spalla sinistra allargamento: tutto cls**



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	20/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

**E8 - timpano: tutto cls**



**E9 - sede stradale: rilevata 8 cm di asfalto, 3 cm materiale tipo stabilizzato, 12 cm di calcestruzzo.**



**E10 - sede stradale: rilevata 8 cm di asfalto, 3 cm materiale tipo stabilizzato, 10 cm di calcestruzzo.**



Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	21/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)

### 3.6 TERMOGRAFIA

Dall'indagine termografica non emerge nessuna singolarità, la refertazione delle immagini acquisite è riportata in allegato 6.

### 3.7 GEORADAR

Considerata la tipologia del rilievo è stato utilizzato un georadar equipaggiato con antenna da 2 GHz per una maggiore risoluzione. L'indagine ha permesso di evidenziare la presenza o meno delle barre d'armatura; le armature si manifestano con la formazione di iperboli di riflessione dovute alla scansione in avanzamento dell'antenna sulla superficie.

Si riportano in allegato 7 i profili georadar in cui sull'asse orizzontale sono riportate le progressive di acquisizione in metri rilevate dall'encoder collegato all'antenna e su quello verticale la profondità in metri riferita alla velocità di propagazione standard di 10 cm/nsec.

## 4 ALLEGATI

Negli allegati in calce alla presente si riportano i certificati delle prove di compressione sulle carote e di trazione sulla barra d'armatura, il posizionamento schematico dei punti di indagine e le risultanze delle indagini.

### CERTIFICATI PROVE

#### POSIZIONAMENTO PUNTI DI INDAGINE

#### POSIZIONAMENTO GEORADAR E TERMOGRAFIE

#### POSIZIONAMENTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

#### RELAZIONE INDAGINE DINAMICA

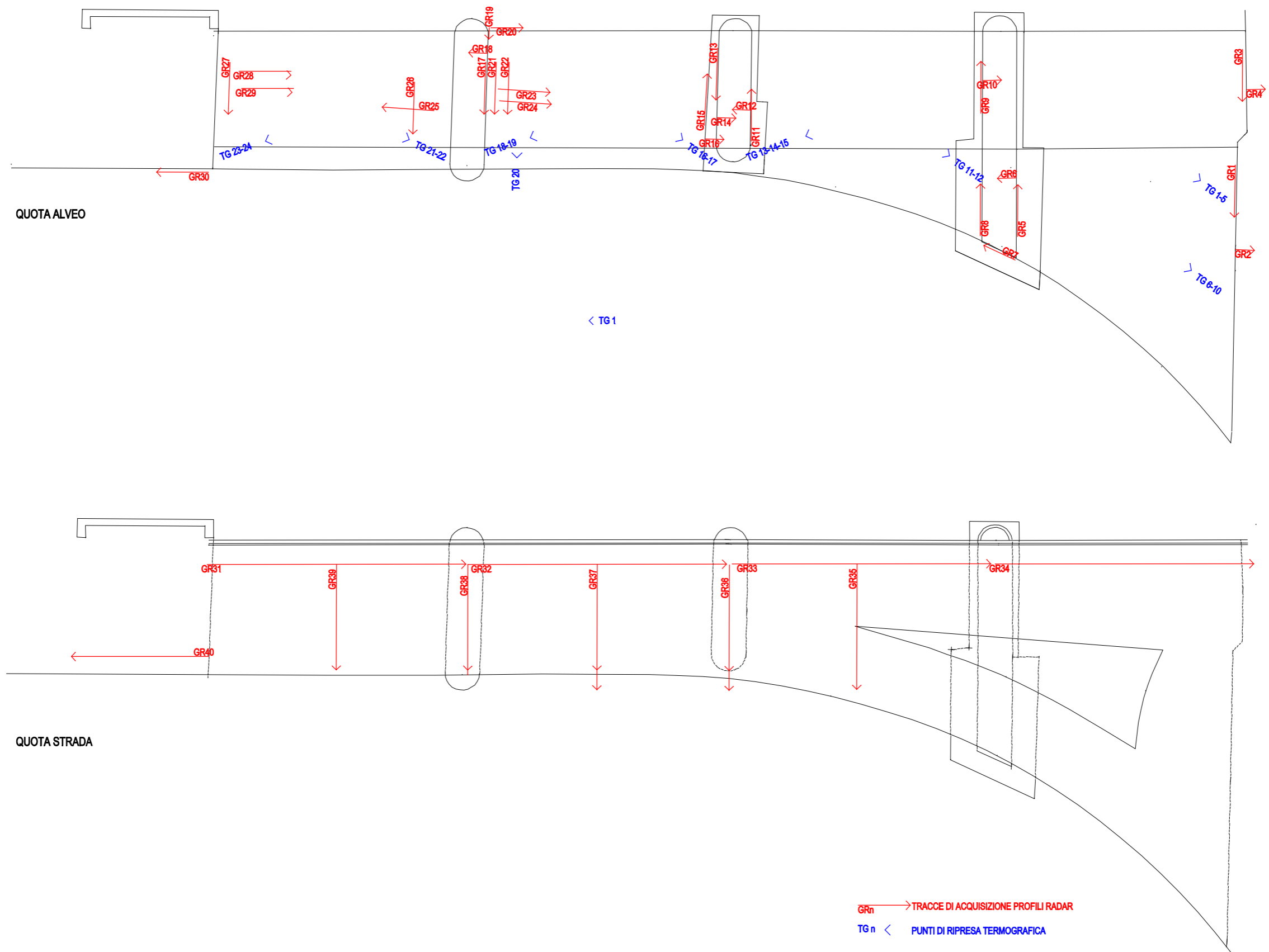
#### RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

#### INDAGINE TERMOGRAFICA

#### INDAGINE GEORADAR

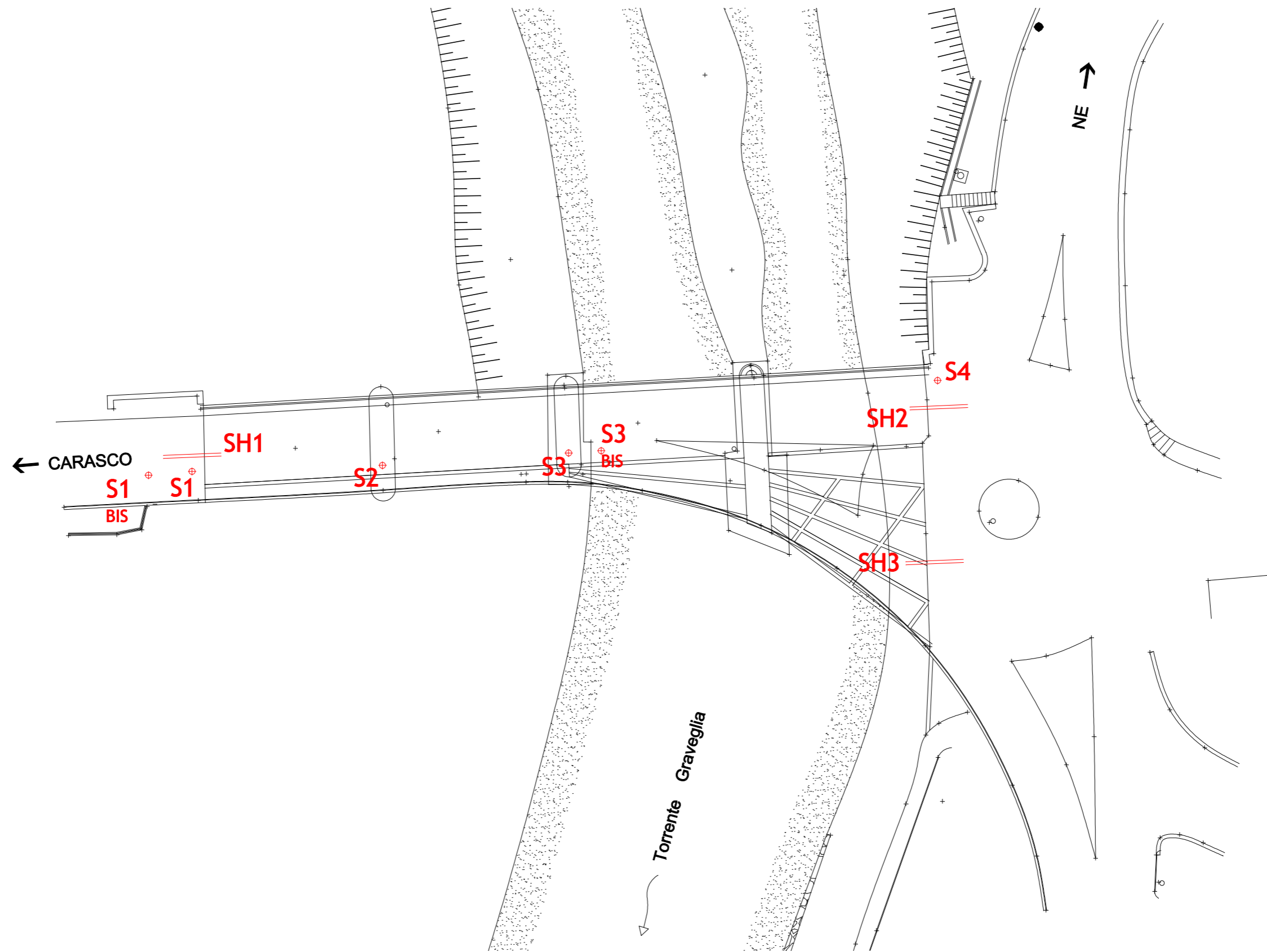
Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET121/19	22/22	Maggio 2019	Città Metropolitana di Genova	Indagini in sito - S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno Ponte Settembrin - Carasco (GE)





EDILCONTROL

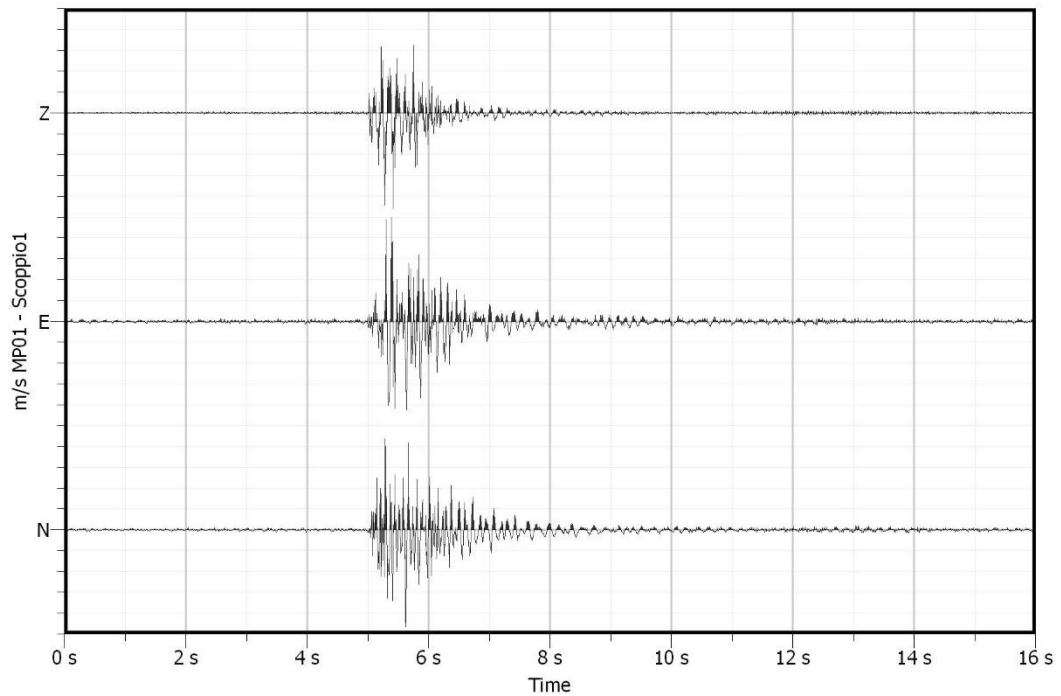
COMMITTENTE:	CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA	ALL. 2
CANTIERE:	PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)	ET 121-19
IDENTIFICAZIONE:	INDAGINI GEORADAR E TERMOGRAFIE	MAG 2019



EDILCONTROL

COMMITTENTE:	CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA	ALL. 3
CANTIERE:	PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)	ET 121-19
IDENTIFICAZIONE:	INDAGINI GEOGNOSTICHE	MAG 2019

## **Analisi Dinamica del Ponte Settembrin in Località Graveglia, Comune di Carasco**



A cura di	Firma	Data
Dott. Luca Raffaelli		22 Maggio 2019
Dott. Francesco Nicatore		22 Maggio 2019
Dott. Daniele Sivori		22 Maggio 2019
Approvato da	Firma	Data
Ph.D. Simone Barani		22 Maggio 2019

## Indice

1	<i>Introduzione</i>	1
2	<i>Installazione delle stazioni di misura</i>	2
2.1	Configurazione di acquisizione	3
2.1.1	Prima configurazione ( <i>cnf1</i> )	4
2.1.2	Seconda configurazione ( <i>cnf2</i> )	4
2.1.3	Terza configurazione ( <i>cnf3</i> )	5
3	<i>Risultanze del monitoraggio</i>	6
3.1	Descrizione dei modi di risonanza identificati	10
3.1.1	Modo 1	11
3.1.2	Modo 2	11
3.1.3	Modo 3	11
4	<i>Conclusioni</i>	12

## Indice delle figure

Figura 1 Ponte Settembrin .....	1
Figura 2 Stazione sismometrica. ....	2
Figura 3 Due sensori gestiti dalla stessa centralina. ....	3
Figura 4 Prima configurazione. ....	4
Figura 5 Seconda configurazione. ....	5
Figura 6 Terza configurazione. ....	5
Figura 7 Storie temporali di velocità misurate lungo l'asse Z nella configurazione <i>cnf1</i> , a metà impalcato della campata, lato Carasco. ....	6
Figura 8 Densità spettrali di potenza calcolate per ciascun canale nelle diverse configurazioni di misura. ....	7
Figura 9 Primi tre valori singolari della matrice delle cross-densità spettrali di potenza per ciascuna configurazione di misura. ....	8
Figura 10 Ritardi di fase nel modo 3 della <i>cnf1</i> . ....	9
Figura 11 Modello tridimensionale del ponte. ....	9
Figura 12 Forma modale del modo 1. ....	10
Figura 13 Forma modale del modo 2. ....	11
Figura 14 Forma modale del modo 3. ....	12

## Indice delle tabelle

Tabella 1 Parametri di acquisizione. _____	3
Tabella 2 Frequenze e periodi dei modi di risonanza identificati in ciascuna configurazione. _____	8
Tabella 3 Coordinate dei nodi e indicazione delle stazioni di misura corrispondenti. _____	10
Tabella 4 Valori medi delle frequenze e periodi associati ai modi di risonanza identificati. _____	12
Tabella 5 Spostamenti modali normalizzati. _____	13

## 1 Introduzione

Il report descrive le fasi di lavoro e le risultanze dello studio di identificazione dinamica condotto per il Ponte Settembrin in località Graveglia (Comune di Carasco) sulla base di misure di vibrazione ambientale eseguite in condizioni di esercizio (Figura 1).

L'identificazione dinamica è un metodo d'indagine mirato all'analisi ingegneristica di grandi strutture ed infrastrutture come, ad esempio, ponti di nuova costruzione, ponti ristrutturati e ponti riadeguati. Gli scopi di questi studi possono essere molteplici:

- verificare le ipotesi poste alla base dei calcoli teorici, quindi l'utilizzo dell'opera con richiesti livelli di sicurezza;
- valutare gli intervalli di frequenza (es. le frequenze di vibrazione della sovrastruttura di un ponte ricadono in un intervallo minore o uguale a 10Hz), accelerazione e ampiezza di vibrazione;
- verificare le proprietà assunte per i materiali e seguirne l'evoluzione nel tempo;
- stabilire una procedura di diagnosi dello stato attuale del manufatto;
- stabilire una procedura di monitoraggio nel tempo al fine di accertare variazioni di parametri significativi che possano guidare la manutenzione del manufatto;
- valutare la risposta strutturale a nuove sorgenti di eccitazione.

Si ricorda che eventuali manifestazioni di degrado abbattano la rigidità della struttura ed incrementano lo smorzamento con conseguenti variazioni delle proprietà dinamiche, quali: le frequenze modali o auto-frequenze, i modi di vibrazione e i rapporti modali di smorzamento.

Il lavoro ha previsto due fasi. La prima fase ha comportato l'installazione di 6 stazioni sismometriche per tre diverse configurazioni di misura; l'acquisizione del segnale è avvenuta durante la giornata di martedì 9 aprile 2019. Nella seconda fase, il segnale registrato è stato elaborato al fine di identificare i principali modi di vibrazione della struttura.



**Figura 1** Ponte Settembrin

## 2 Installazione delle stazioni di misura

D'accordo con la committenza, per questo specifico studio si è scelto di installare sei stazioni in tre configurazioni differenti.

Le sei stazioni installate consistono in (Figura 2):

- **Sismometro:** Solgeo Veloget 3D, velocimetro tridirezionale di classe I per misure di vibrazioni conformi alle normative DIN4150-3, DIN45669-1, UNI9916 e UNI 9614.
- **Acquisitore:** Solgeo Dymas24 a 6 canali e 24bit con frequenza di campionamento impostata a 200Hz.
- **Sistema di sincronizzazione/localizzazione:** via GPS
- **Sistema d'alimentazione:** batteria



**Figura 2** Stazione sismometrica.

Per tutte le stazioni di monitoraggio, i velocimetri sono stati orientati in modo da avere gli assi X (CH01) e Y (CH02) nel piano orizzontale orientati parallelamente alle direzioni di massima e minima elongazione della struttura monitorata. L'asse Z (CH03) indica la componente verticale.

Per quanto concerne la procedura di acquisizione, è stato adottato un sistema tale da permettere la registrazione in continuo del segnale. I parametri di acquisizione sono riassunti in Tabella 1. Due centraline di acquisizione (DY 24 - 0071 e Dymas 24 – 0073) sono state configurate per gestire due sensori ciascuna, come si può anche osservare dalla Figura 3.

**Tabella 1** Parametri di acquisizione.

<b>Centralina Dymas24 - 0071</b> <u>Numero canali:</u> 6 <u>Frequenza di campionamento:</u> 200Hz <u>Durata registrazione:</u> 7200000ms	<b>Centralina Dymas24 - 0073</b> <u>Numero canali:</u> 6 <u>Frequenza di campionamento:</u> 200Hz <u>Durata registrazione:</u> 7200000ms
<b>Centralina Dymas24 - 0072</b> <u>Numero canali:</u> 3 <u>Frequenza di campionamento:</u> 200Hz <u>Durata registrazione:</u> 7200000ms	<b>Centralina Dymas24 - 0042</b> <u>Numero canali:</u> 3 <u>Frequenza di campionamento:</u> 200Hz <u>Durata registrazione:</u> 7200000ms



**Figura 3** Due sensori gestiti dalla stessa centralina.

## 2.1 Configurazione di acquisizione

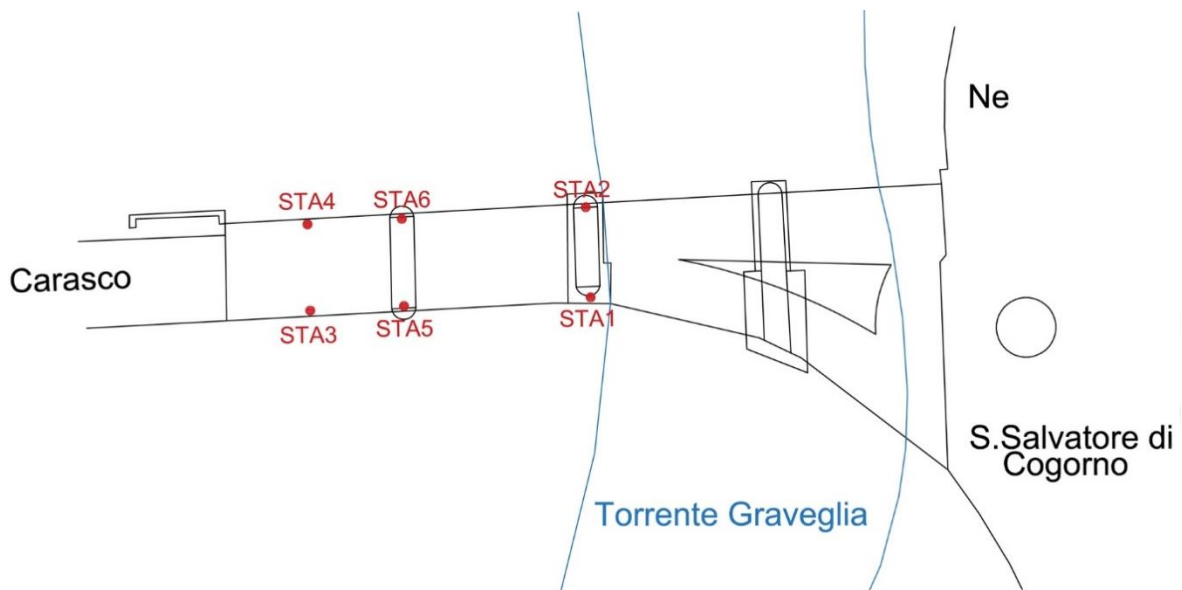
In accordo con la committenza, si è scelto di posizionare le 6 stazioni di monitoraggio sulle pile e sugli impalcati del Ponte Settembrin. In particolare, le stazioni sono state disposte secondo 3 differenti configurazioni, che verranno descritte in seguito. Le configurazioni sono caratterizzate da due punti di misura in comune (STA01 e STA02). Fa eccezione la terza

configurazione (*cnf3*) per la quale si è deciso di spostare la STA01 (Figura 6) al fine di monitorare al meglio la struttura.

### 2.1.1 Prima configurazione (*cnf1*)

Nella prima configurazione le stazioni di misura sono state posizionate come mostrato in Figura 4:

- STA01 (Dymas24 - 0072) e STA02 (Dymas24 - 0042) posizionate sulla carreggiata in corrispondenza della pila centrale.
- STA03 (Dymas24 - 0073) e STA04 (Dymas24 - 0071) posizionate sulla carreggiata a metà dell'impalcato (lato Carasco).
- STA05 (Dymas24 - 0073) e STA06 (Dymas24 - 0071) posizionate sulla carreggiata in corrispondenza della prima pila (lato Carasco).

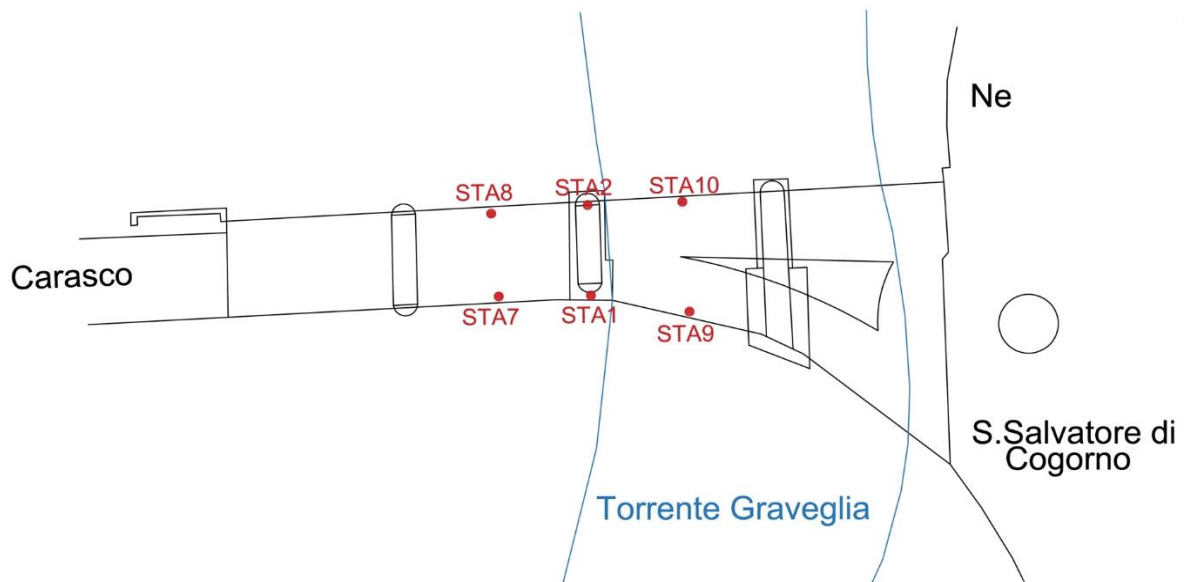


**Figura 4** Prima configurazione.

### 2.1.2 Seconda configurazione (*cnf2*)

Nella seconda configurazione le stazioni di misura sono state posizionate come mostrato in Figura 5:

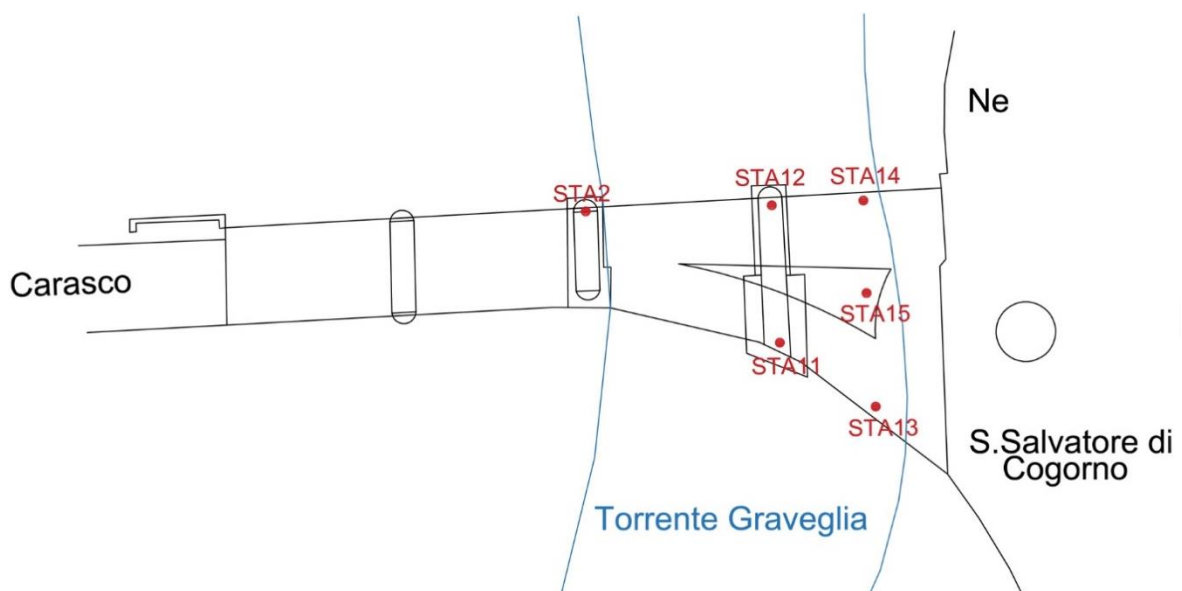
- STA01 (Dymas24 - 0072) e STA02 (Dymas24 - 0042) posizionate sulla carreggiata in corrispondenza della pila centrale.
- STA07 (Dymas24 - 0073) e STA08 (Dymas24 - 0071) posizionate sulla carreggiata a metà dell'impalcato tra la prima e la seconda pila (lato Carasco).
- STA09 (Dymas24 - 0073) e STA10 (Dymas24 - 0071) posizionate sulla carreggiata a metà dell'impalcato tra la seconda e la terza pila.



**Figura 5** Segunda configurazione.

### 2.1.3 Terza configurazione (cnf3)

Nella terza configurazione le stazioni di misura sono state posizionate come mostrato in Figura 6:



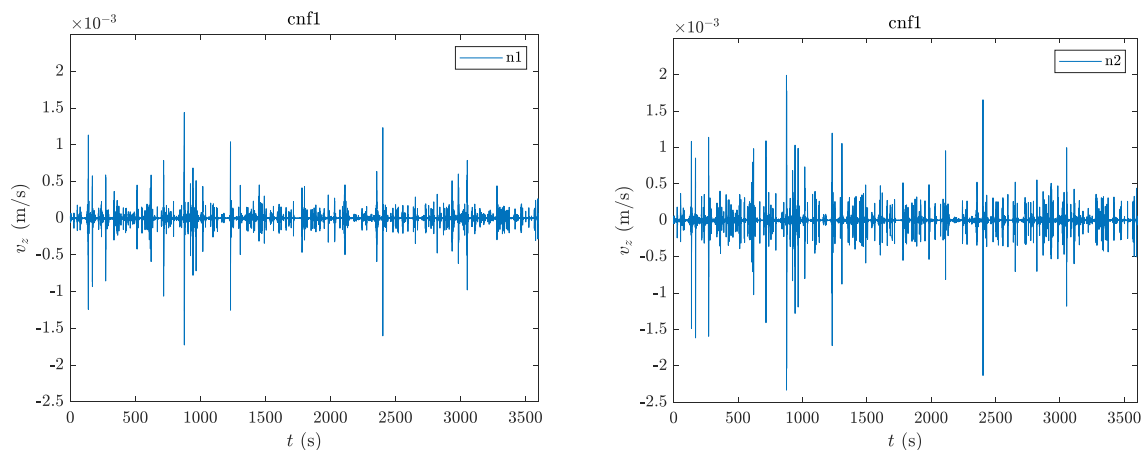
**Figura 6** Terza configurazione.

- STA02 (Dymas24 - 0042) posizionata sulla carreggiata in corrispondenza della pila centrale.
- STA11 (Dymas24 - 0073) e STA12 (Dymas24 - 0071) posizionate sulla carreggiata in corrispondenza della terza pila.

- STA13 (Dymas24 - 0073) e STA14 (Dymas24 - 0071) posizionate sulla carreggiata a metà dell'impalcato dopo la terza pila (lato Ne).
- STA15 (Dymas24 - 0072) posizionata a metà dell'impalcato, sullo spartitraffico al centro della carreggiata, dopo la terza pila (lato Ne).

### 3 Risultanze del monitoraggio

Le misure di vibrazione sono state acquisite in condizioni di esercizio, con una frequenza di campionamento di 200Hz per una durata pari a 60 minuti per tutte le configurazioni (*cnf1*, *cnf2* e *cnf3*). La presenza di traffico pesante intenso lungo entrambe le corsie ha caratterizzato tutte le acquisizioni ed è facilmente osservabile nelle storie temporali di misurate. Queste, infatti, mostrano un “andamento irregolare” e con valori di velocità spesso lontani dalla media (si veda, a titolo di esempio, l’andamento delle velocità misurate sull’asse Z nella configurazione *cnf1* a metà impalcato della campata lato Carasco, Figura 7).

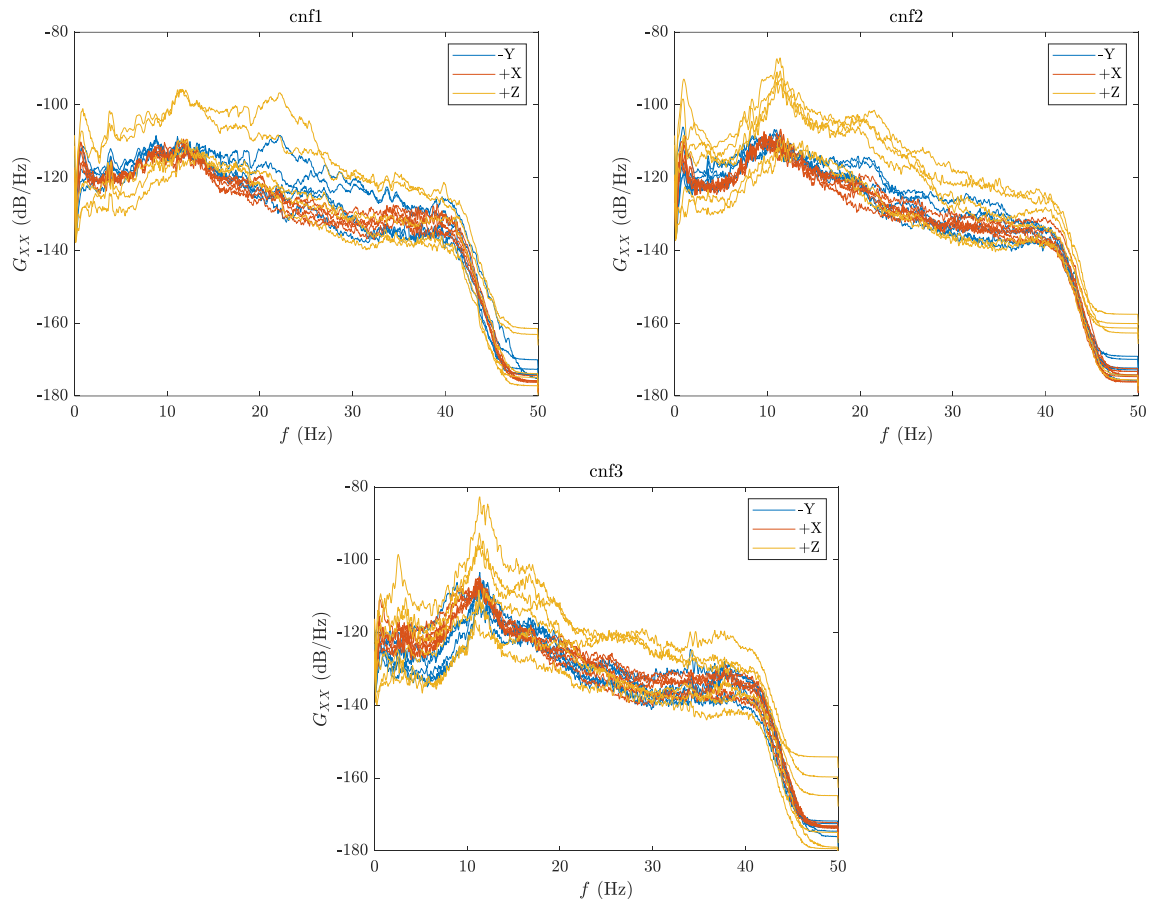


**Figura 7** Storie temporali di velocità misurate lungo l’asse Z nella configurazione *cnf1*, a metà impalcato della campata, lato Carasco.

I segnali di vibrazione sono stati inizialmente decimati di un fattore due (successivamente all’applicazione di un opportuno filtro anti-aliasing passa-basso) e convertiti da mm/s in m/s (fattore di scala:  $1e-3$ ). I modi di risonanza sono stati identificati nel dominio della frequenza impiegando la tecnica nota come *Frequency Domain Decomposition*. In particolare, le frequenze di risonanza sono state identificate in corrispondenza dei picchi del primo valore singolare della matrice delle cross-densità spettrali mentre le forme modali dal primo vettore singolare sinistro. Le auto- e cross-densità di potenza spettrale sono state stimate con il metodo di Welch, impiegando finestre di Hamming con una sovrapposizione del 50%. Vista la rumorosità del segnale, la lunghezza di ciascuna finestra è stata fissata pari a 40s, così da avere a disposizione un numero maggiore di finestre e migliorare la definizione dello spettro medio (a discapito di una minore risoluzione in frequenza, pari a 0.025Hz).

Come si può notare dalle densità spettrali di potenza (Figura 8), valutate per ogni singolo canale in ciascuna configurazione ed espresse in decibel assoluti, la densità di potenza spettrale dei segnali misurati dai sensori a metà degli impalcati lungo l’asse Z appare

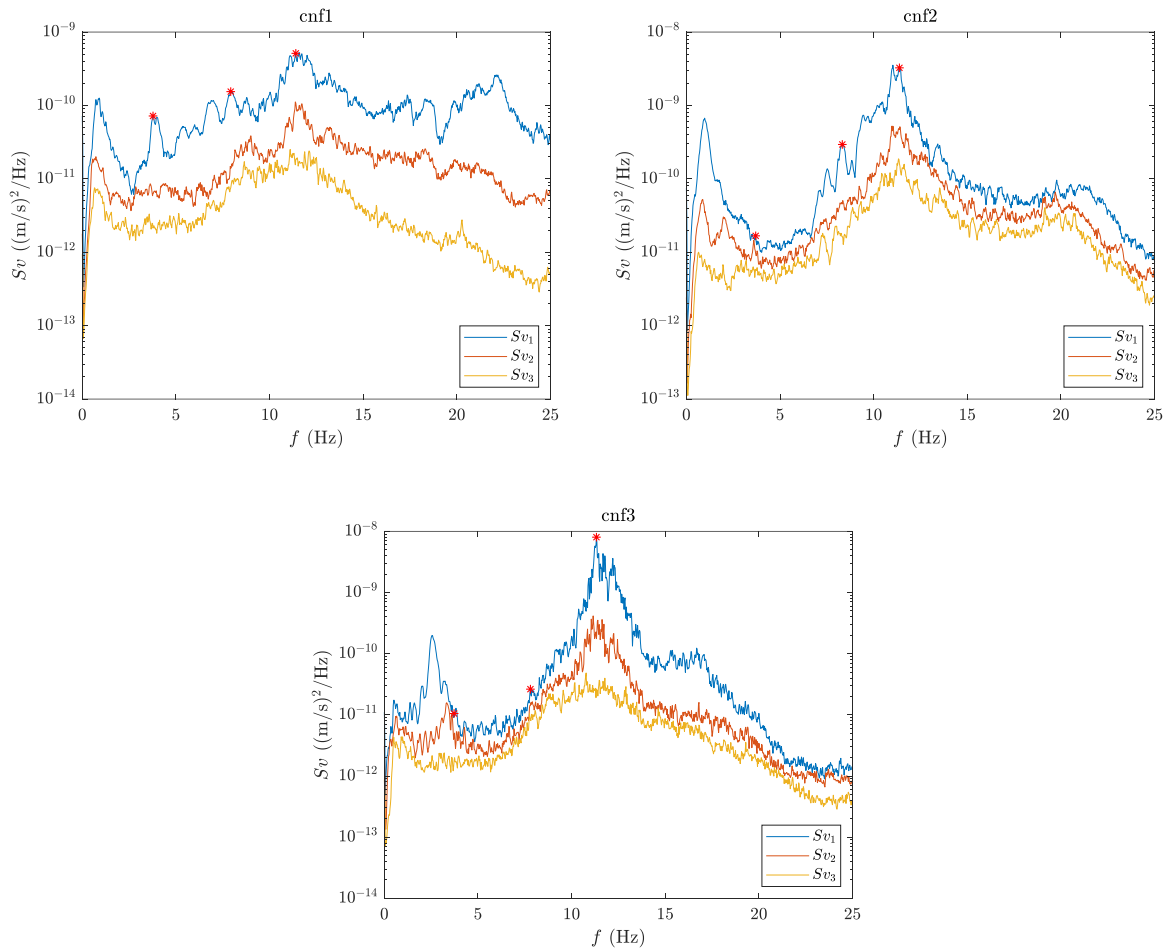
dominante rispetto alle restanti (sulle pile lungo l'asse Z, a metà dell'impalcato e sulle pile lungo gli assi X e Y), che condividono tra loro circa lo stesso ordine di grandezza.



**Figura 8** Densità spettrali di potenza calcolate per ciascun canale nelle diverse configurazioni di misura.

In Figura 9 sono mostrati i primi tre valori singolari calcolati per ciascuna configurazione di misura e i modi identificati in corrispondenza dei picchi del primo valore singolare. In accordo con le precedenti valutazioni e coerentemente con il segnale acquisito (in condizioni di esercizio), sono stati identificati tre modi di risonanza dominati da un moto verticale degli impalcati le cui frequenze e periodi sono riportati in Tabella 2.

Si tenga presente che l'identificazione dei modi di risonanza è risultata difficoltosa, probabilmente a causa del rumore causato dall'intenso traffico pesante che ha creato ritardi di fase non trascurabili, non solo tra sensori su impalcati successivi ma anche tra sensori appartenenti allo stesso impalcato. Si veda ad esempio Figura 10, che mostra come nel modo 3 i due sensori a metà dell'impalcato nella *cnf1* non presentano un moto in fase (o controfase), tipicamente atteso per i modi strutturali. Per ovviare a questo problema, sono state impiegate le misure eseguite nell'ambito di una configurazione aggiuntiva (non mostrata), con sensori posizionati al centro degli impalcati, al fine di ricostruire le forme modali globali nella valutazione delle fasi fra impalcati successivi.

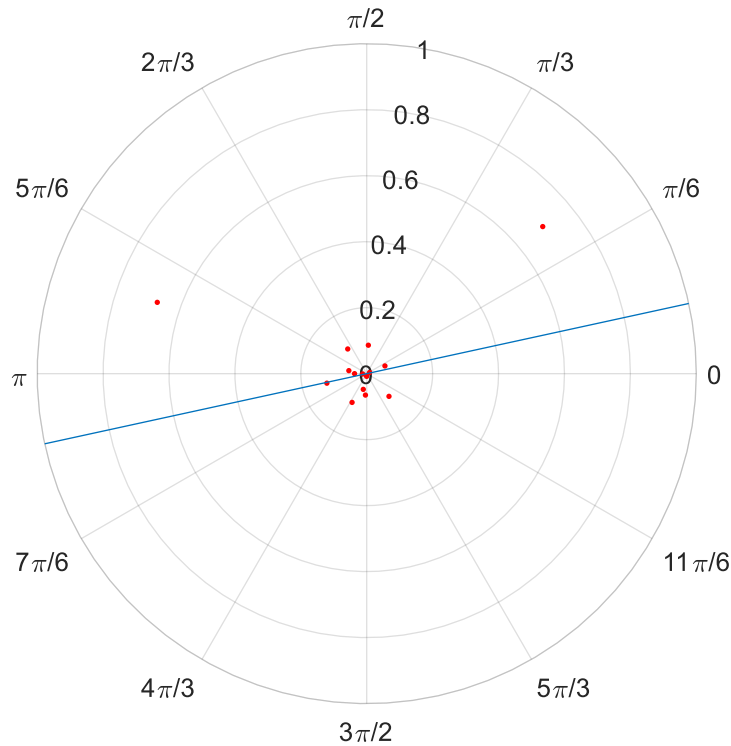


**Figura 9** Primi tre valori singolari della matrice delle cross-densità spettrali di potenza per ciascuna configurazione di misura.

**Tabella 2** Frequenze e periodi dei modi di risonanza identificati in ciascuna configurazione.

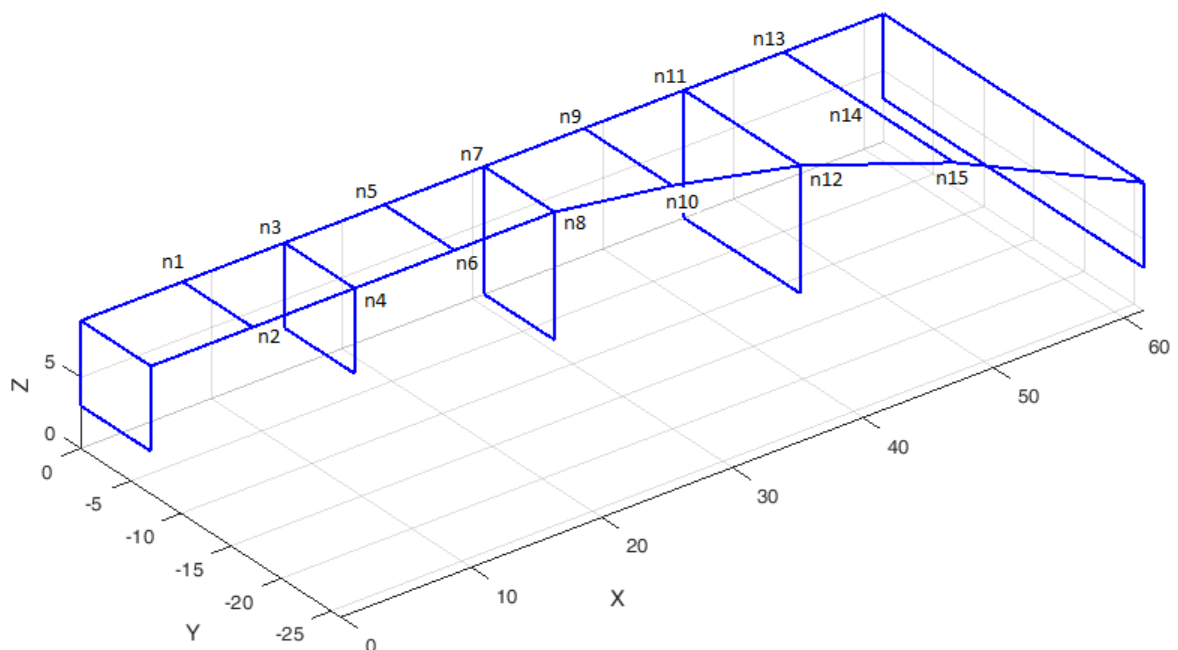
	<i>cnf1</i>		<i>cnf2</i>		<i>cnf3</i>	
	$f$ (Hz)	$T$ (s)	$f$ (Hz)	$T$ (s)	$f$ (Hz)	$T$ (s)
Modo 1	3.775	0.2649	3.7	0.2703	3.725	0.2685
Modo 2	7.95	0.1258	8.325	0.1201	7.8	0.1282
Modo 3	11.4	0.0877	11.375	0.0879	11.325	0.0883

$$MPC = 0.23679, MP = 0.21427 \text{ rad}, MPD = 0.60012 \text{ rad}$$



**Figura 10** Ritardi di fase nel modo 3 della *cnf1*.

Col solo fine di rappresentare graficamente le forme modali identificate, è stato elaborato un semplice modello geometrico tridimensionale della struttura (Figura 11). In particolare, in Tabella 3 sono riportate le coordinate dei nodi e le corrispondenti stazioni di misura.



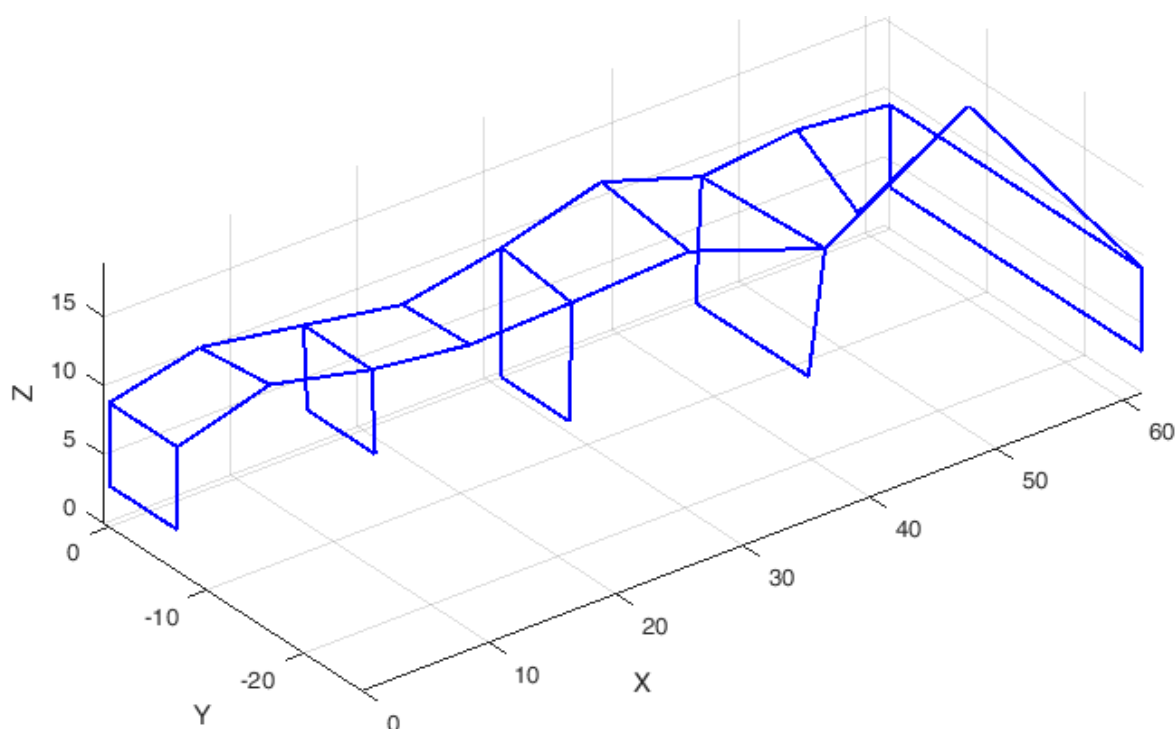
**Figura 11** Modello tridimensionale del ponte.

**Tabella 3** Coordinate dei nodi e indicazione delle stazioni di misura corrispondenti.

Nodo	Stazione	Configurazione	X (m)	Y (m)	Z (m)
n1	STA4	cnf1	7.8	0	9
n2	STA3	cnf1	7.8	-7	9
n3	STA6	cnf1	15.6	0	9
n4	STA5	cnf1	15.6	-7	9
n5	STA8	cnf2	23.25	0	9
n6	STA7	cnf2	23.25	-7	9
n7	STA2	cnf1/2/3	30.9	0	9
n8	STA1	cnf1/2	30.9	-7	9
n9	STA10	cnf2	38.55	0	9
n10	STA9	cnf2	38.55	-8.8	9
n11	STA12	cnf3	46.2	0	9
n12	STA11	cnf3	46.2	-11.6	9
n13	STA14	cnf3	53.85	0	9
n14	STA15	cnf3	53.85	-7	9
n15	STA13	cnf3	53.85	-17	9

### 3.1 Descrizione dei modi di risonanza identificati

Di seguito si descrivono i tre modi di risonanza della struttura individuati sulla base delle misure di vibrazione ambientale. Si ricorda che il fattore di scala con cui sono rappresentate le forme modali nelle figure successive è arbitrario e non ha significato fisico.



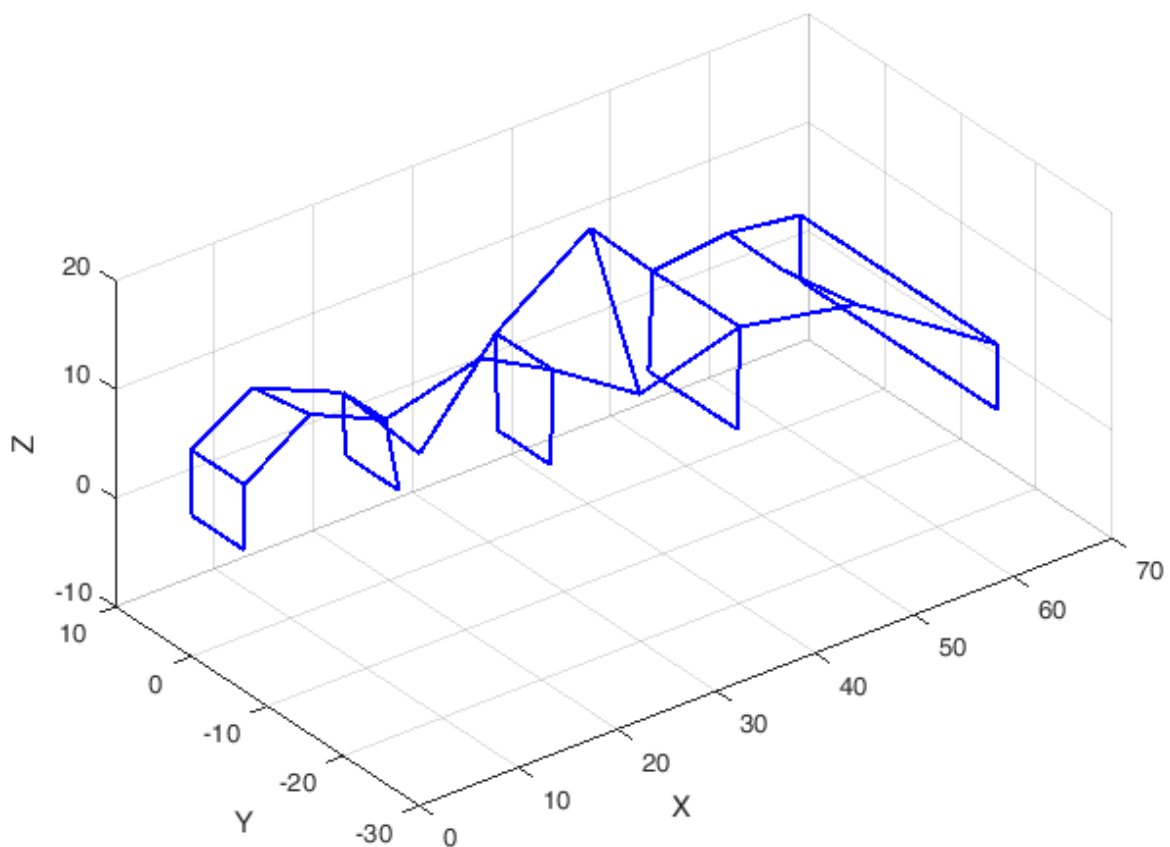
**Figura 12** Forma modale del modo 1.

### 3.1.1 Modo 1

Il primo modo identificato coinvolge principalmente le prime tre campate con un'inflessione fuori dal piano (lungo l'asse Z) degli impalcati, con moto in controfase tra un impalcato e il successivo (Figura 12). Lo spostamento anomalo del nodo 15 nel primo modo può essere attribuito all'influenza di un picco a 2.4Hz esibito dal sensore STA13 nella *cnf3*.

### 3.1.2 Modo 2

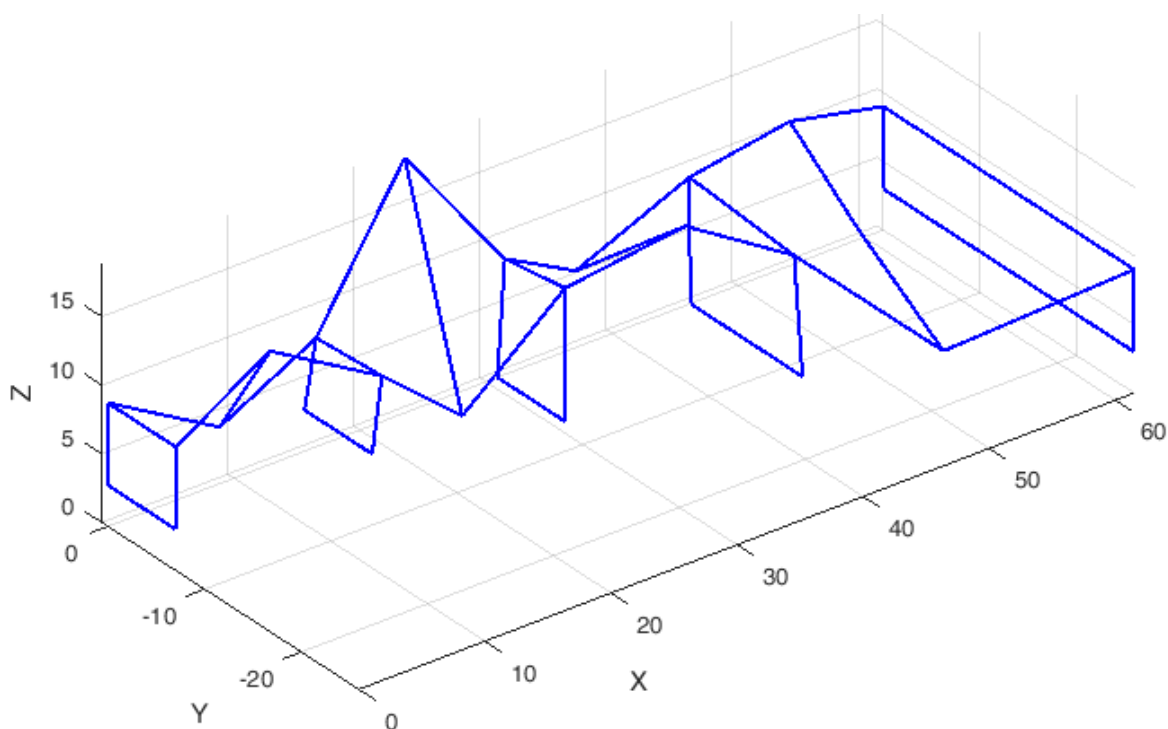
Il secondo modo identificato esibisce l'inflessione fuori dal piano (lungo l'asse Z) del primo impalcato (lato Carasco) e del quarto impalcato (lato Ne). Le due campate centrali, invece, sono dominate da un moto torsionale in controfase (Figura 13).



**Figura 13** Forma modale del modo 2.

### 3.1.3 Modo 3

Il terzo modo identificato risulta essere il più eccitato e, come evidenziato dalle densità spettrali, domina una banda di frequenze ampia (da 11Hz a 12Hz circa) che presenta numerosi picchi. Come osservabile dalla forma modale, gli impalcati esibiscono un moto torsionale in controfase (Figura 14).



**Figura 14** Forma modale del modo 3.

## 4 Conclusioni

L'analisi dinamica del Ponte Settembrin in località Graveglia, Comune di Carasco, pur presentando oggettive difficoltà, dovute all'ingente traffico veicolare presente al momento dell'esecuzione delle misure, ha avuto come risultato l'individuazione di tre modi fondamentali di vibrazione del manufatto.

A titolo riassuntivo, in Tabella 4 si riportano i valori medi delle frequenze e dei periodi per ciascun modo di vibrazione ottenuti sulla base delle identificazioni dinamiche delle tre configurazioni.

**Tabella 4** Valori medi delle frequenze e periodi associati ai modi di risonanza identificati.

	$f$ (Hz)	$T$ (s)
Modo 1	3.73	0.268
Modo 2	8.03	0.125
Modo 3	11.37	0.088

In Tabella 5 si riportano infine i valori degli spostamenti modali per ciascun nodo, normalizzati rispetto ai valori massimi (pari ad 1). Si tenga presente che la conversione in numeri reali delle forme modali ha tenuto conto della loro significativa parte immaginaria (cioè del ritardo di fase).

**Tabella 5** Spostamenti modali normalizzati.

Nodo	Asse	Modo 1	Modo2	Modo 3
n1	X	-0.0429	0.0934	0.031
n1	Y	-0.033	0.1019	0.0828
n1	Z	0.1192	-0.3246	-0.4654
n2	X	-0.0248	0.0554	0.0418
n2	Y	-0.0296	0.0931	-0.0608
n2	Z	0.1773	-0.4242	0.465
n3	X	-0.0114	-0.0733	0.0707
n3	Y	-0.0185	0.0944	0.0381
n3	Z	0.0155	-0.0484	-0.0551
n4	X	-0.0147	0.073	0.0655
n4	Y	-0.0191	0.0975	0.0264
n4	Z	0.013	-0.0607	-0.0108
n5	X	-0.0543	0.0863	0.0574
n5	Y	0.0294	-0.0445	-0.0143
n5	Z	-0.1395	1	1
n6	X	-0.0609	-0.1226	-0.0512
n6	Y	0.0292	0.0277	-0.0115
n6	Z	-0.1129	-0.4551	-0.6109
n7	X	-0.0369	-0.0794	0.0229
n7	Y	0.0319	0.077	0.0411
n7	Z	0.0103	-0.0498	-0.0392
n8	X	0.0368	-0.0838	-0.0104
n8	Y	-0.0107	0.033	0.0078
n8	Z	-0.0184	-0.0198	0.0638
n9	X	-0.0181	-0.092	-0.0629
n9	Y	0.0366	-0.123	-0.0953
n9	Z	0.2261	-0.7649	-0.3871
n10	X	0.0164	-0.0962	-0.0377
n10	Y	0.0291	0.0748	0.0777
n10	Z	0.1439	0.414	0.2926
n11	X	-0.0049	0.025	-0.0455
n11	Y	0.0512	-0.0628	0.0276
n11	Z	-0.005	0.0084	-0.0095
n12	X	0.0651	0.0272	-0.0529
n12	Y	0.0805	-0.057	-0.026
n12	Z	0.0278	-0.0139	-0.0313
n13	X	-0.0112	0.0086	-0.0276
n13	Y	0.0432	-0.0506	0.0457
n13	Z	0.0658	-0.094	0.1308
n14	X	0.0514	0.0152	0.0649
n14	Y	-0.0624	-0.0439	-0.0361

n14	Z	-0.1476	-0.0844	-0.2416
n15	X	-0.013	0.0126	-0.0271
n15	Y	0.0934	-0.0362	-0.0402
n15	Z	1	-0.234	-0.7331

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Città Metropolitana  
di Genova

**COMMITTENTE**

## RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

S.P. 33 DI SAN SALVATORE DI COGORNO  
LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL PONTE IN LOCALITA' SETTEMBRIN  
CODICE COMMESSA: 05/17\_PG

COMUNE DI CARASCO  
CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Genova, 02\_05\_2019



**Dott. Geol. Luca Maldotti**  
**(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)**

## INDICE

1. PREMESSA	03
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI	04
2.1 PERFORAZIONE	04
2.2 STRATIGRAFIA	05

## ALLEGATI AL TESTO

1. ORTOFOTO
2. PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI
3. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1
4. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1BIS
5. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2
6. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3
7. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3BIS
8. DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S4
9. DOCUMENTAZIONE CAROTAGGIO SH1
10. DOCUMENTAZIONE CAROTAGGIO SH2
11. DOCUMENTAZIONE CAROTAGGIO SH3

## 1. PREMESSA

L'Impresa M3D Costruzioni Speciali S.r.l. è stata incaricata dalla CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA ad eseguire una campagna di indagini geognostiche nell'ambito dei "Lavori di sistemazione del Ponte in Località Settembrin in Comune di Carasco" della S.P. 33 di San Salvatore di Cogorno.

L'appalto ha previsto la realizzazione delle seguenti lavorazioni:

1. Approntamento cantiere e recinzione, ove richiesta, delle aree di lavoro per ogni punto di sondaggio;
2. Mappatura Georadar per la verifica di eventuali sottoservizi presenti mediante strumentazione OPERA DUO della IDS Georadar S.r.l. a doppia antenna da 250 e 700 Mhz (Cfr foto a lato)



3. Realizzazione di n°6 sondaggi geognostici, Ø 101 mm. a rotazione ed a carotaggio continuo, ad andamento verticale, con le seguenti caratteristiche:
  - Sondaggio S1 condotto sino a 20,00 ml. da piano stradale in corrispondenza della spalla DX; la verticale di indagine ha attraversato la spalla in CLS sino alla profondità di circa 10,00 ml. per poi rilevare la presenza dei depositi fluviali (ghiaie e sabbie) sino a fondo foro (20,00 ml.)

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)

**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

**T>** +39 010 2518889

**F>** +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

- Sondaggio S1BIS = 2,50 ml. da piano stradale eseguito verso monte oltre quella che si pensava essere lo spessore della spalla DX;
  - Sondaggio S2 = 15,00 ml. da piano stradale in corrispondenza della PRIMA pila dalla spalla DX; la verticale di indagine ha attraversato la spalla in CLS sino alla profondità di circa 10,00 ml. per poi rilevare la presenza dei depositi fluviali (ghiaie e sabbie) sino a fondo foro (15,00 ml.)
  - Sondaggio S3 = 25,00 ml. da piano stradale in corrispondenza della pila CENTRALE; la verticale di indagine ha attraversato la spalla in CLS sino alla profondità di circa 10 ml. per poi rilevare la presenza dei depositi fluviali (ghiaie e sabbie) sino a fondo foro (25 ml.)
  - Sondaggio S3BIS = 1,00 ml. da piano stradale in corrispondenza dell'arco del ponte; la verticale di indagine è stata condotta per circa un metro rilevando materiale di riempimento/riporto costituito da limo sabbioso e pietrame. La stessa è stata arrestata prima di perforare la struttura dell'arco.
  - Sondaggio S4 = 15 ml. da piano stradale; la verticale di indagine ha attraversato la spalla SX in CLS sino alla profondità di circa 9,00 ml. per poi rilevare la presenza di una coltre detritica di versante sino alla profondità di 11,50 ml., profondità a cui è stato rilevato un livello di circa 1,50 ml. di cappellaccio di alterazione superficiale del substrato roccioso. Da tale profondità è stato reperito il substrato roccioso argillitico sino a fondo foro (15,00 ml.)
4. Realizzazione di n°3 sondaggi geognostici, Ø 38 mm. a rotazione ed a carotaggio continuo, ad andamento orizzontale, con le seguenti caratteristiche.
- Sondaggio SH1 condotto sino a 4,20 ml. da paramento della spalla DX; per tutta la lunghezza della perforazione è stato rilevato CLS. La perforazione è stata condotta arrestata a 4,20 ml. da boccaforo per impossibilità tecniche a proseguire senza tuttavia oltrepassare lo spessore della muratura.
  - Sondaggio SH2 condotto sino a 4,20 ml. da paramento della spalla SX del Vecchio Ponte; per tutta la lunghezza della perforazione è stato rilevato

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

CLS. La perforazione è stata condotta arrestata a 4.20 ml. da boccaforo per impossibilità tecniche a proseguire senza tuttavia oltrepassare lo spessore della muratura.

- Sondaggio SH3 condotto sino a 1,50 ml. da paramento della spalla SX della porzione di Nuovo Ponte (allargamento in C.A.); per tutta la lunghezza della perforazione è stato rilevato CLS. Alla profondità di 1.50 da boccaforo è stata rilevata fine della struttura muraria e presenza di materiali di riporto.

#### 5. Rimozione cantiere.



Si rimanda ai paragrafi successivi per la verifica delle singole voci.

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

## 2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

### 2.1 PERFORAZIONE

Le perforazioni sono state eseguite utilizzando una perforatrice idraulica Beretta T44 montata su cingoli gommati per i sondaggi ad andamento verticale ed una carotatrice elettrica Hidrostess, per i sondaggi ad andamento orizzontale, aventi le seguenti caratteristiche:

Durante l'avanzamento nei terreni sciolti sono stati utilizzati carotieri semplici con valvola a sfera in testa e calice per perforazione a secco, muniti di corone ad inserti di widia, con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale Øest = 38 / 101 mm

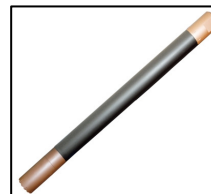
Lunghezza utile L = 50/150 cm.



Per il campionamento del substrato roccioso è stato utilizzato un carotiere doppio (T2/T6/T6S), con una debole circolazione di acqua, utilizzando corone diamantate, con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale Øest = 38 / 101 mm

Lunghezza utile L = 150 cm.



In assenza di sufficiente autosostentamento delle pareti del foro ad ogni manovra di carotaggio è seguita una manovra di rivestimento utilizzando tubi di diametro 127 / 140 mm, dotati di una scarpa ad inserti di widia. Le operazioni di rivestimento, viste le caratteristiche litologiche dei terreni attraversati, hanno richiesto un debole circolazione di acqua.



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

Le carote provenienti dalle perforazioni sono state ordinate in successione continua, entro apposite cassette catalogatrici in pvc di centimetri 100 x 50 e d'altezza adeguata. Le cassette sono state in seguito fotografate da un'angolazione di circa 90°, previa l'installazione di un riferimento indicante la località del cantiere, il numero del sondaggio e le quote di riferimento delle carote. Le fotografie sono state eseguite con una fotocamera digitale.



## 2.2 STRATIGRAFIA

Per il sondaggio geognostico è stata redatta il relativo modulo stratigrafico allegata alla presente relazione, riportante tutte le informazioni riguardanti le operazioni di perforazione e le caratteristiche delle carote e dei cuttings, come di seguito indicato:

a) informazioni generali del sondaggio:

- metodo di perforazione;
- diametro del foro;
- utensili utilizzati;
- lunghezza del tratto rivestito;
- metri realizzati con i diversi carotieri e le diverse corone.

b) informazioni relative ai terreni:

- tipo di terreno;
- colore;
- massime dimensioni dei clasti e forma predominante per i terreni ghiaiosi;
- uniformità dei terreni granulari;
- struttura del terreno;
- presenza di materiale organico.

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

Nella stesura della descrizione è stato elencato per primo il nome del costituente principale seguito dal costituente secondario nella seguente forma, in accordo alle Raccomandazioni AGI (1977):

- preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa tra il 25% ed il 50 %;
- seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25%;
- preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10%.

Per le carote è stato inoltre determinato in sito il recupero percentuale.

Nella descrizione dei terreni sciolti è stato fatto riferimento alla seguente tabella:

Definizione		Diametro dei grani [mm]	Criteri d'identificazione
blocchi		> 200	Visibili ad occhio nudo
Ciottoli		60-200	Visibili ad occhio nudo
Ghiaia	grossolana	20-60	Visibile ad occhio nudo
	media	6-20	
	fine	2-6	
Sabbia	grossolana	0.6-2	Visibile ad occhio nudo
	media	0.2-0.6	
	fine	0.06-0.2	
Limo		0.002-0.06	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo, poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto, si disgrega velocemente in acqua, si essicca velocemente, possiede coesione ma può essere polverizzato tra le dita
Argilla		< 0.002	Plastica, non dilatante, liscia al tatto, appiccica alle dita, si disgrega in acqua lentamente, asciuga lentamente, si ritira durante l'essiccazione, i frammenti asciutti possono essere rotti ma non polverizzati fra le dita
terreno organico o vegetale			Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali
Torba			Predominano i resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

Certi di aver adempiuto correttamente ed in modo esaustivo all'incarico conferitoci, rimaniamo comunque a disposizione per eventuali chiarimenti e/o approfondimenti di indagine.

Genova, 02\_05\_2019



**Dott. Geol. Luca Maldotti**  
(Direttore Tecnico Indagini Geognostiche)



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

**T>** +39 010 2518889

**F>** +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

---

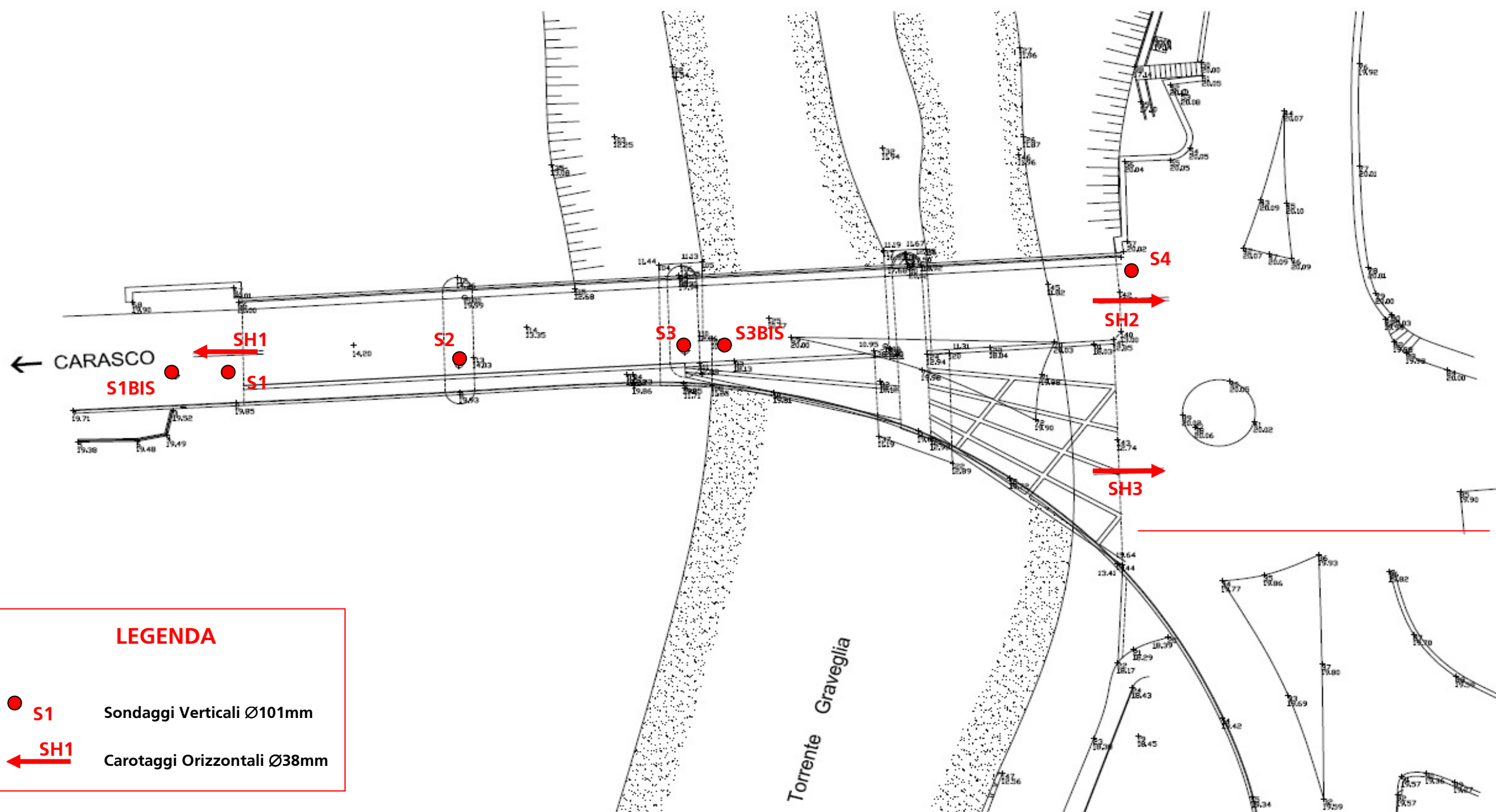
---

## ALLEGATI





1	ORTOFOTO	M3D035_19 LM	02_05_2019	-	Luca Maldotti	CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
N°	allegato	codice	data	scala	redatto	committente



2 PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI  
N° allegato

M3D035\_19 LM  
codice

02\_05\_2019  
data

-  
scala

Luca Maldotti  
redatto

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA  
committente

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



### 3 DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1

N° **allegato**

M3D035\_19

**codice**

02\_05\_2019

**data**

-

**scala**

Luca Maldotti

**redatto**

CITTA' METROPOLITANA DI GE

**committente**

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554



**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Sigla sondaggio

**S1**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**

Cantiere: **Ponte Settembrin**

Località: **Comune di Graveglia (GE)**

Data: **Inizio e fine 15/04/2019**

Quota: **p.c.**

**Dati di perforazione - computo metrico**

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*  
Rivestimento diam. 127 mm: *18.50 m* Casse: *n. 4*  
Carotiere semplice: *11.85 m*  
Carotiere doppio: *8.15 m*  
Corona diamantata: *8.15 m*  
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda
						Standard Penetration Test	Leifranc	Lugeon	Menard			Carotiere semplice	Carotiere doppio	Corona Diamantata	
	0.00					prof.	Risultato	N <sub>60</sub>							
	0.50	Pavimentazione e sottofondo stradale.													
	0.50	Calcestruzzo in buone condizioni di conservazione. Livelli frantumati-molto fratturati tra 1.65-3.40 m 6.60-6.80 m 7.30-7.50 m 8.00-8.40 m 8.90-10.00 m										0.75			
	9.50														
	10.00	Ghiaia eterometrica sabbioso-ciottolosa debolmente limosa, localmente limosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio-marrone.	100												
	10.00														
	20.00														

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

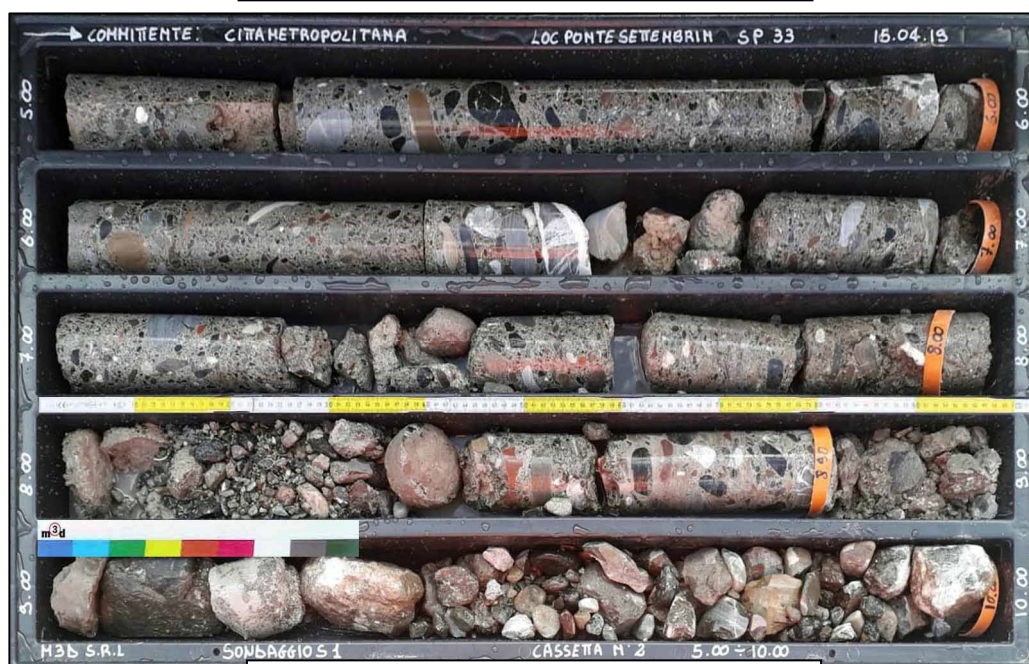
F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°1**  
Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°2**  
Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

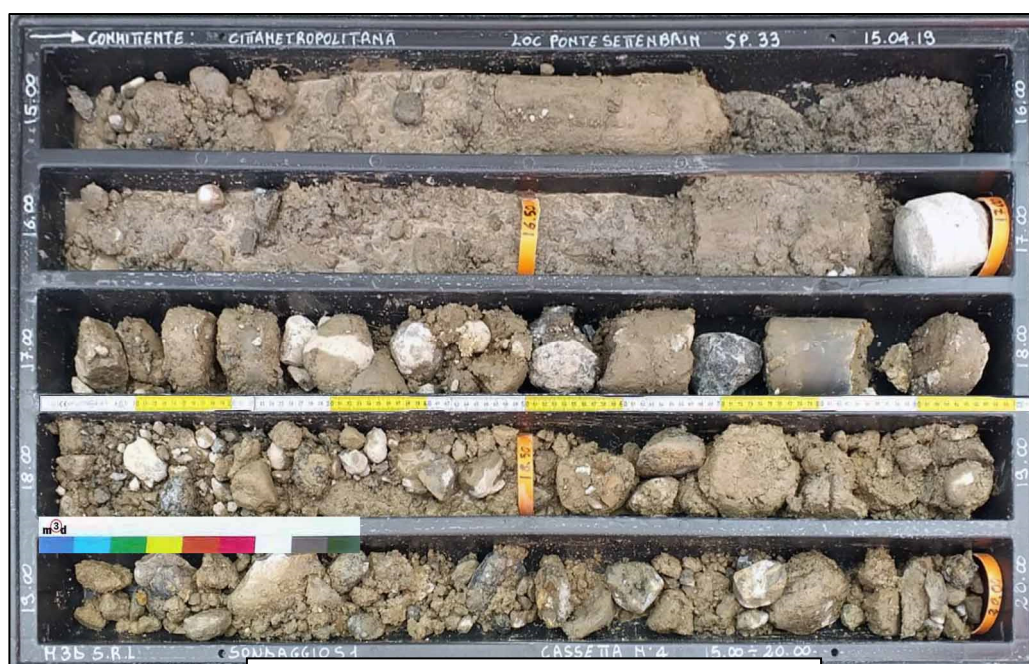
F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°4**  
 Prof. da **15.00 m. a 20.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

---

---

4 | DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1BIS

N° **allegato**

M3D035\_19

**codice**

02\_05\_2019

**data**

-

**scala**

Luca Maldotti

**redatto**

CITTA' METROPOLITANA DI GE

**committente**

---

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554



Associazione Imprese Fondazioni  
consolidamenti - indagini nel sottosuolo





**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Sigla sondaggio

**S1BIS**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**

Cantiere: **Ponte Settembrin**

Località: **Comune di Graveglia (GE)**

Data: **Inizio e fine 15/04/2019**

Quota: **p.c.**

**Dati di perforazione - computo metrico**

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*  
Rivestimento diam. 127 mm: - Casse: *n. 1*  
Carotiere semplice: *2.40 m*  
Carotiere doppio: -  
Corona diamantata: -  
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda
						Standard Penetration Test	Leifranc	Lugeon	Menard			Carotiere semplice	Carotiere doppio	Corona Diamantata	
	0.00					prof.	Risultato	N <sub>60</sub>							
	0.60	Pavimentazione e sottofondo stradale.													
	1.80	Materiale di riporto costituito da ghiaia eterometrica sabbioso-ciottolosa e localmente limosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio-marrone.	100												
	2.40											2.40			
	20.00														

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1BIS** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



5 DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2

N° allegato

M3D035\_19

codice

02\_05\_2019

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

CITTA' METROPOLITANA DI GE

committente

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554



**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Sigla sondaggio

**S2**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**

Cantiere: **Ponte Settembrin**

Località: **Comune di Graveglia (GE)**

Data: **Inizio e fine 16/04/2019**

Quota: **p.c.**

**Dati di perforazione - computo metrico**

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*  
Rivestimento diam. 127 mm: *13.50 m* Casse: *n. 3*  
Carotiere semplice: *5.70 m*  
Carotiere doppio: *9.30 m*  
Corona diamantata: *9.30 m*  
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)		Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda
							Standard Penetration Test		Leifranc	Lugeon			Menard	Carotiere semplice	Carotiere doppio	
	0.00						prof.	Risultato	N <sub>60</sub>							
	0.50		Pavimentazione e sottofondo stradale.													
	0.50		Calcestruzzo in buone condizioni di conservazione.											0.70		
	9.50															
	10.00		Ghiaia eterometrica sabbioso-ciottolosa debolmente limosa, localmente limosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio-marrone.												10.00	10.00
	5.00															
	15.00													15.00		
	20.00															

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **52** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **52** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **52** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



6 DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3

N° allegato

M3D035\_19

codice

02\_05\_2019

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

CITTA' METROPOLITANA DI GE

committente

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554



**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Sigla sondaggio

**S3**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**

Cantiere: **Ponte Settembrin**




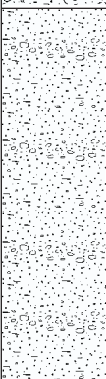
Località: **Comune di Graveglia (GE)**

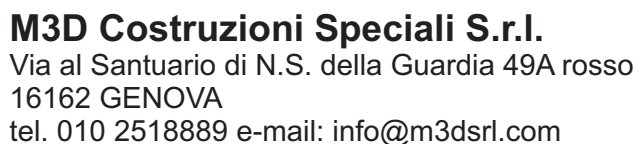
Data: **Inizio e fine 17/04/2019**

Quota: **p.c.**

**Dati di perforazione - computo metrico**

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*  
Rivestimento diam. 127 mm: *23.50 m* Casse: *n. 5*  
Carotiere semplice: *16.30 m*  
Carotiere doppio: *8.70 m*  
Corona diamantata: *8.70 m*  
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)		Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda			
							Standard Penetration Test		Leifranc	Lugeon			Menard	Carotiere semplice	Carotiere doppio		Corona Diamantata		
	0.00			100			prof.	Risultato	N <sub>60</sub>										
	0.70	Pavimentazione e sottofondo stradale.																	
	0.70	Calcestruzzo in buone condizioni di conservazione. Livelli frantumati-molto fratturati tra 2.40-2.70 m 3.20-3.60 m 8.00-8.20 m 9.40-10.00 m													0.70				
	9.30																		
	10.00	Ghiaia eterometrica sabbiosa debolmente ciottolosa e debolmente limosa, localmente limosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio-marrone.													9.40	9.40			
	5.00																		
	15.00	Sabbia con ghiaia eterometrica localmente debolmente limosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio-marrone.																	
	10.00																		



Sigla sondaggio
-----------------

**S3**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**Cantiere: **Ponte Settembrin**Località: **Comune di Graveglia (GE)**

Data: Inizio e fine 17/04/2019

Quota: **p.c.**

### Dati di perforazione - computo metrico

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*

Rivestimento diam. 127 mm: 23.50 m

Casse: n. 5

Carotiere semplice: 16.30 m

Carotiere doppio: 8.70 m

Corona diamantata: 8.70 m

Strumentazione: -

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO - S3

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

Sede Operativa e uffici Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°3**  
Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°4**  
Prof. da **15.00 m. a 20.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

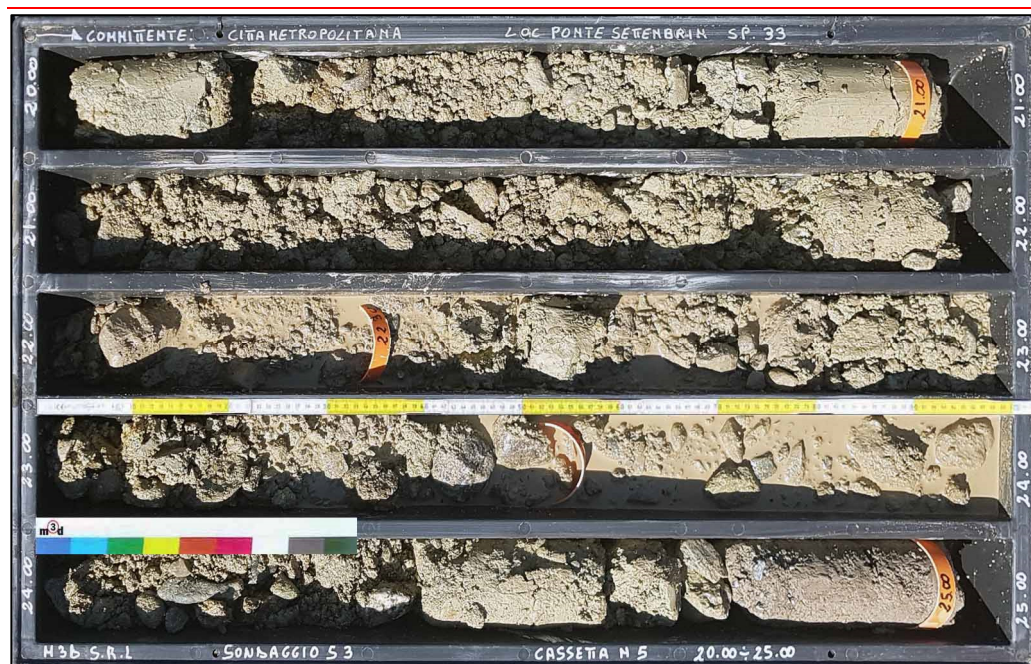
**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°5**  
 Prof. da **20.00 m. a 25.00 m.** →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



7 DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3BIS

N° **allegato**

M3D035\_19

**codice**

02\_05\_2019

**data**

-

**scala**

Luca Maldotti

**redatto**

CITTA' METROPOLITANA DI GE

**committente**

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554



**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Sigla sondaggio

**S3BIS**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**

Cantiere: **Ponte Settembrin**

Località: **Comune di Graveglia (GE)**

Data: **Inizio e fine 19/04/2019**

Quota: **p.c.**

**Dati di perforazione - computo metrico**

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*  
Rivestimento diam. 127 mm: - Casse: *n. 1*  
Carotiere semplice: *1.00 m*  
Carotiere doppio: -  
Corona diamantata: -  
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)	Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda
						Standard Penetration Test		Leifranc	Lugeon	Menard		Carotiere semplice	Carotiere doppio	Corona Diamantata	
	0.00					prof.	Risultato	N <sub>60</sub>							
	0.40	Pavimentazione e sottofondo stradale.													
	0.60	Materiale di riporto costituito da ghiaia eterometrica ciottolosa e sabbioso-limosa; clasti poligenici, da subangolari a subarrotondati; colore grigio-marrone.	100												
	1.00											1.00			
	20.00														

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3BIS - Cassetta: n°1**  
 Prof. da **0.00 m. a 1.00 m.** →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



8 DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S4

N° allegato

M3D035\_19

codice

02\_05\_2019

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

CITTA' METROPOLITANA DI GE

committente

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554



**M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**  
Via al Santuario di N.S. della Guardia 49A rosso  
16162 GENOVA  
tel. 010 2518889 e-mail: info@m3dsrl.com

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

Sigla sondaggio

**S4**

Committente: **Città Metropolitana di Genova**

Cantiere: **Ponte Settembrin**

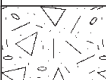




Località: **Comune di Graveglia (GE)**

Data: **Inizio e fine 18/04/2019**

Quota: **p.c.**

**Dati di perforazione - computo metrico**

Tipo e diametro di perforazione: *carotaggio continuo - 101 mm*  
Rivestimento diam. 127 mm: *12.50 m* Casse: *n. 3*  
Carotiere semplice: *5.20 m*  
Carotiere doppio: *9.80 m*  
Corona diamantata: *9.80 m*  
Strumentazione: -

Litologia	Profondità e potenza strato (m)		Descrizione litologica	% Carotaggio	Manovre % RQD	Campioni	Prove geotecniche in foro				Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Utensile			Falda	
							Standard Penetration Test		Leifranc	Lugeon			Menard	Carotiere semplice	Carotiere doppio		Corona Diamantata
	0.00						prof.	Risutato	N <sub>60</sub>								
	1.00		Pavimentazione e sottofondo stradale.	100													
	1.00		Calcestruzzo in buone condizioni di conservazione. Livelli frantumati-molto fratturati tra 1.00-2.50 m 5.80-6.00 m 7.50-7.80 m											1.00			
	8.80		Ghiaia eterometrica limoso-sabbiosa; clasti poligenici, prevalentemente argillitici, da angolari a subangolari; colore beige.												8.80	8.80	
	11.40		Cappellaccio di alterazione del substrato roccioso riferibile ad argilliti paragonabile ad una ghiaia eterometrica ciottolosa e limoso-sabbiosa; colore grigio.														
	13.00		Substrato roccioso costituito da argilliti di colore grigio, fratturato, con discontinuità ravvicinate. Superfici di discontinuità planari con inclinazioni comprese tra 20°-40° e con patine di alterazione e materiale di riempimento limoso-sabbioso tra le discontinuità di colore beige.											13.00			
	15.00														15.00	15.00	
	20.00																

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

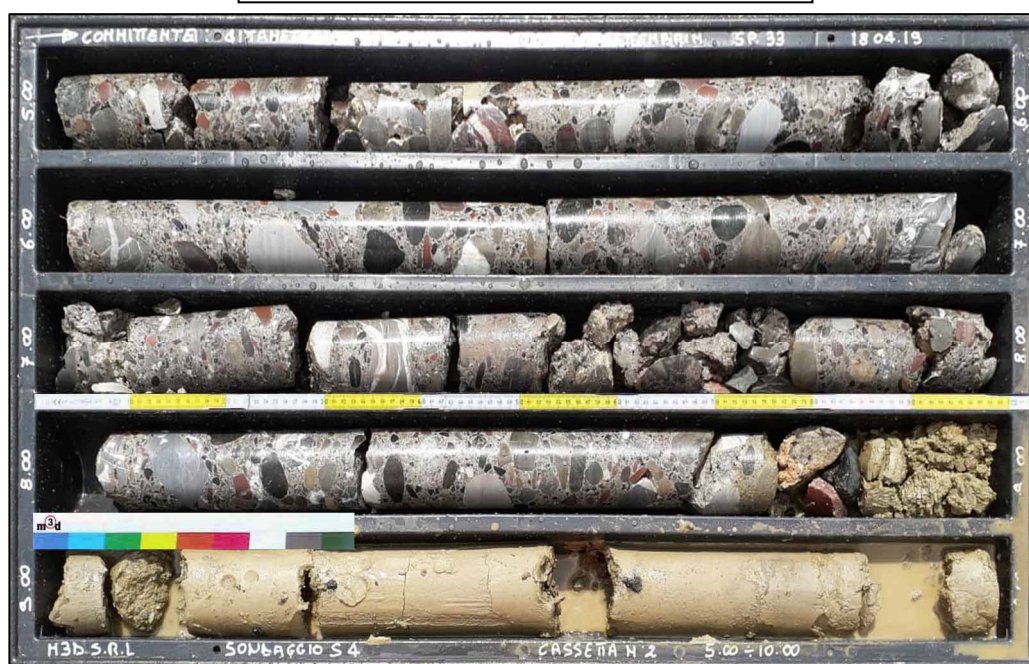
F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **54** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **54** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **54** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



9 DOCUMENTAZIONE CAROTAGGIO SH1

N° allegato

M3D035\_19

codice

02\_05\_2019

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

CITTA' METROPOLITANA DI GE

committente

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCAA Genova > 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



10 | DOCUMENTAZIONE CAROTAGGIO SH2

N° allegato

M3D035\_19

codice

02\_05\_2019

data

-

scala

Luca Maldotti

redatto

CITTA' METROPOLITANA DI GE

committente

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

**Web** [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

**E-mail** [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



11 | DOCUMENTAZIONE CAROTAGGIO SH3

N° **allegato**

M3D035\_19

**codice**

02\_05\_2019

**data**

-

**scala**

Luca Maldotti

**redatto**

CITTA' METROPOLITANA DI GE

**committente**

Cod. Fisc. P. IVA > 01293970990 N° Iscr. Reg. Impr. Genova > 01293970990 R.E.A. della CCIAA Genova > 398554

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

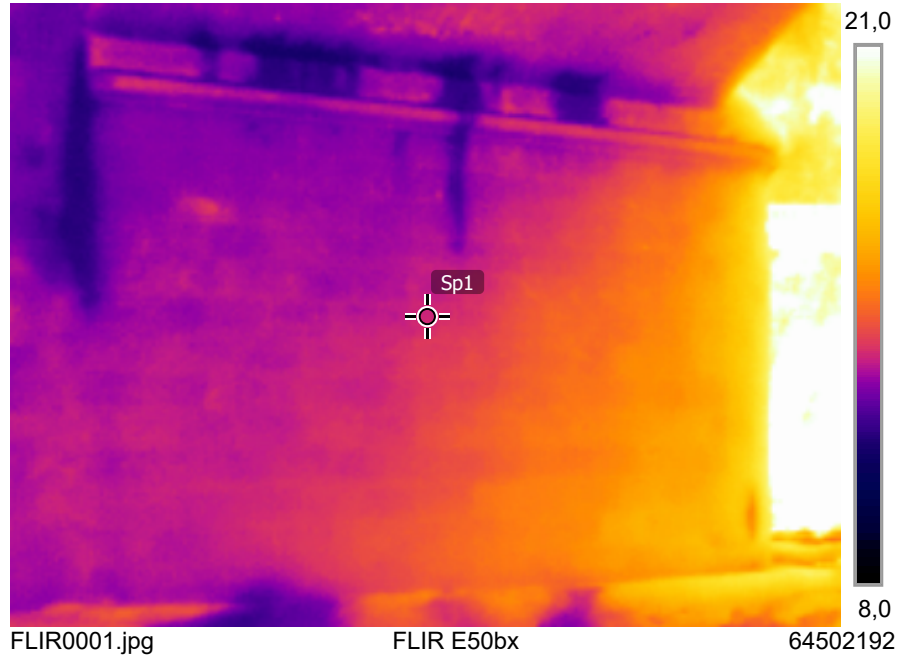
## Misurazioni

Sp1	13,7 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:40:09



10/04/2019 12:40:09



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

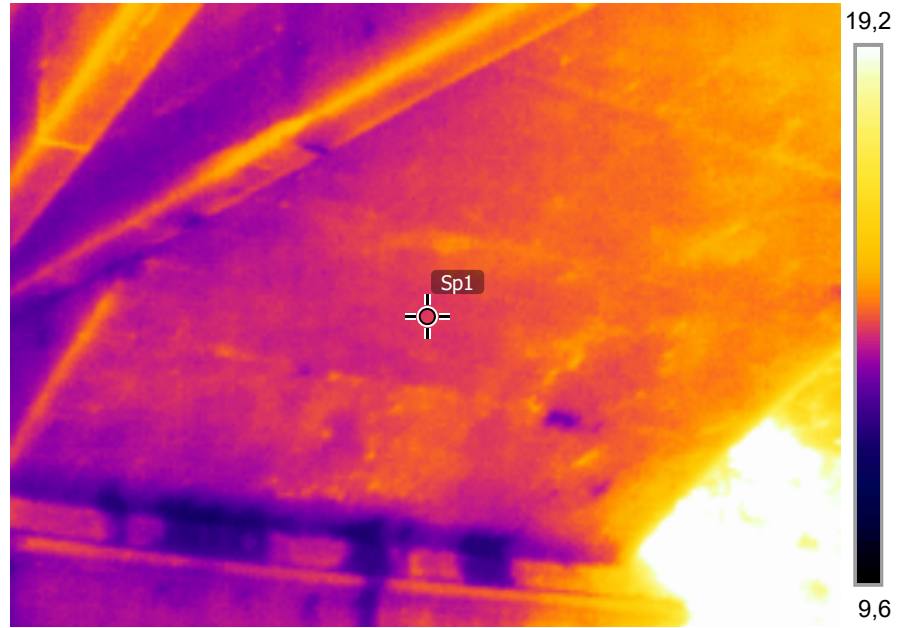
## Misurazioni

Sp1	14,3 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:40:18



FLIR0002.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 12:40:18



FLIR0002.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

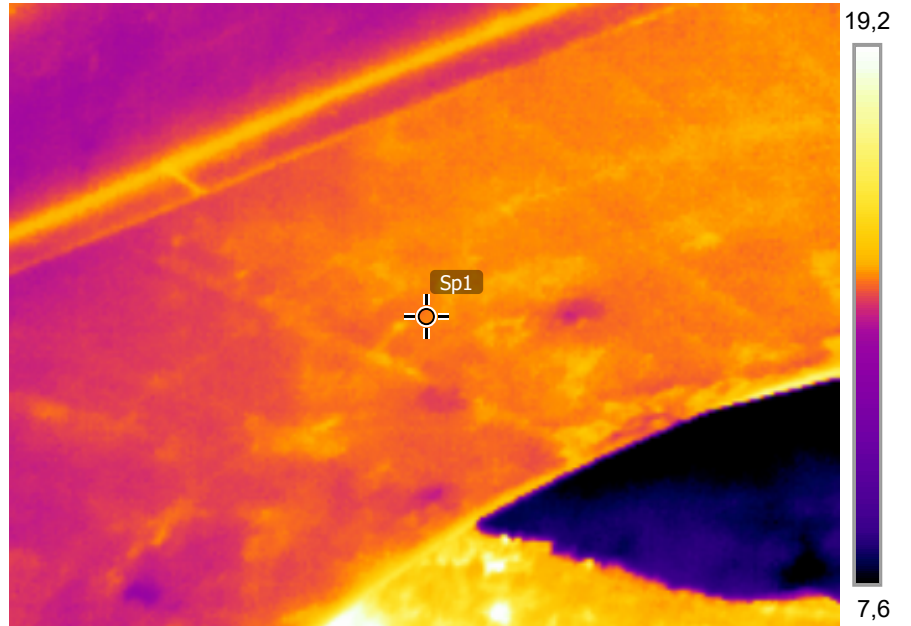
## Misurazioni

Sp1	14,3 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:40:30



FLIR0003.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 12:40:30



FLIR0003.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

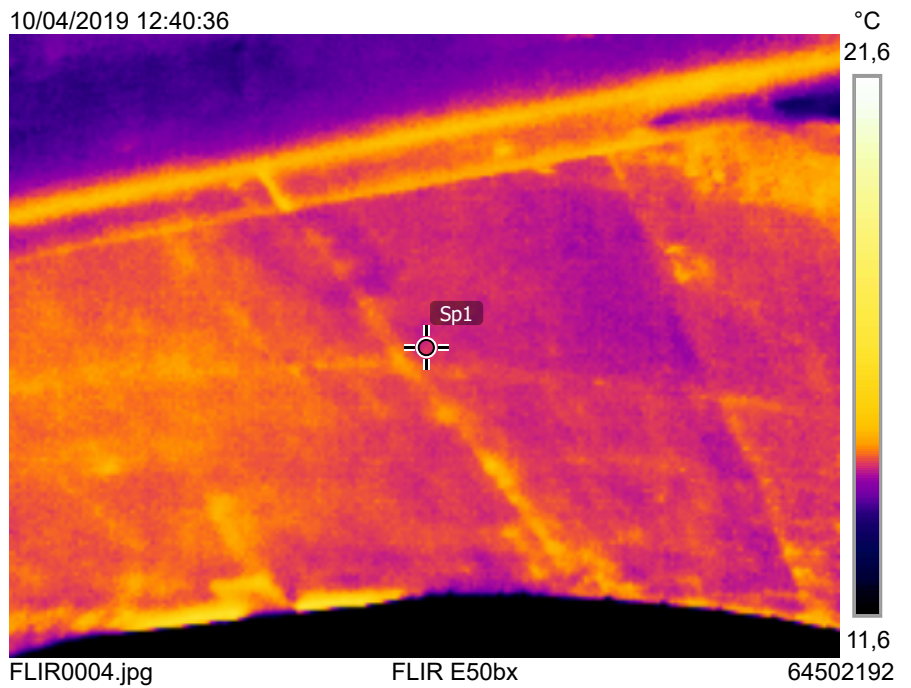
## Misurazioni

Sp1	14,5 °C
-----	---------

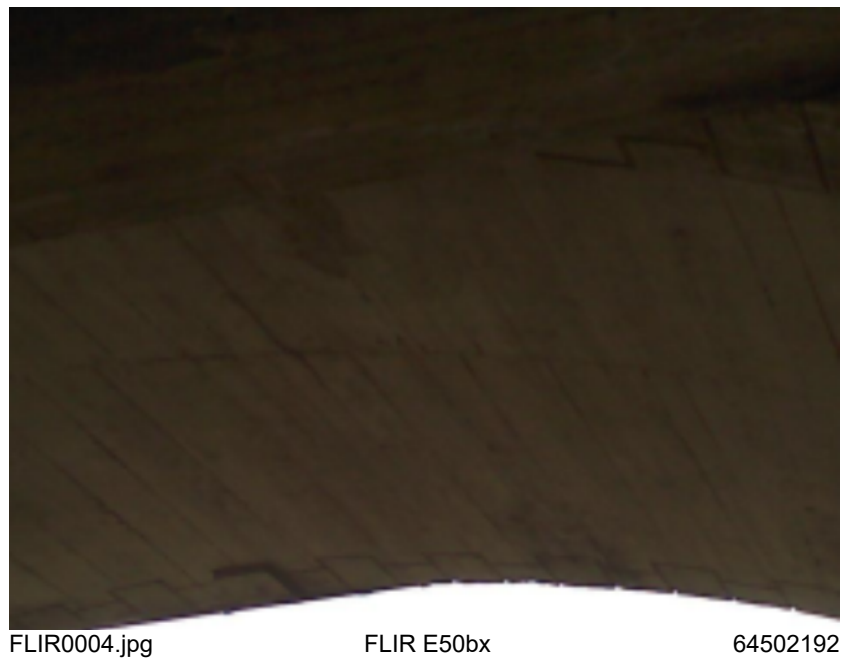
## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:40:36



10/04/2019 12:40:36



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

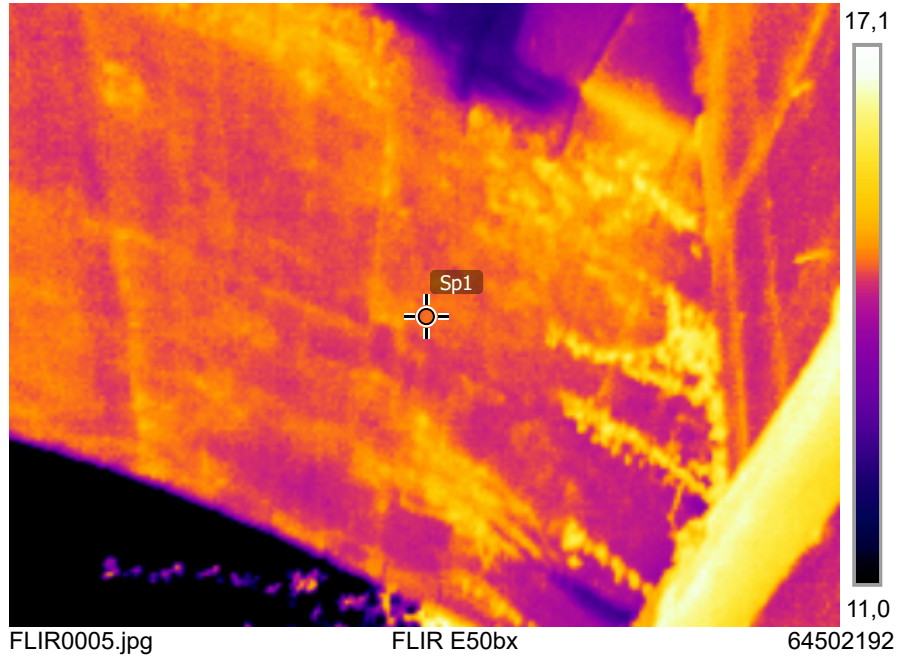
## Misurazioni

Sp1	14,8 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:40:44



10/04/2019 12:40:44



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

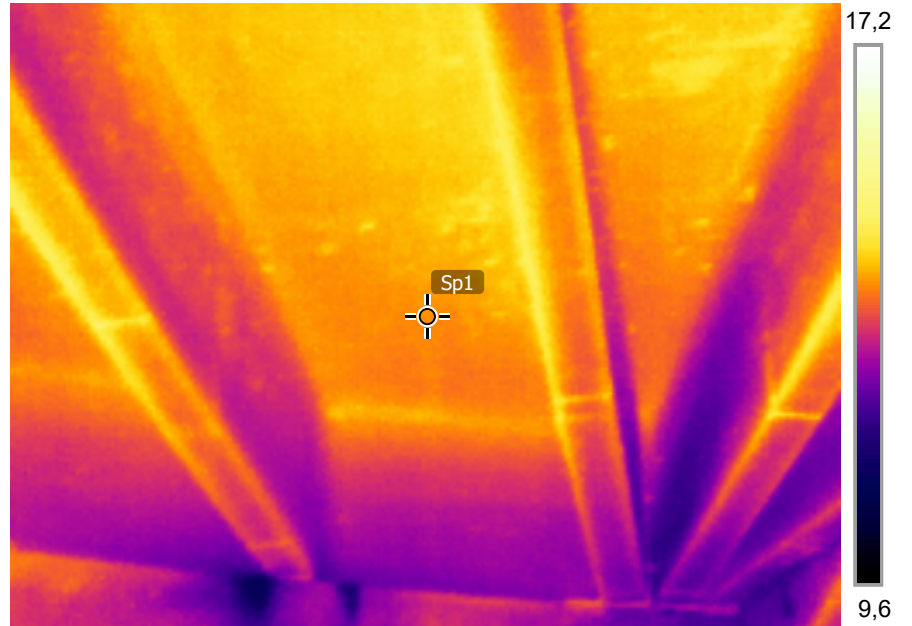
## Misurazioni

Sp1	13,9 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:41:12



FLIR0006.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 12:41:12



FLIR0006.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

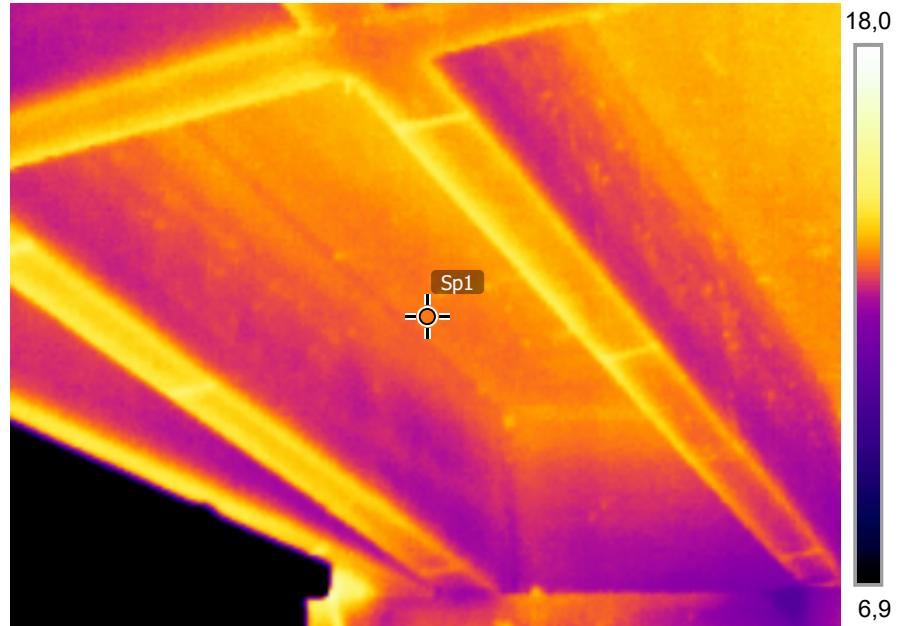
## Misurazioni

Sp1	13,7 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:41:18



FLIR0007.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 12:41:18



FLIR0007.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

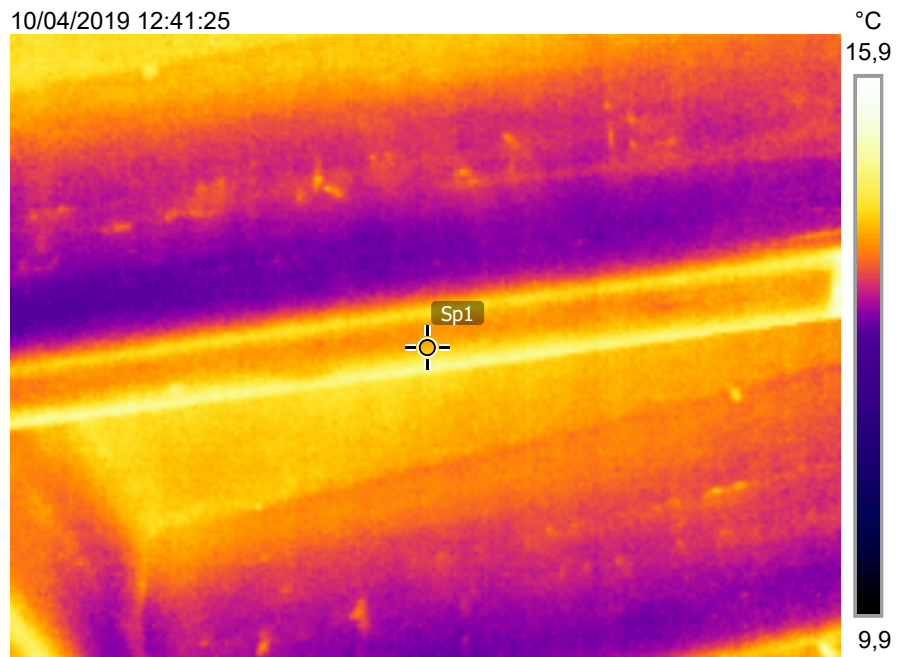
## Misurazioni

Sp1	14,3 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:41:25



10/04/2019 12:41:25



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

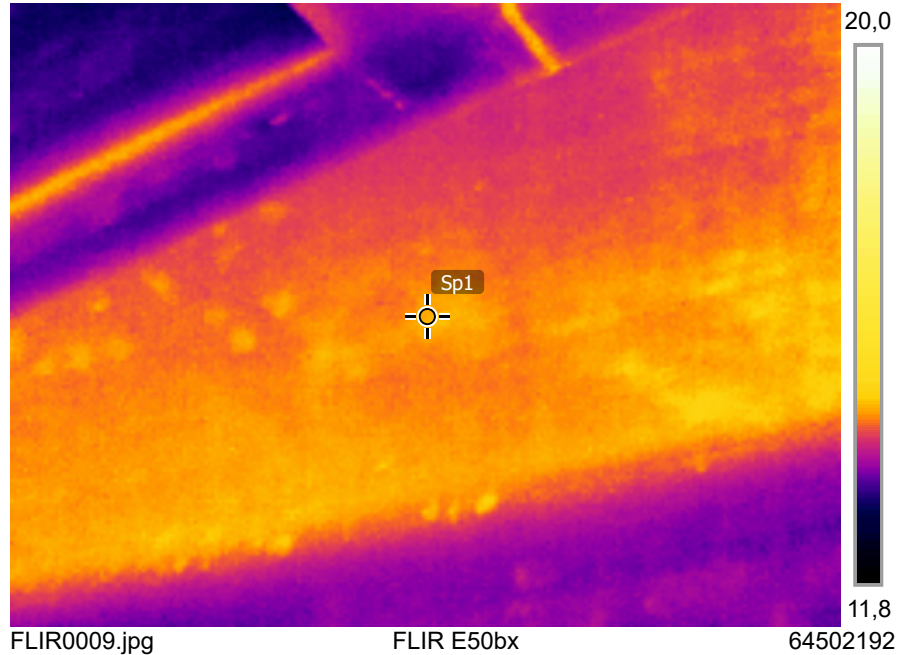
## Misurazioni

Sp1	14,5 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:41:34



10/04/2019 12:41:34



FLIR0009.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

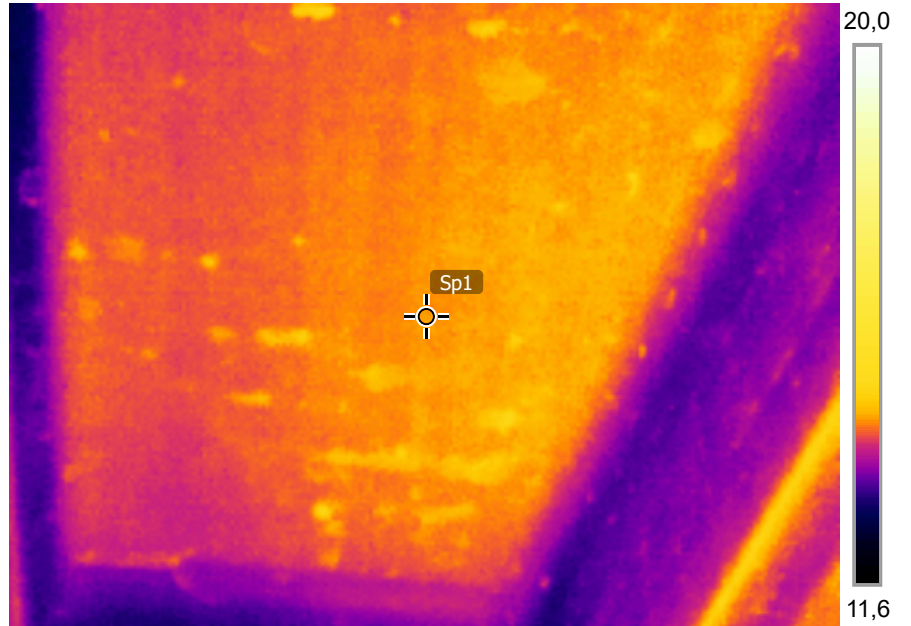
## Misurazioni

Sp1	14,2 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:41:40



10/04/2019 12:41:40



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

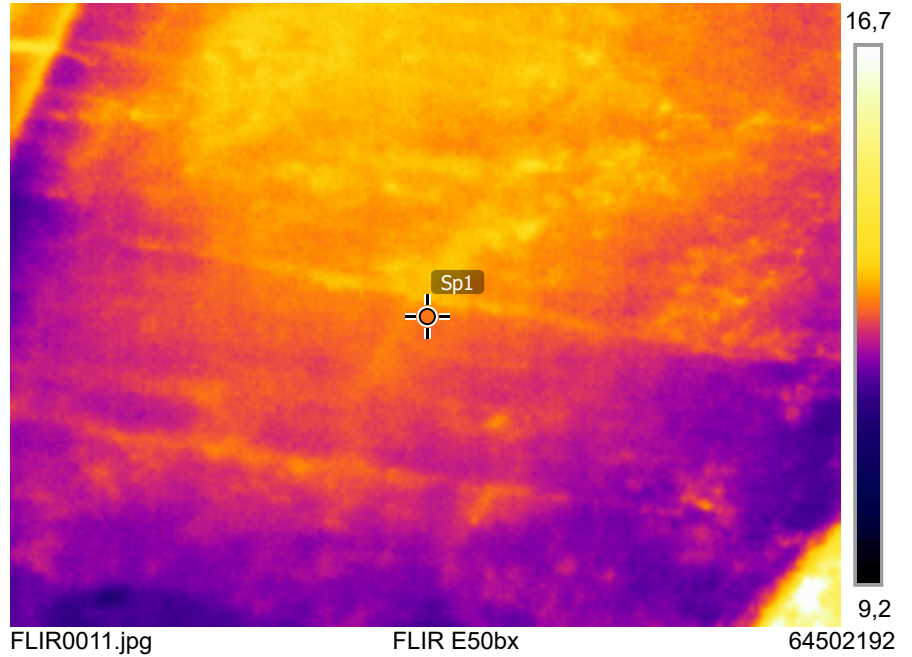
## Misurazioni

Sp1	13,2 °C
-----	---------

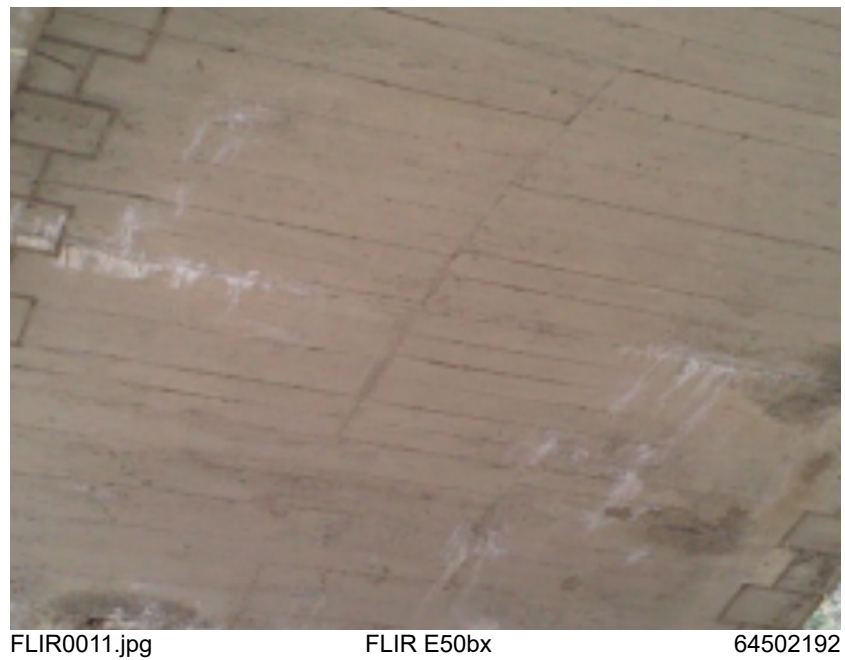
## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:56:03



10/04/2019 12:56:03



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

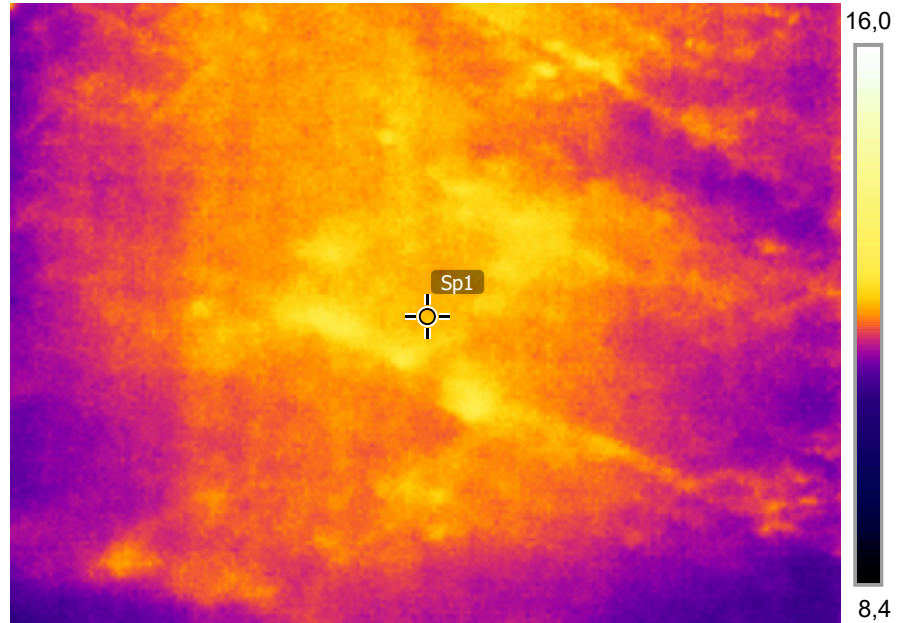
## Misurazioni

Sp1	12,4 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 12:56:10



FLIR0012.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 12:56:10



FLIR0012.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

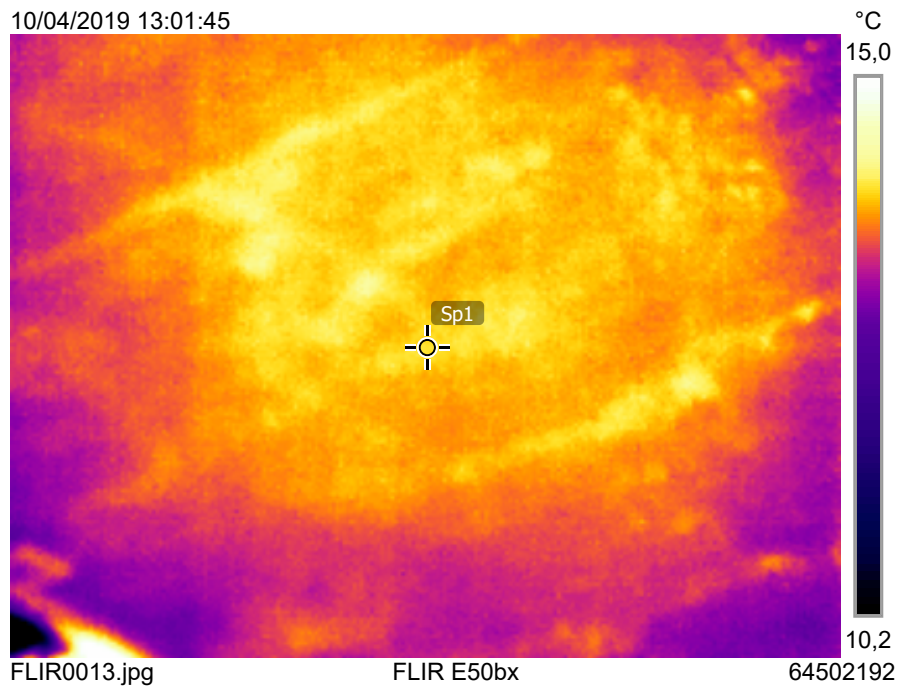
## Misurazioni

Sp1	14,0 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:01:45



10/04/2019 13:01:45



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

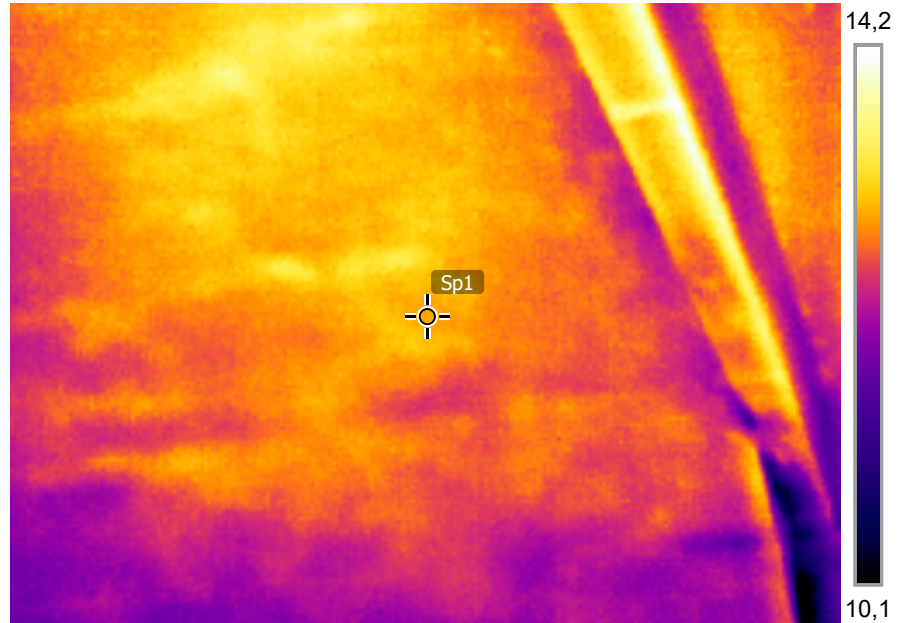
## Misurazioni

Sp1	12,9 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:01:52



FLIR0014.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 13:01:52



FLIR0014.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

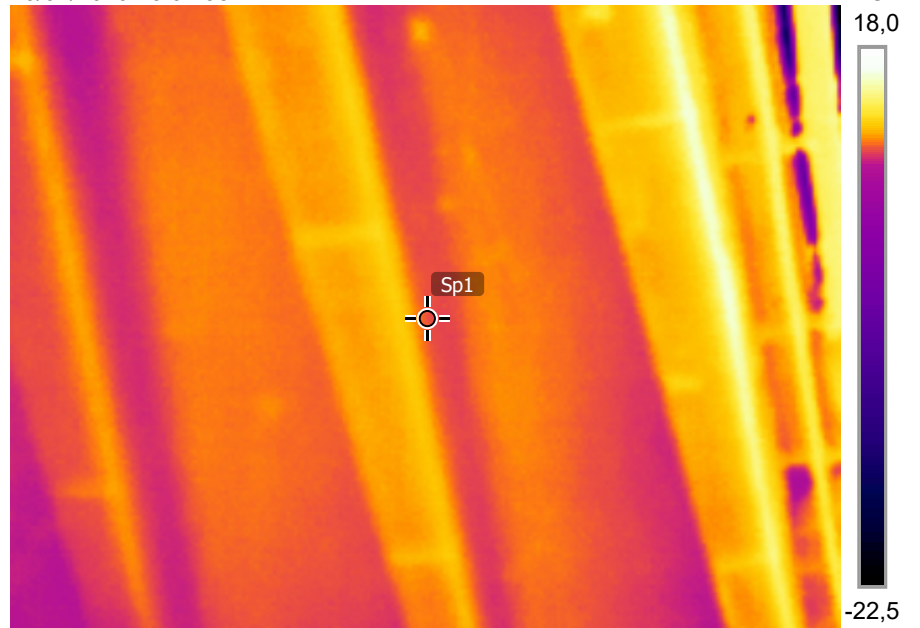
## Misurazioni

Sp1	11,7 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:01:58

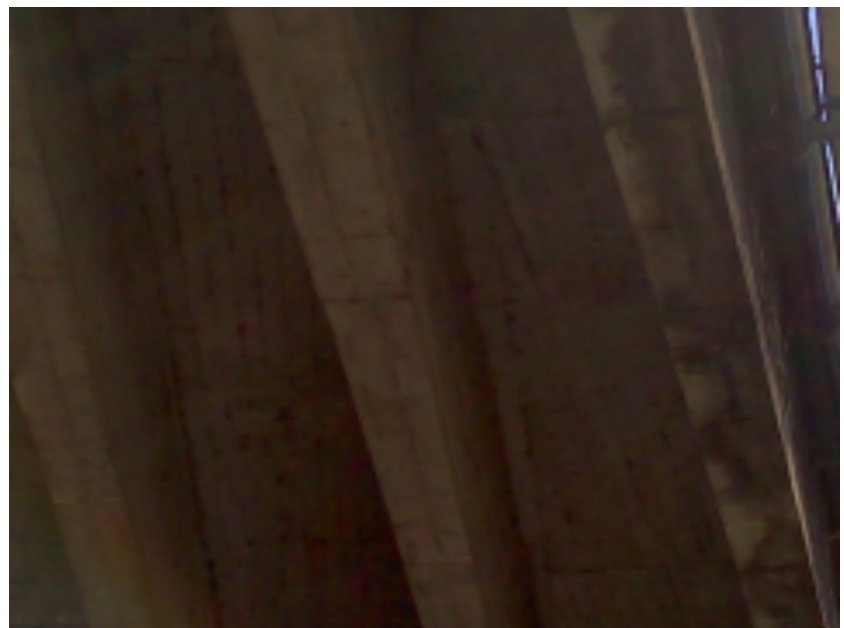


FLIR0015.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 13:01:58



FLIR0015.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

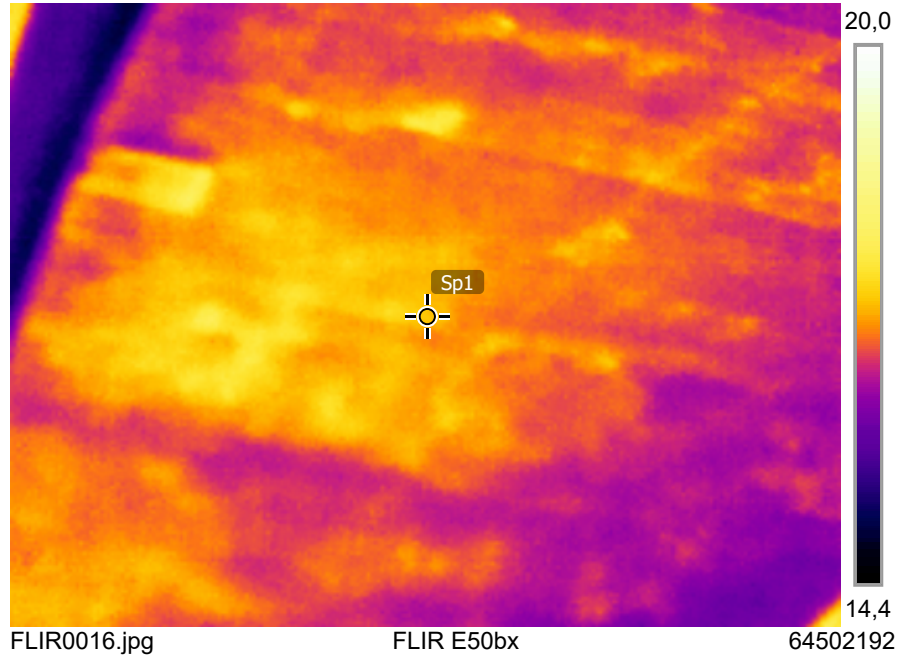
## Misurazioni

Sp1	17,4 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:02:09



10/04/2019 13:02:09



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

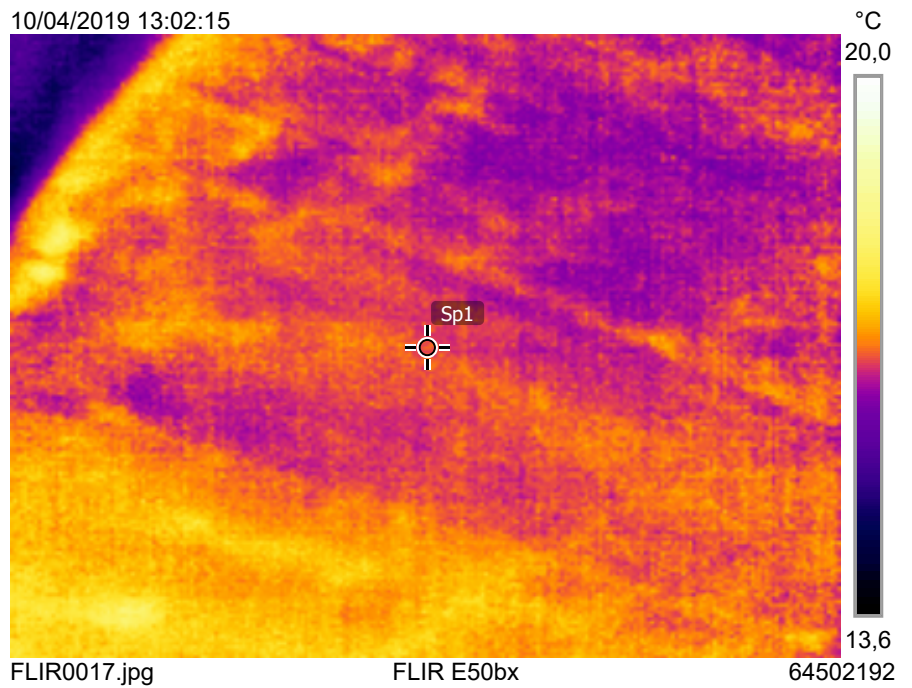
## Misurazioni

Sp1	16,8 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:02:15



10/04/2019 13:02:15



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

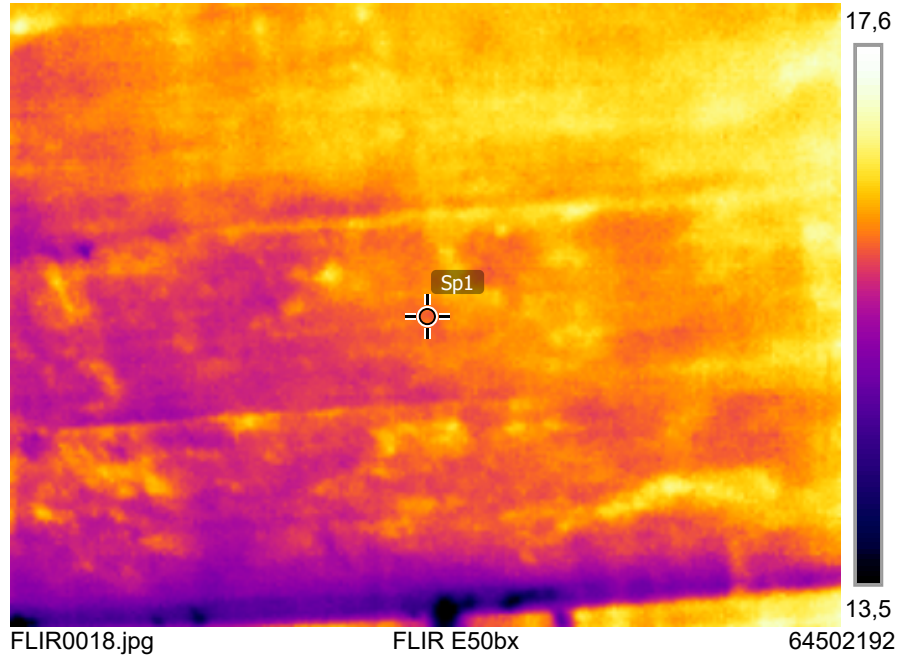
## Misurazioni

Sp1	16,1 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:09:19



10/04/2019 13:09:19



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

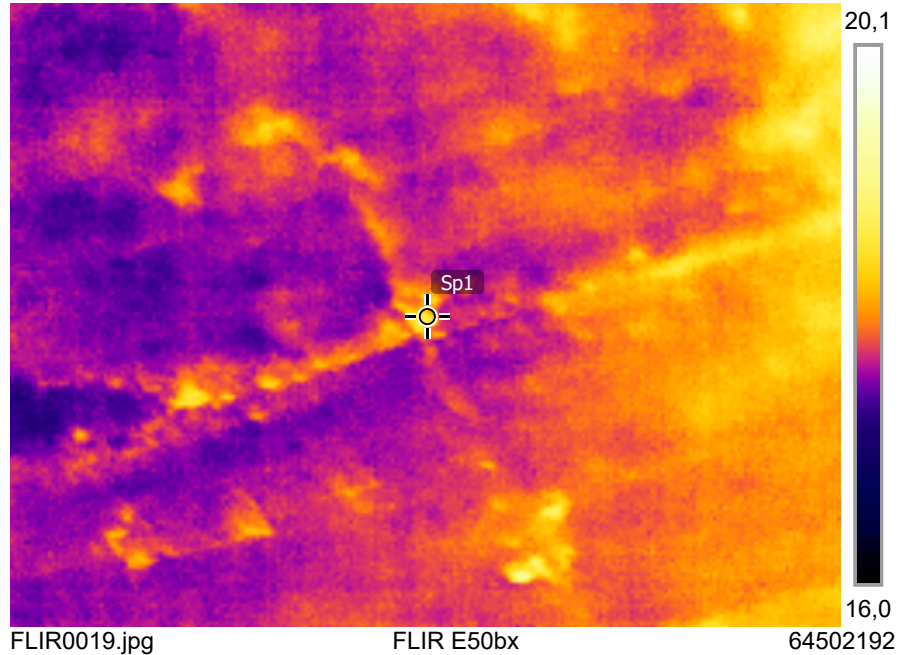
## Misurazioni

Sp1	18,6 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:09:26



10/04/2019 13:09:26



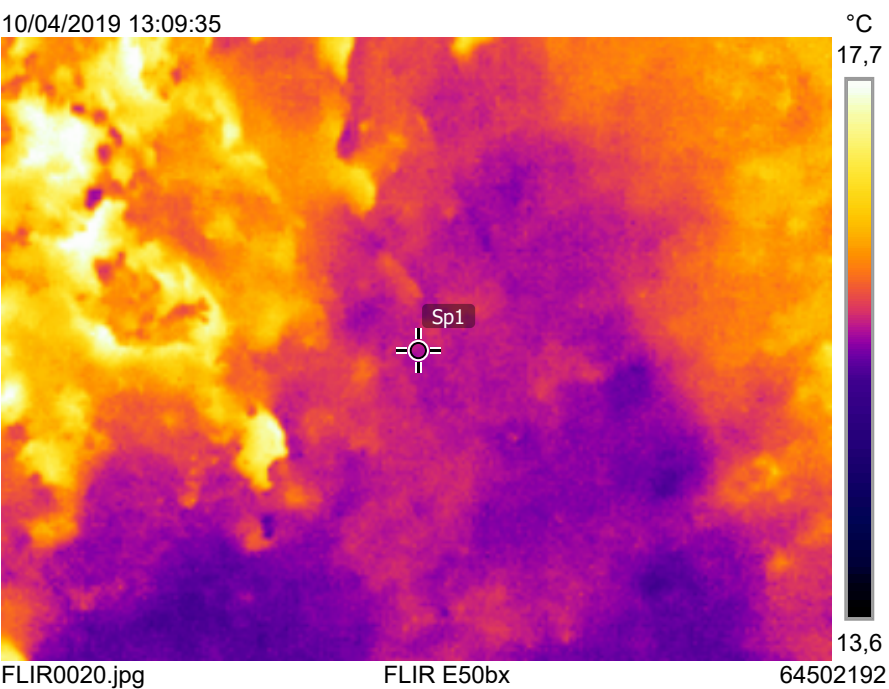
FLIR0019.jpg

FLIR E50bx

64502192

REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA  
PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

Misurazioni	
Sp1	15,8 °C
Parametri	
Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

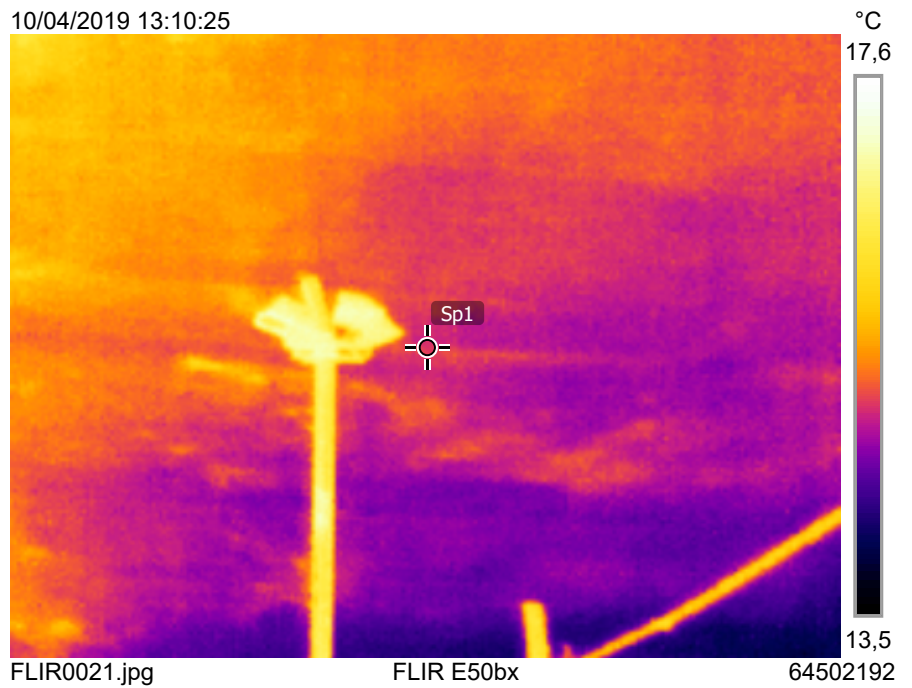
## Misurazioni

Sp1	15,1 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:10:25



10/04/2019 13:10:25



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

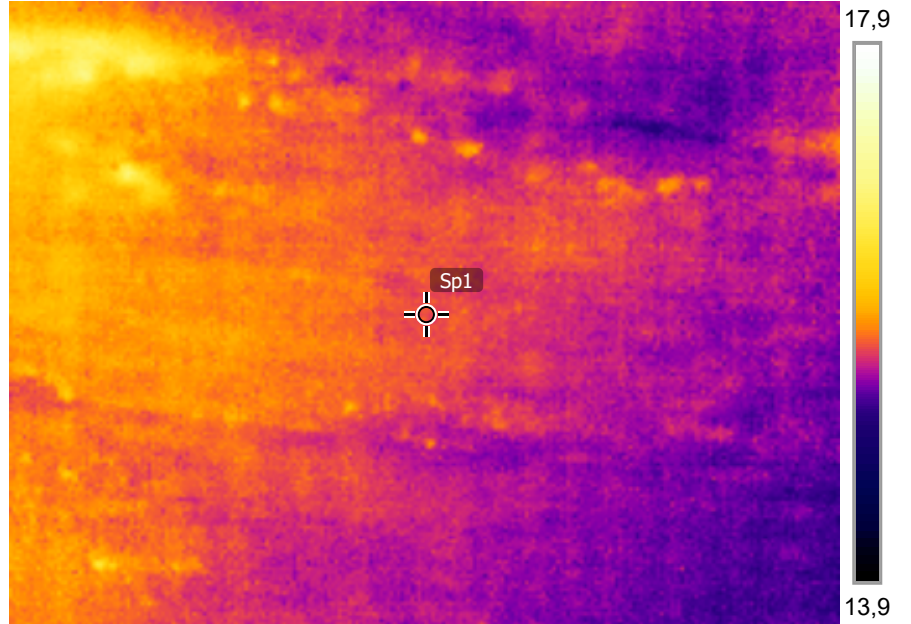
## Misurazioni

Sp1	15,7 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:10:32



FLIR0022.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 13:10:32



FLIR0022.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

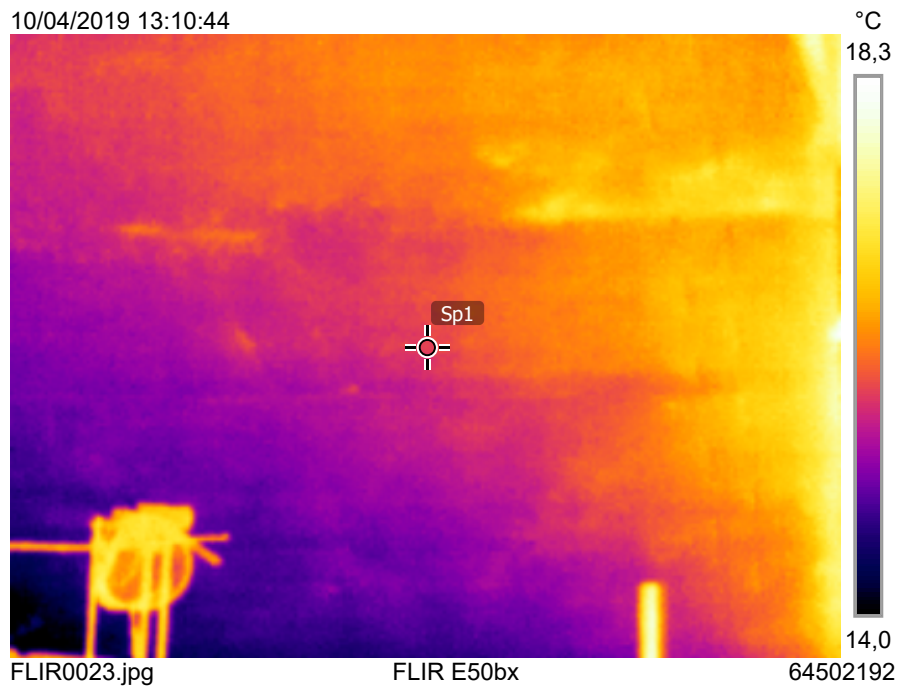
## Misurazioni

Sp1	15,8 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:10:44



10/04/2019 13:10:44



# REPORT DI INDAGINE TERMOGRAFICA PONTE SETTEMBRIN - CARASCO (GE)

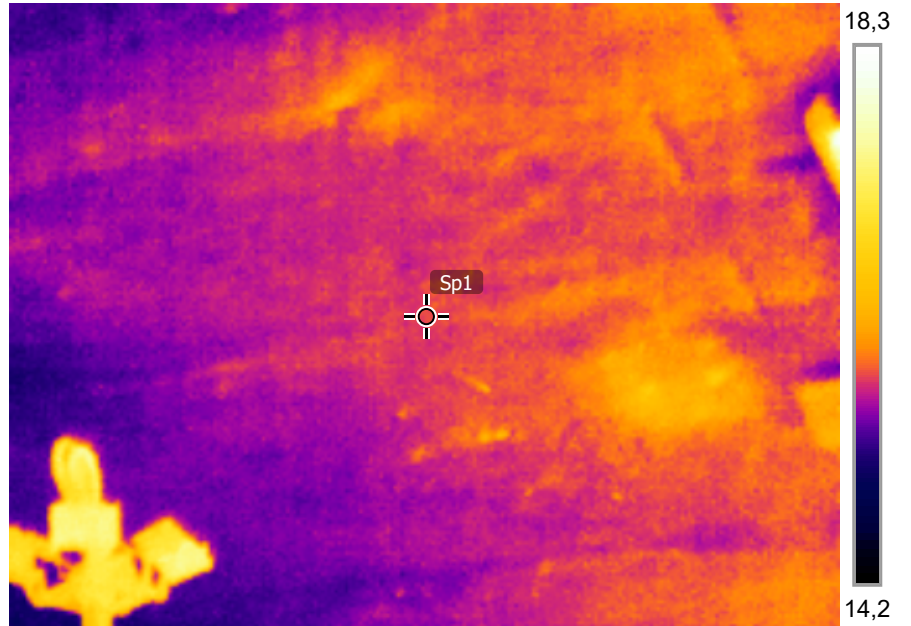
## Misurazioni

Sp1	15,8 °C
-----	---------

## Parametri

Emissività	0.95
Temp. rifl.	20 °C

10/04/2019 13:10:51



FLIR0024.jpg

FLIR E50bx

64502192

10/04/2019 13:10:51



FLIR0024.jpg

FLIR E50bx

64502192

# REPORT INDAGINE GEORADAR

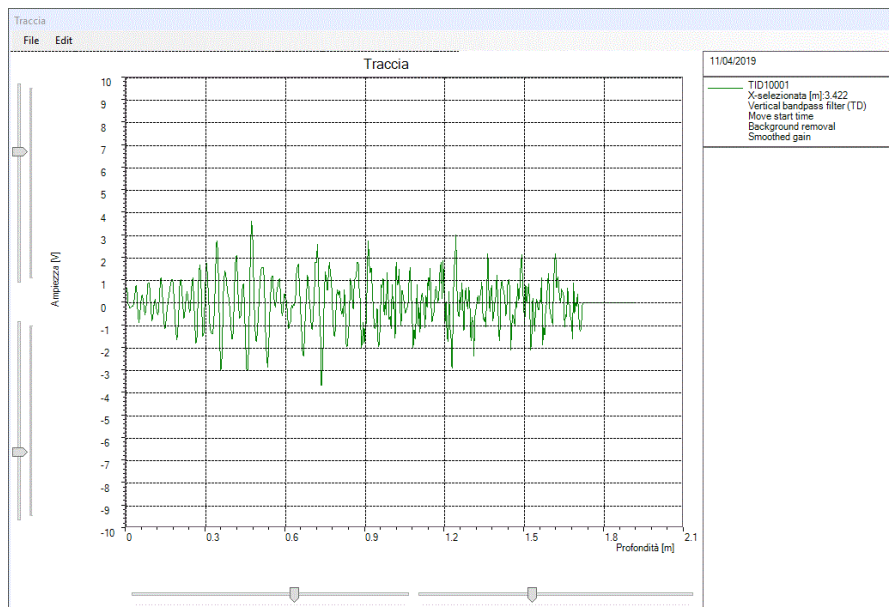
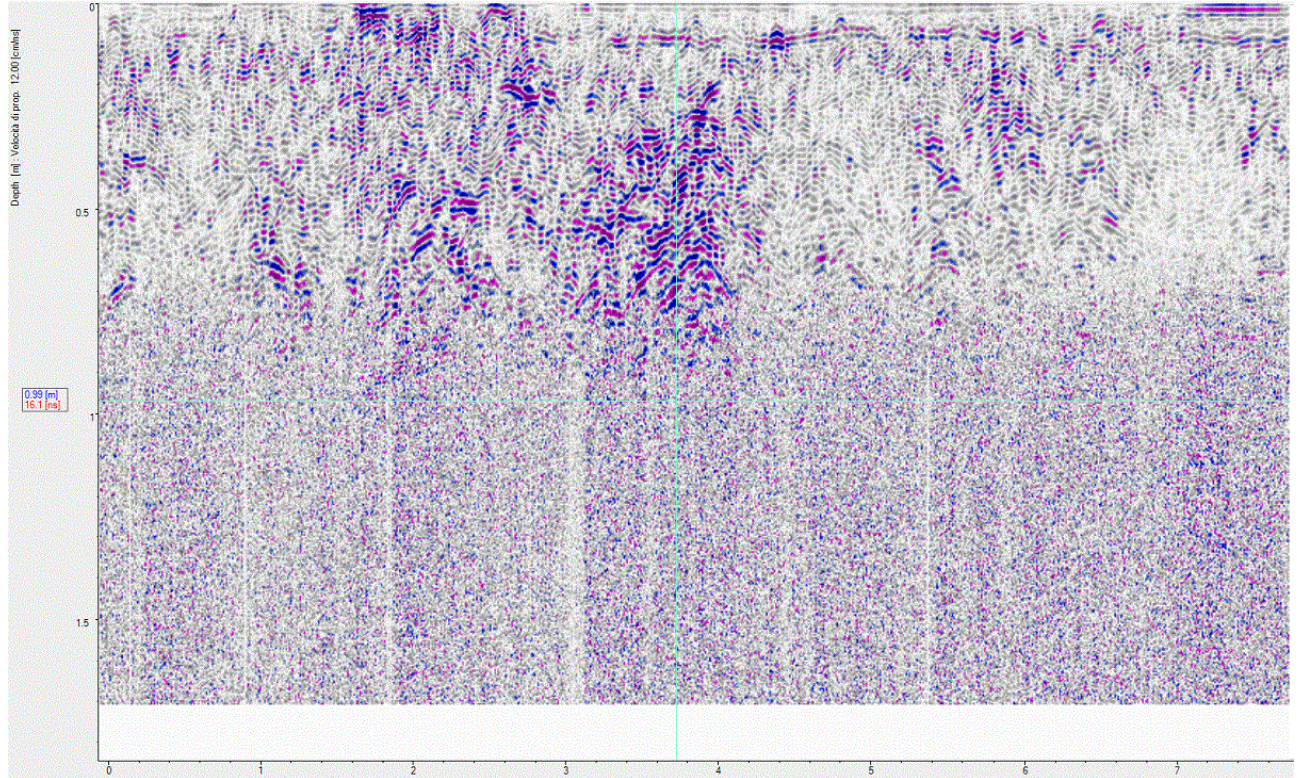
## PROFILO 1

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: SPALLA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 95-100 CM



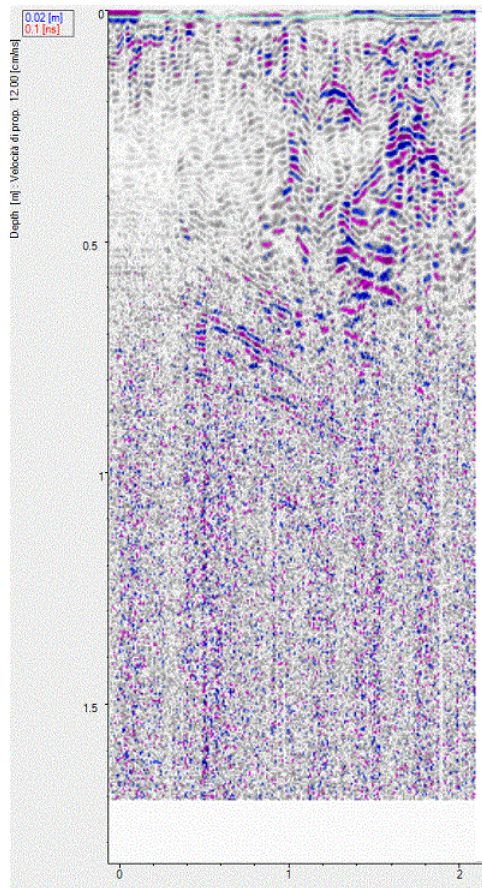
## PROFILO 2

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: SPALLA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



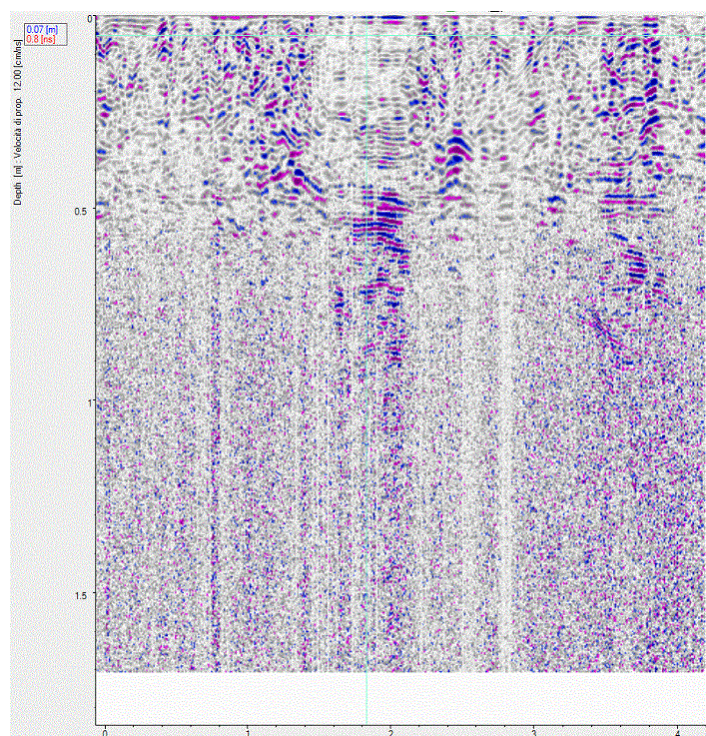
## PROFILO 3

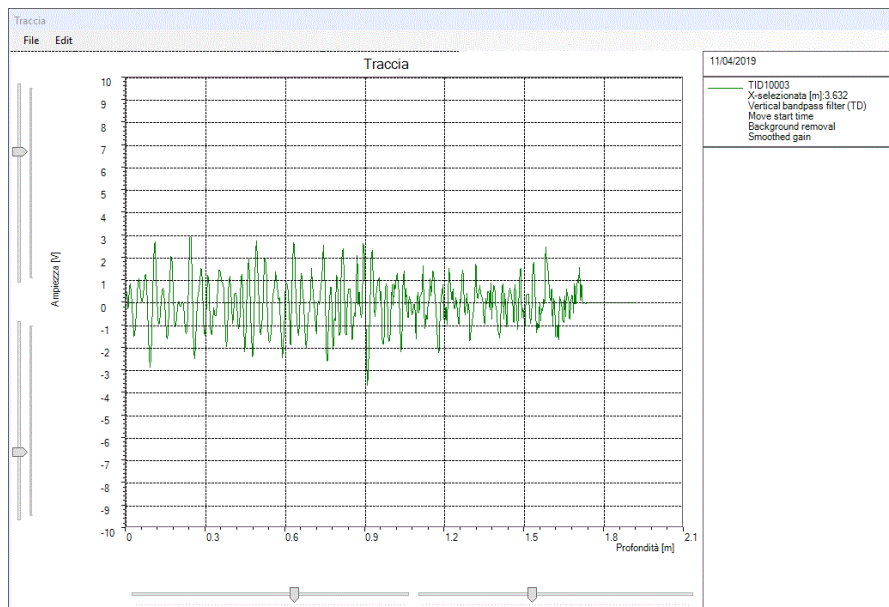
UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: SPALLA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 90 CM





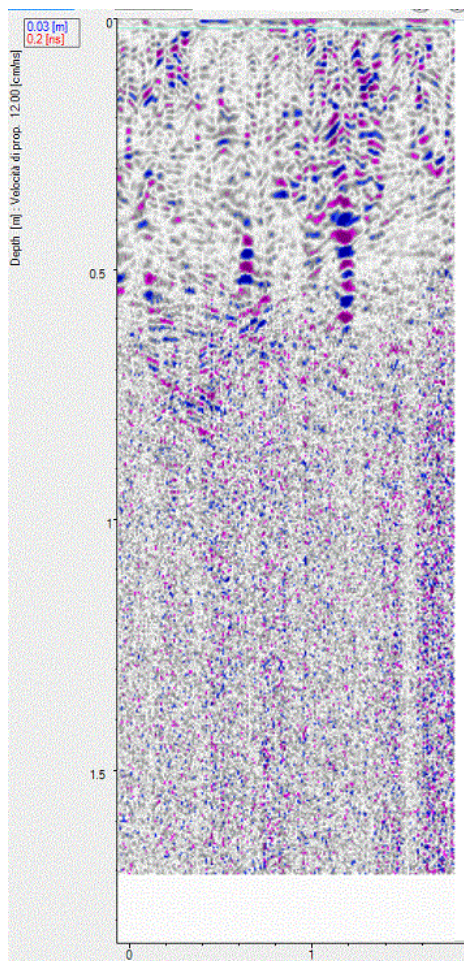
#### PROFILO 4

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: SPALLA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



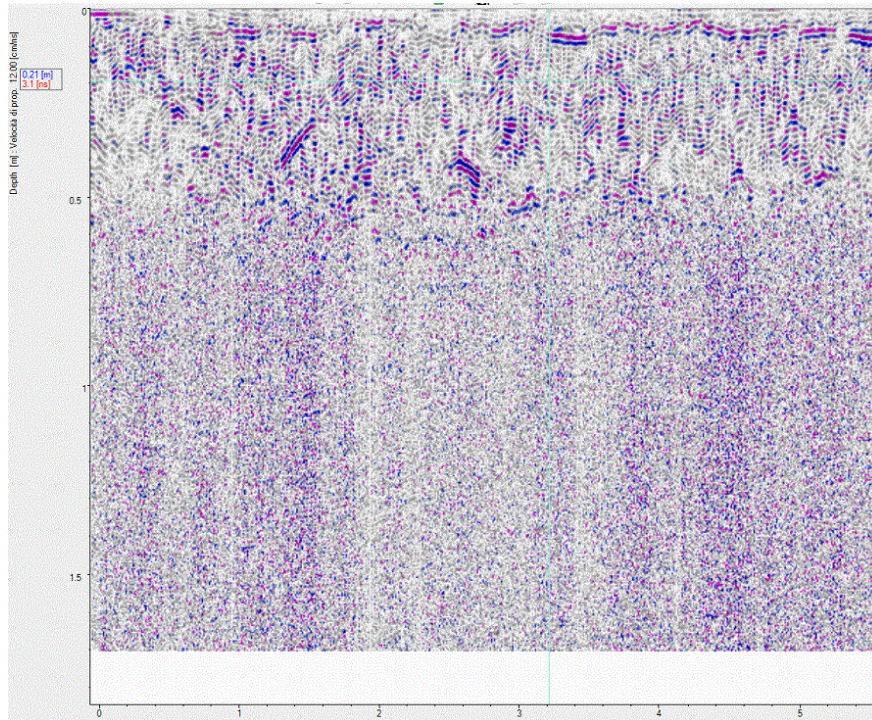
#### PROFILO 5

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



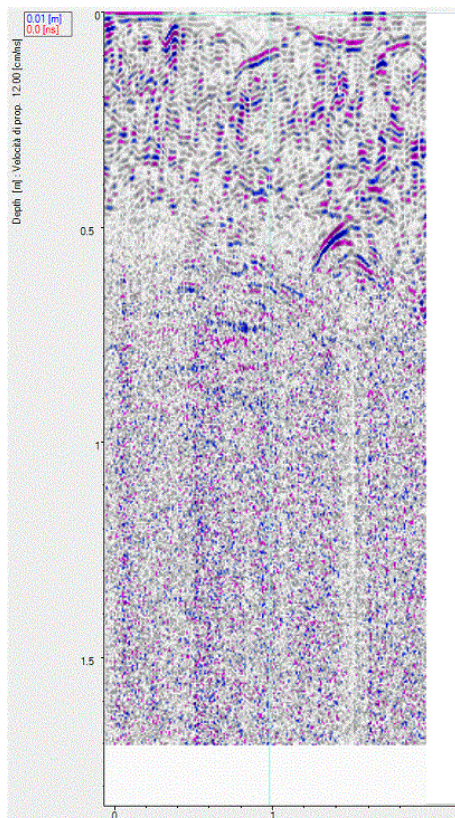
#### PROFILO 6

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



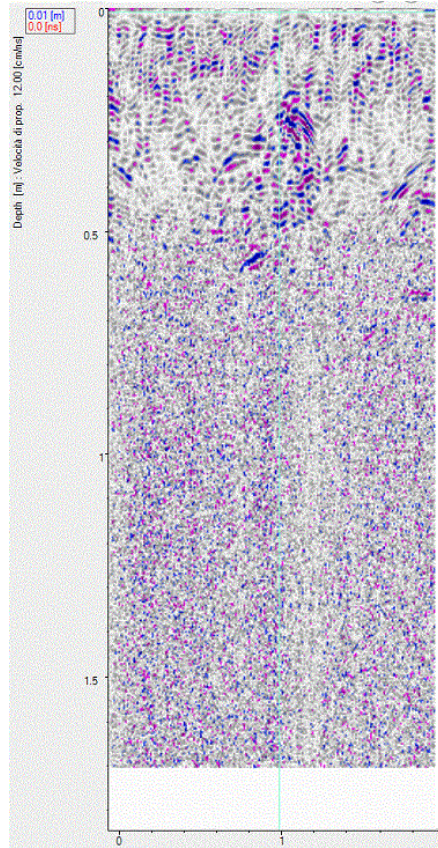
#### PROFILO 7

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



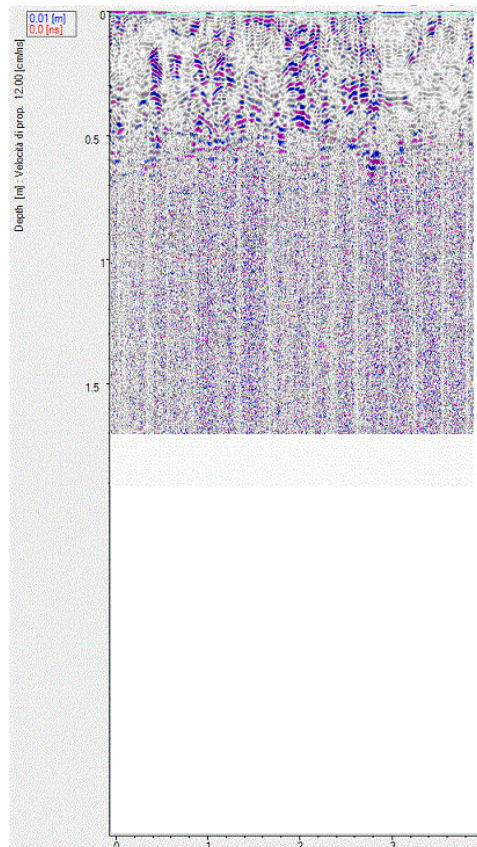
#### PROFILO 8

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



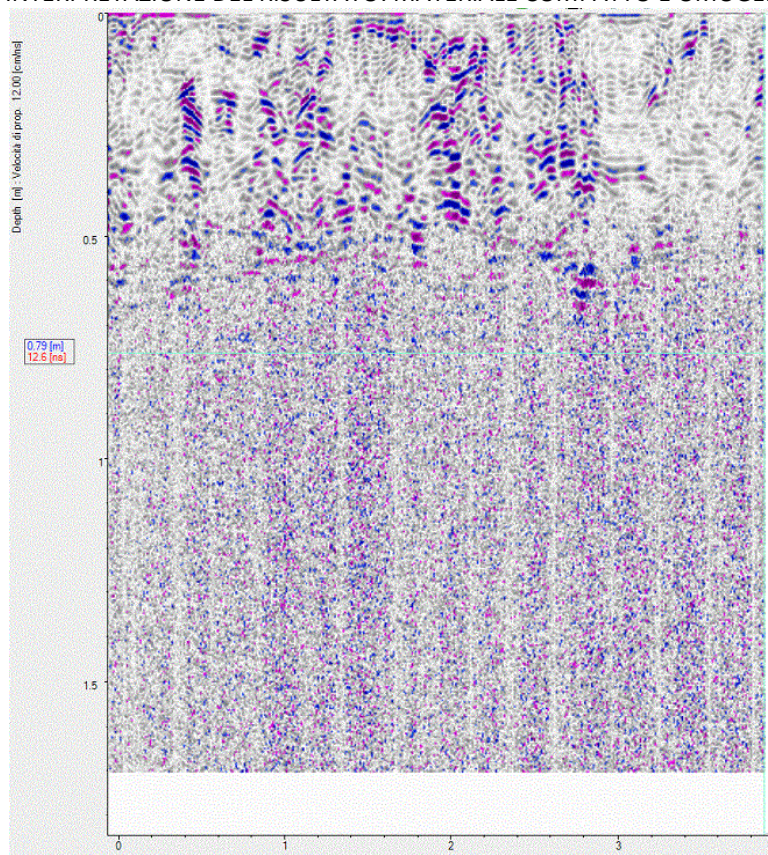
#### PROFILO 9

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



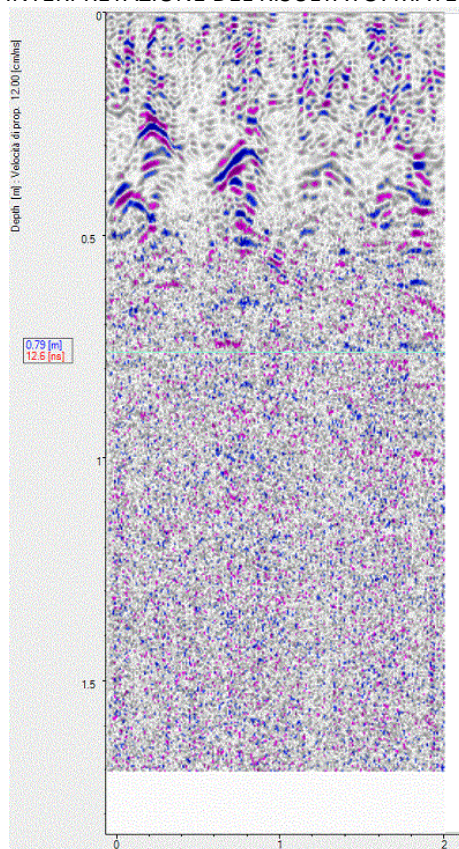
#### PROFILO 10

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



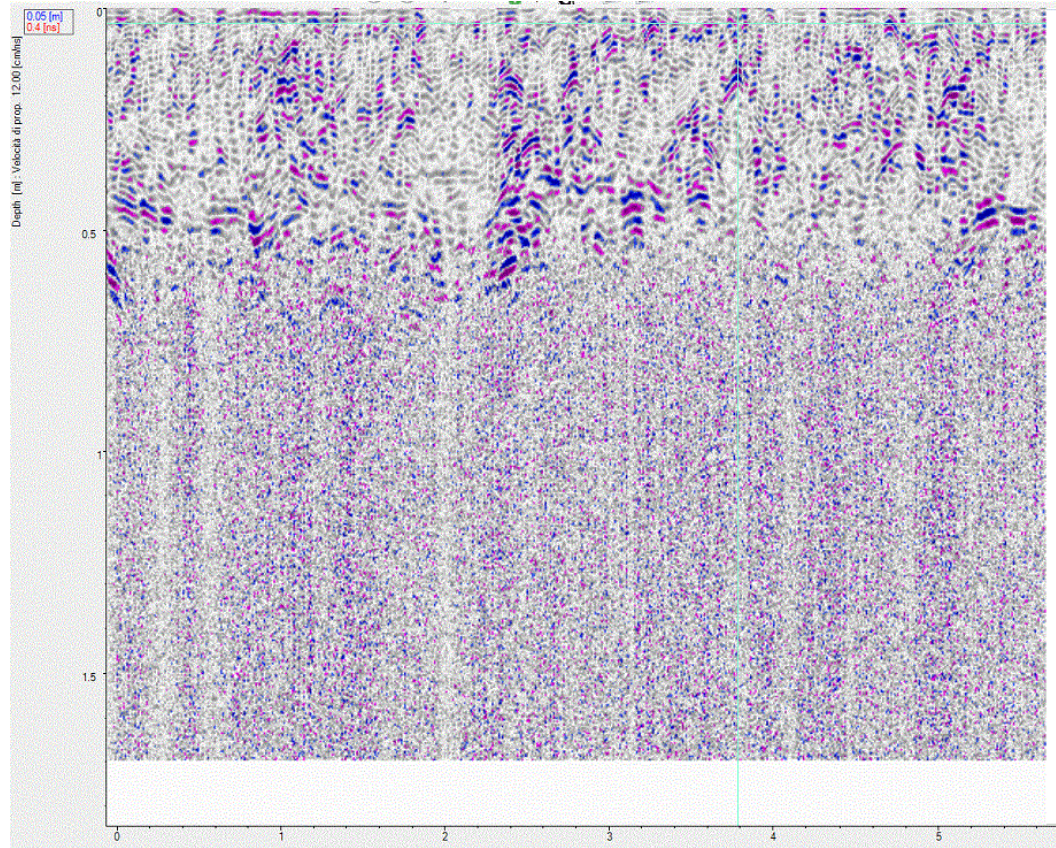
#### PROFILO 11

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



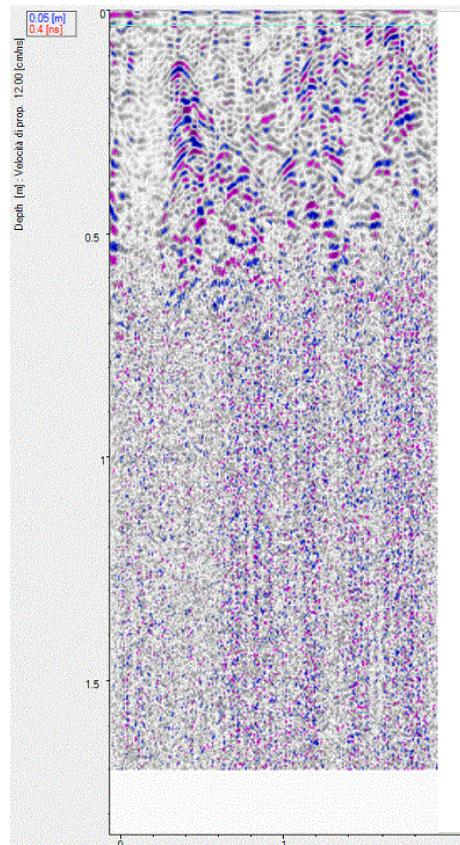
#### PROFILO 12

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



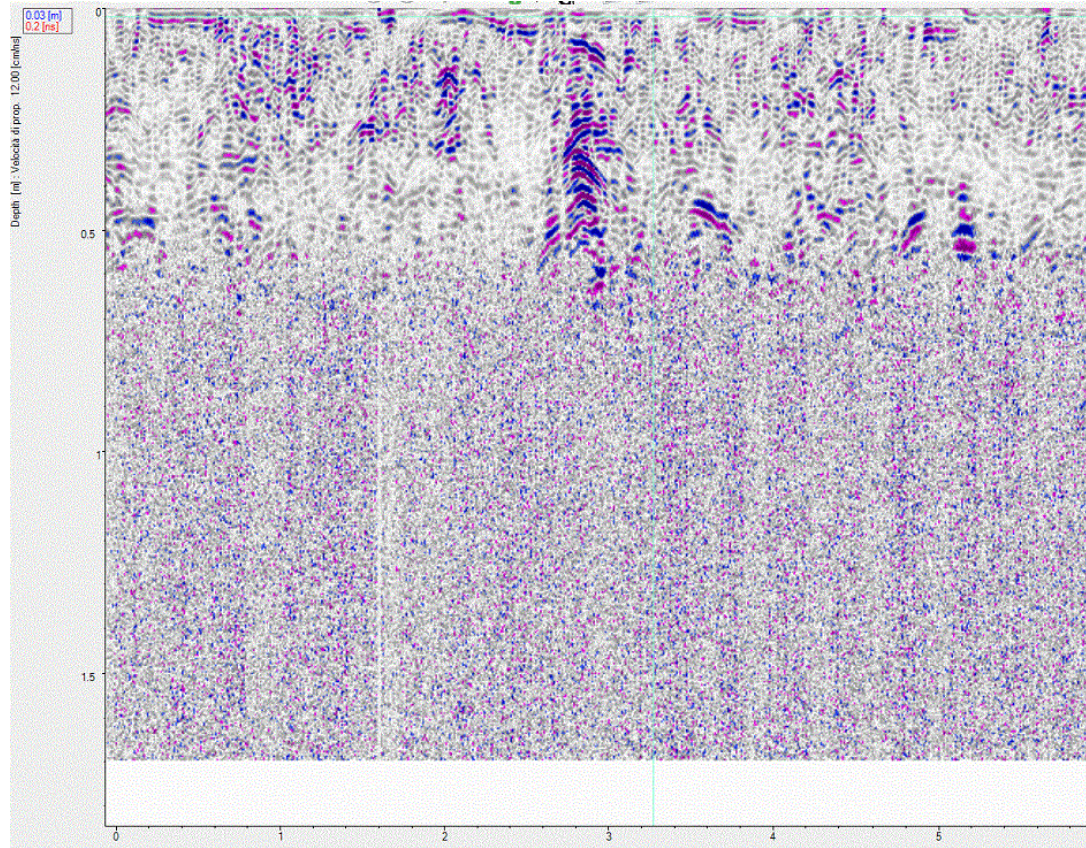
### PROFILO 13

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



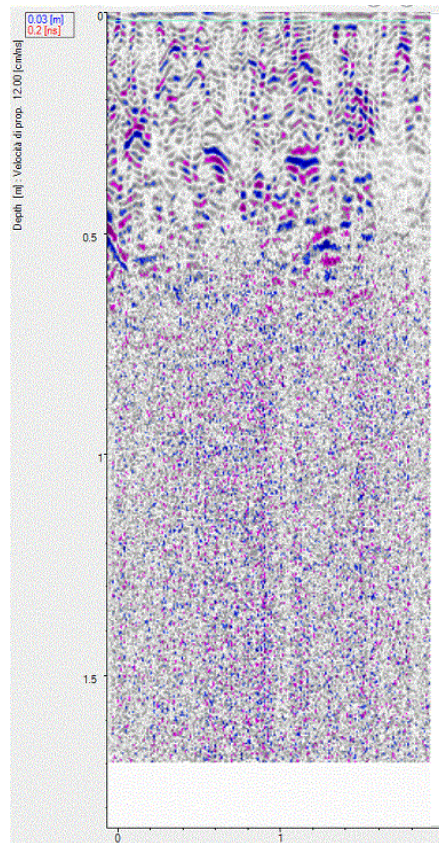
### PROFILO 14

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO:



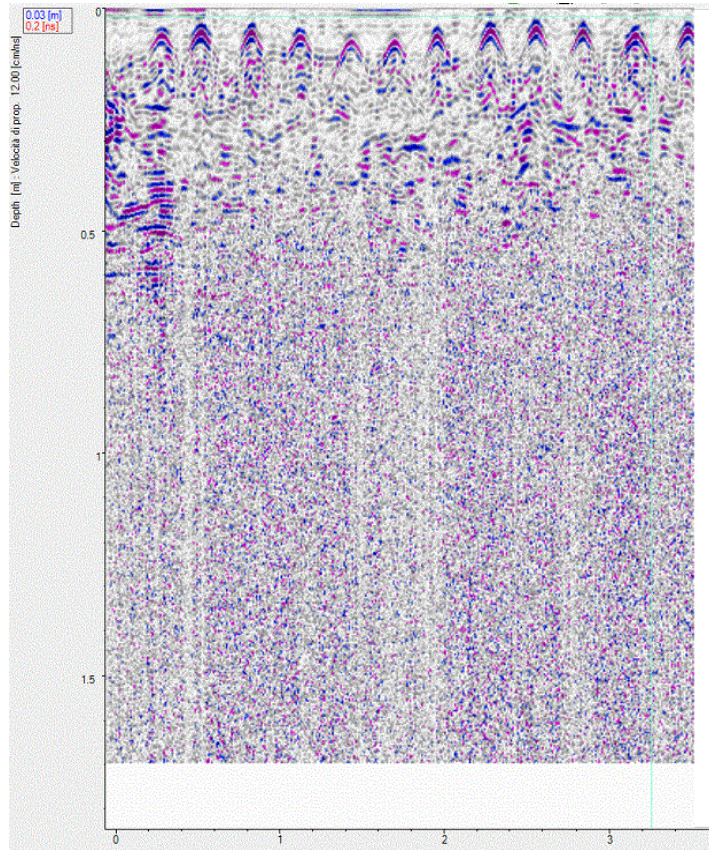
#### PROFILO 15

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: FONDAZIONE PILA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, ARMATURA VERTICALE PASSO 30 CM



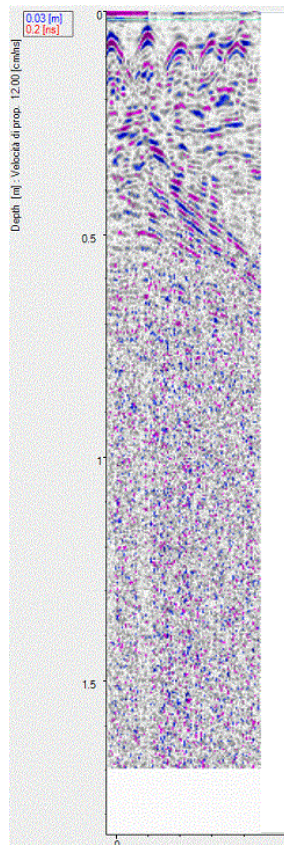
#### PROFILO 16

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: FONDAZIONE PILA IN CA

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, ARMATURA ORRIZZONTALE PASSO 20



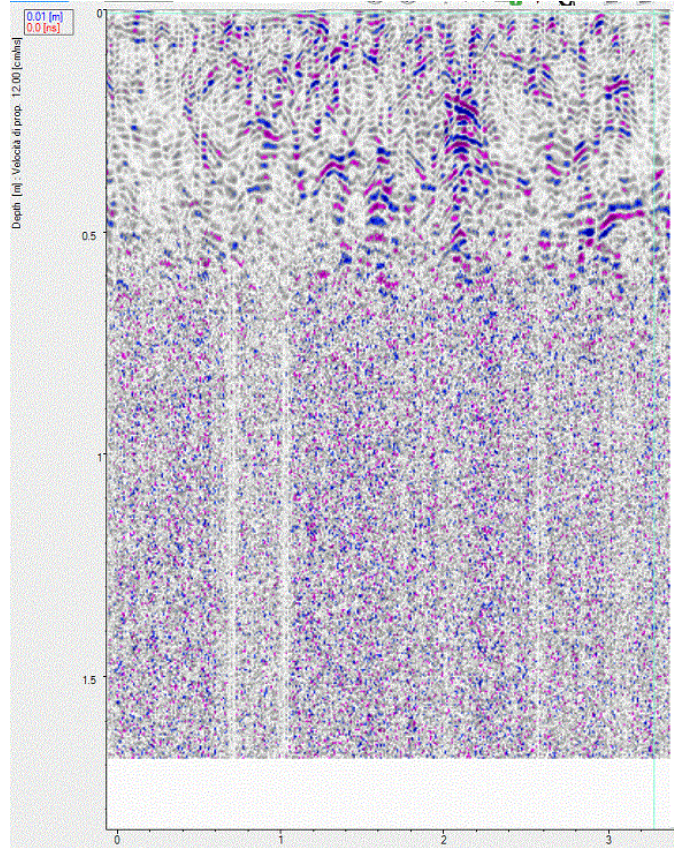
#### PROFILO 17

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



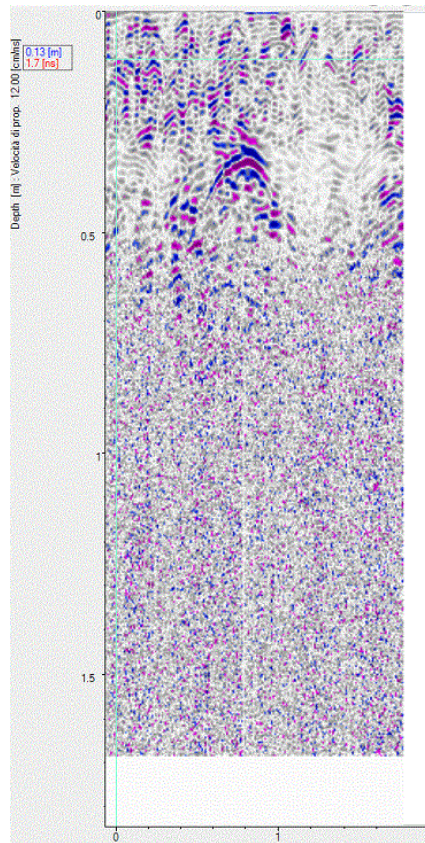
#### PROFILO 18

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



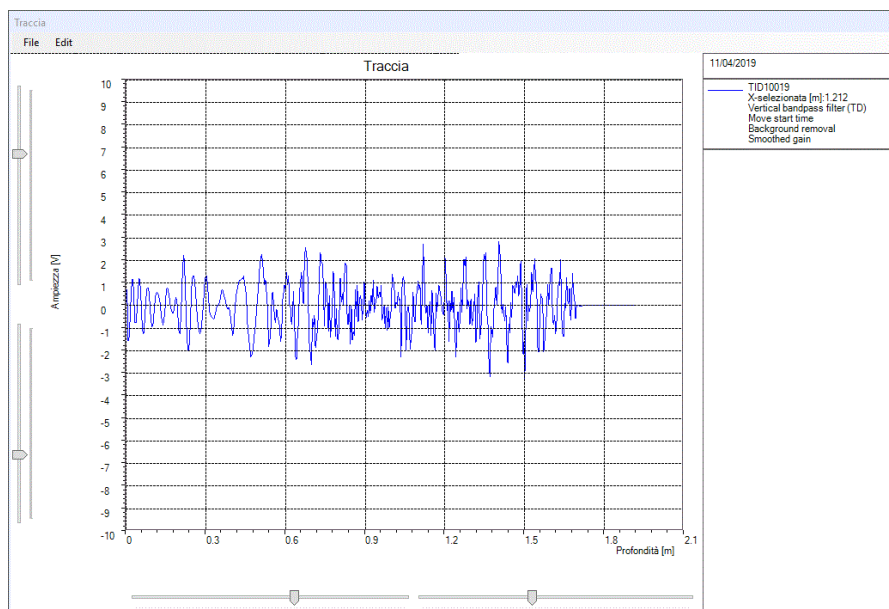
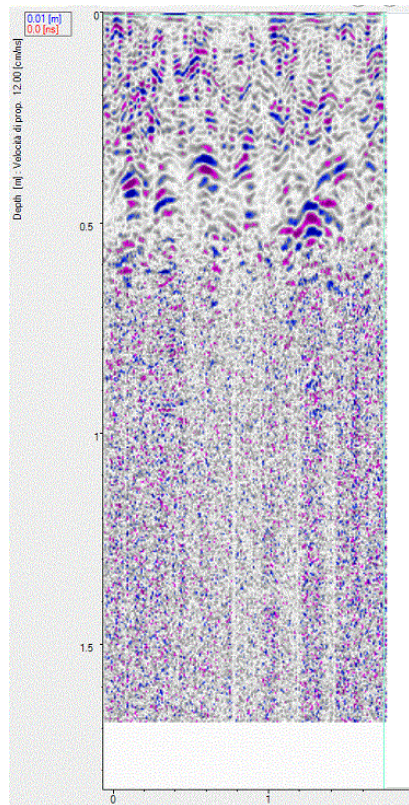
## PROFILO 19

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: FIANCO PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERSO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 85-90 CM



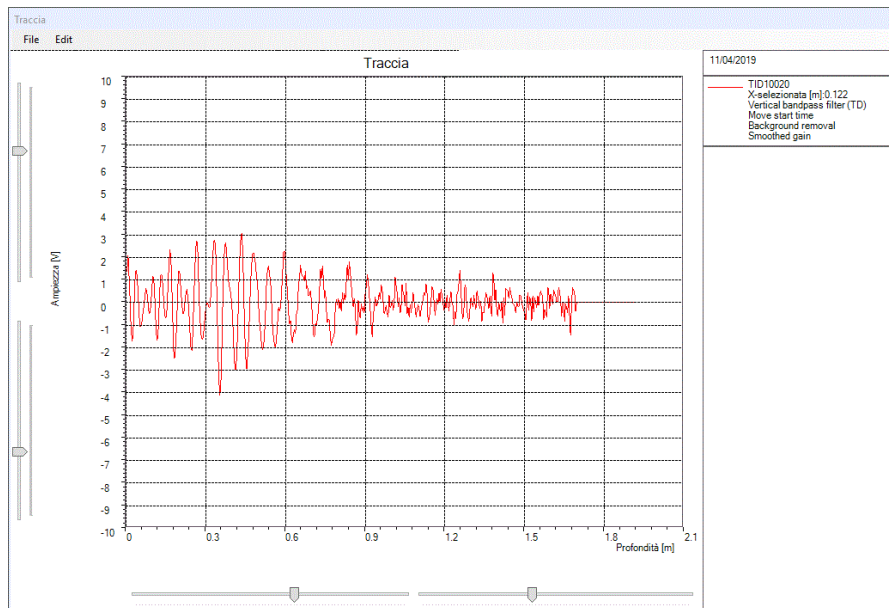
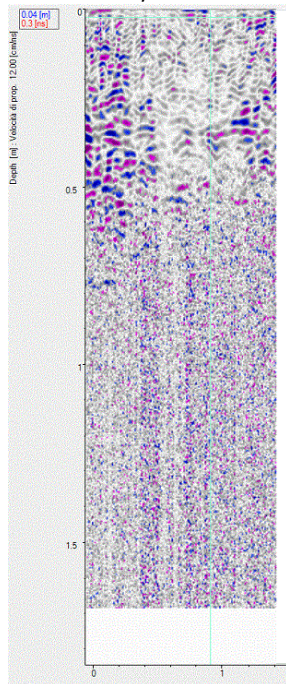
## PROFILO 20

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: FIANCO PILA IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 85/90 CM



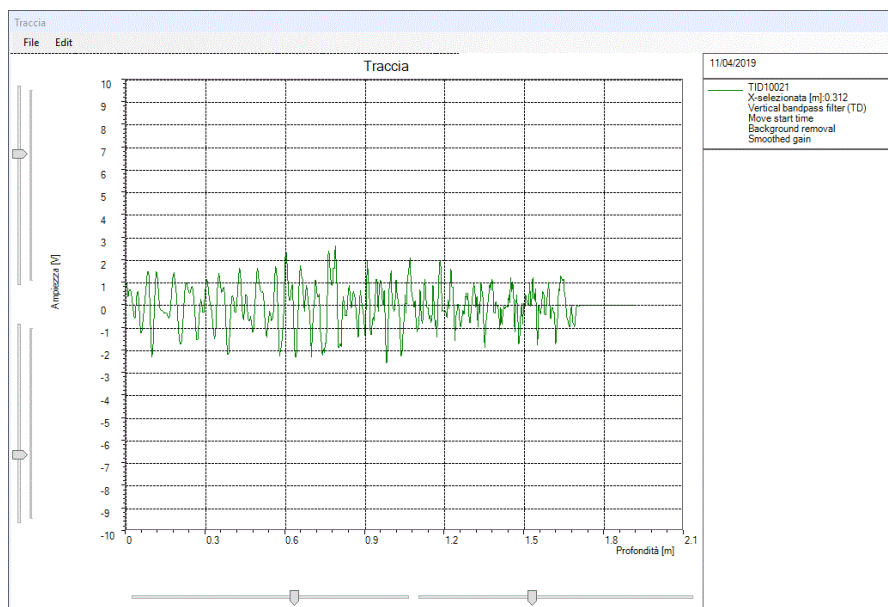
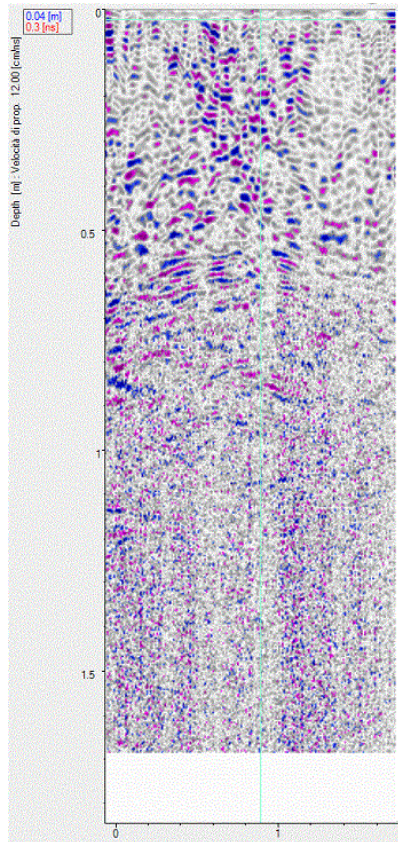
## PROFILO 21

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 85/90 CM



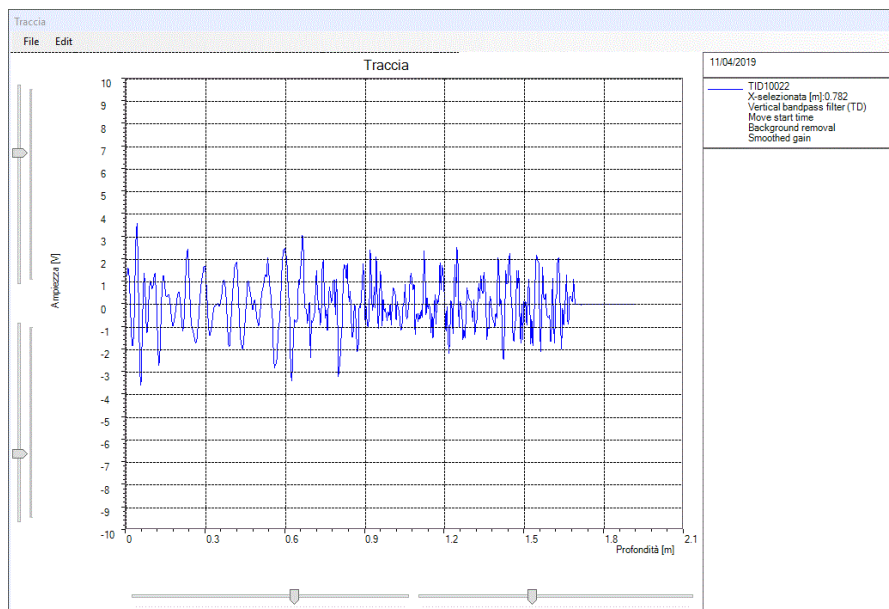
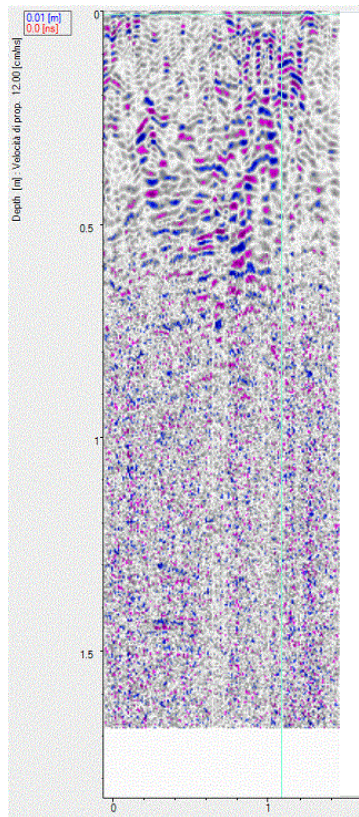
## PROFILO 22

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 80/85 CM



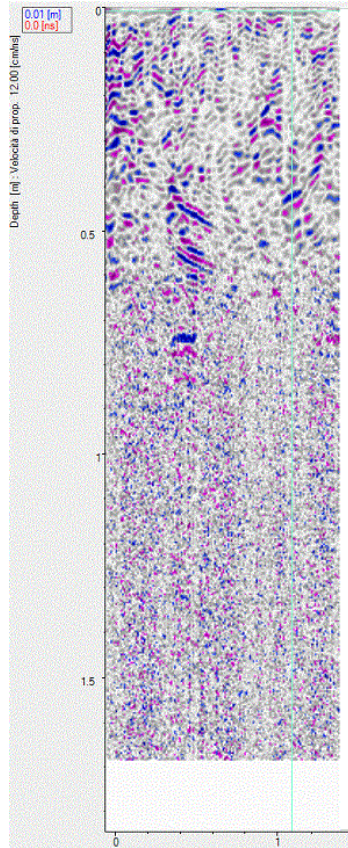
### PROFILO 23

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



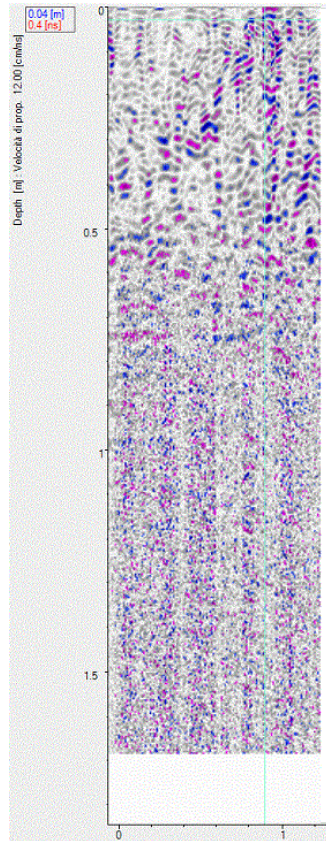
### PROFILO 24

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA



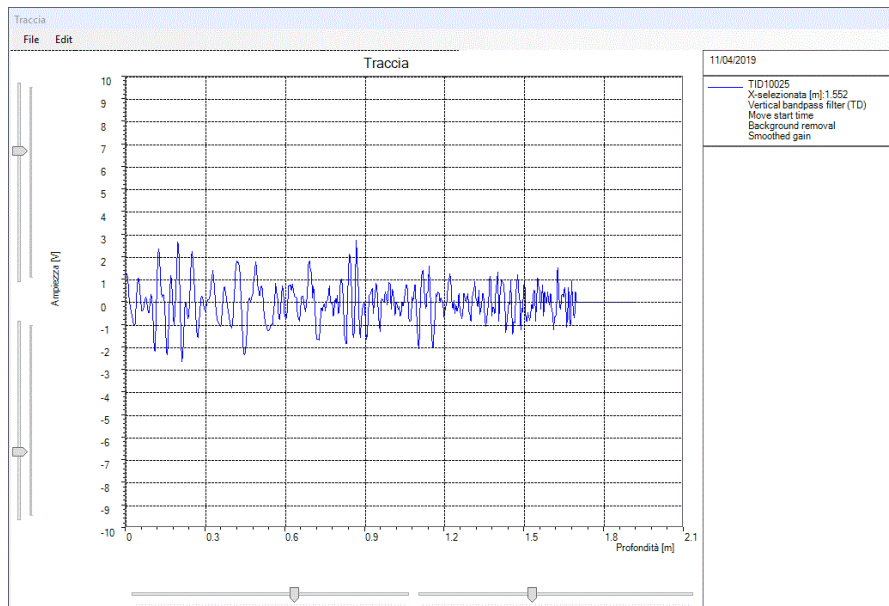
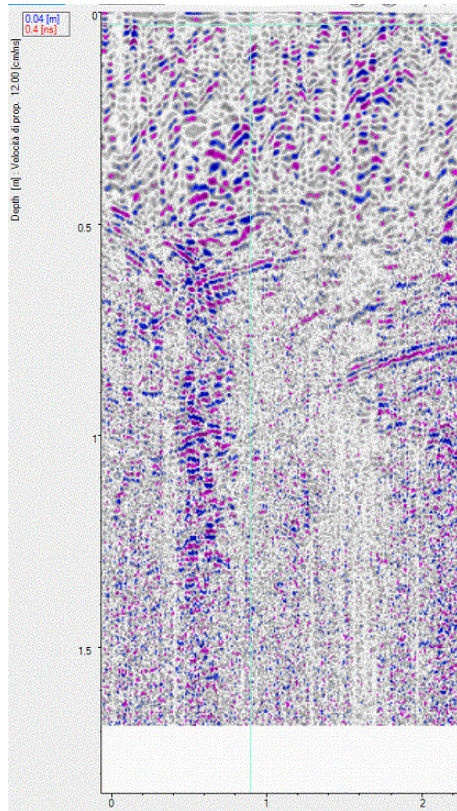
## PROFILO 25

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA. SI DELINEANO ALCUNI ORIZZONTI STRATIGRAFICI IN PROFONDITA' CON RIDUZIONE AMPIEZZA SEGNALE PROBABILMENTE RICONDUCIBILI A MATERIALE MENO COMPATTO O AD UNA FORTE PRESENZA DI UMIDITA'



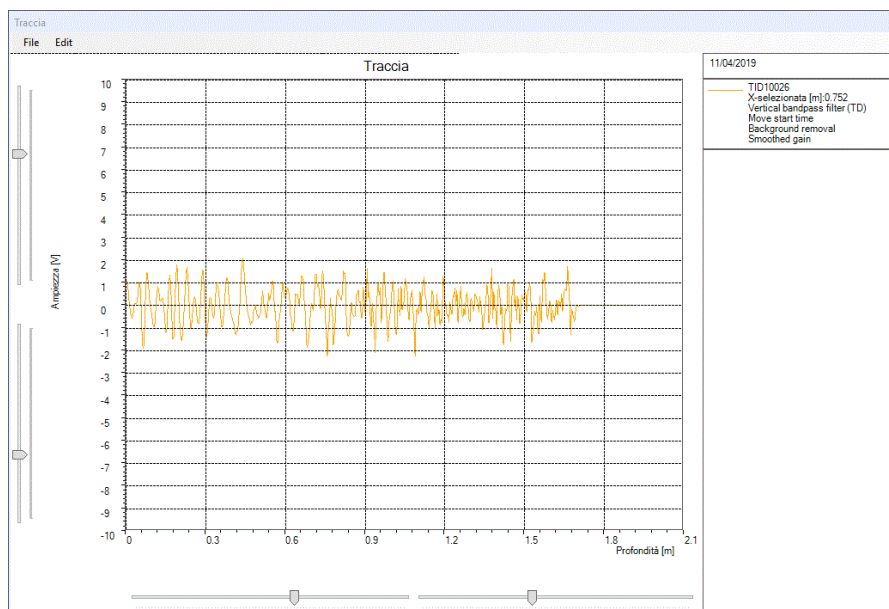
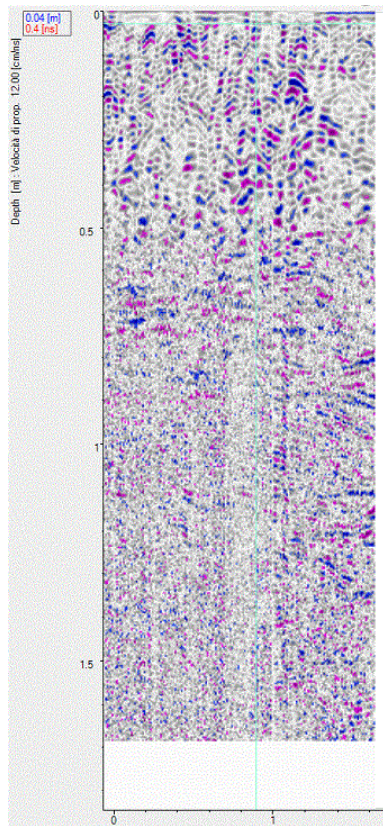
## PROFILO 26

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA. SPESSORE STIMATO 85/90 CM



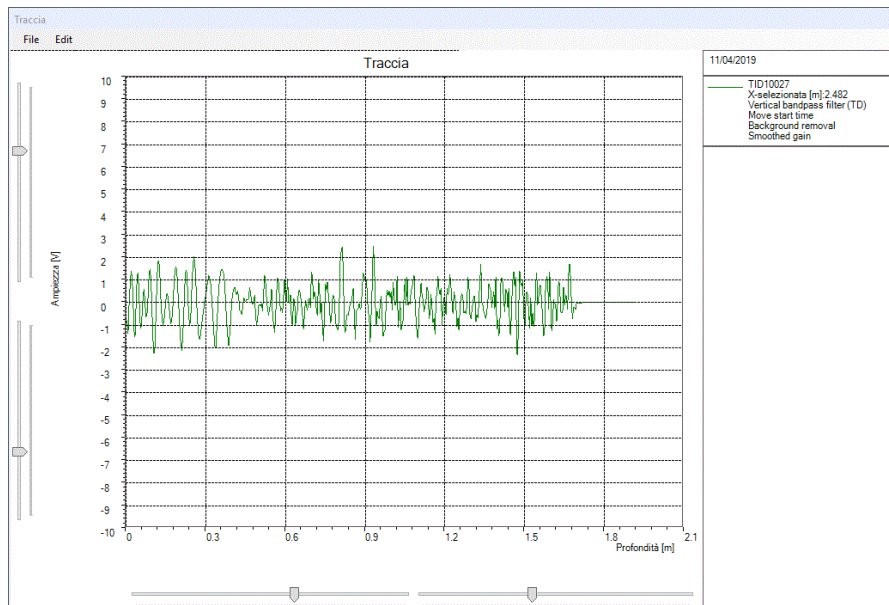
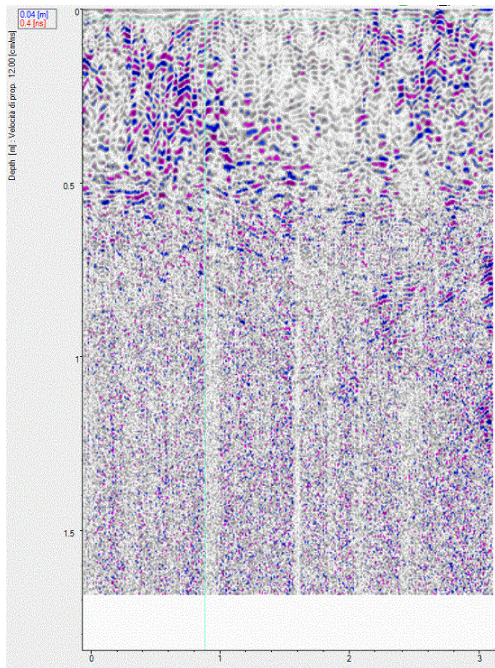
## PROFILO 27

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA, SPESSORE STIMATO 90 CM



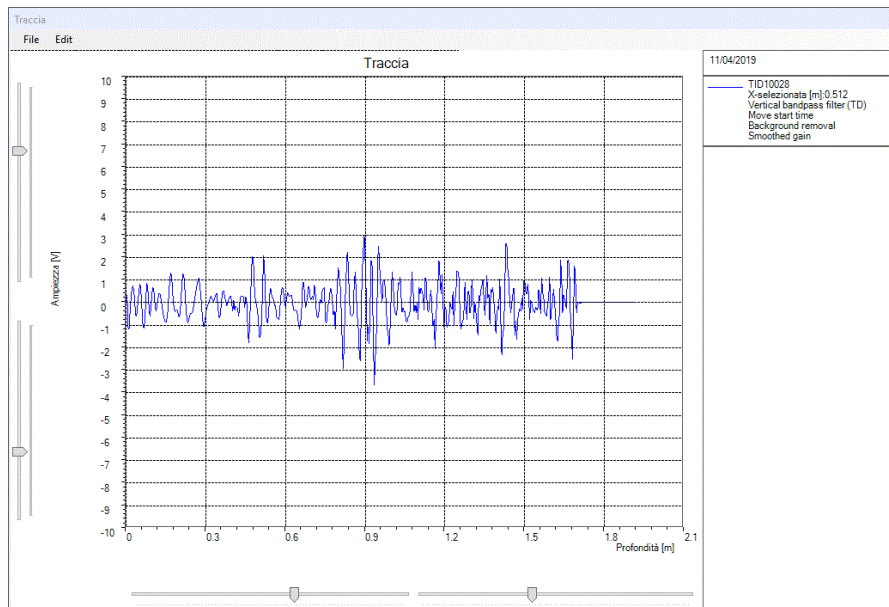
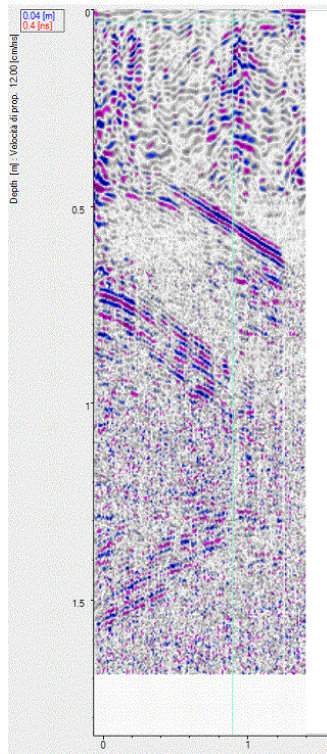
## PROFILO 28

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA. SI DELINEANO ALCUNI ORIZZONTI STRATIGRAFICI IN PROFONDITA' CON RIDUZIONE AMPIEZZA SEGNALE PROBABILMENTE RICONDUCEBILI A MATERIALE MENO COMPATTO O AD UNA FORTE PRESENZA DI UMIDITA'



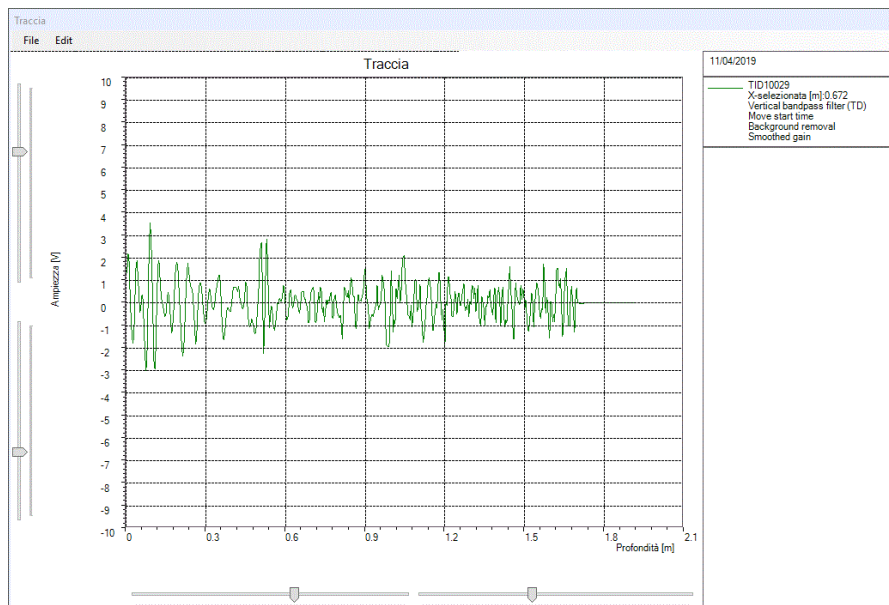
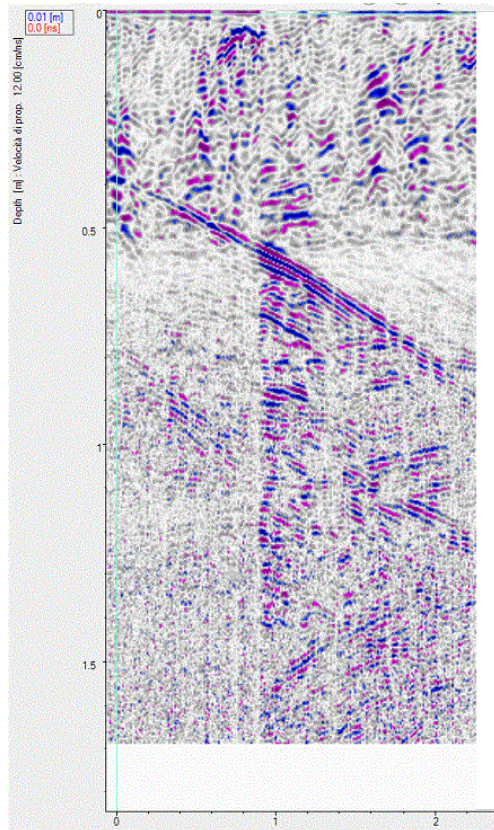
## PROFILO 29

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: ARCO IN CLS

DIREZIONE DI SCANSIONE: VERTICALE DAL BASSO VERO L'ALTO

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NESSUNA ARMATURA. SI DELINEANO ALCUNI ORIZZONTI STRATIGRAFICI IN PROFONDITA' CON RIDUZIONE AMPIEZZA SEGNALE PROBABILMENTE RICONDUCIBILI A MATERIALE MENO COMPATTO O AD UNA FORTE PRESENZA DI UMIDITA'



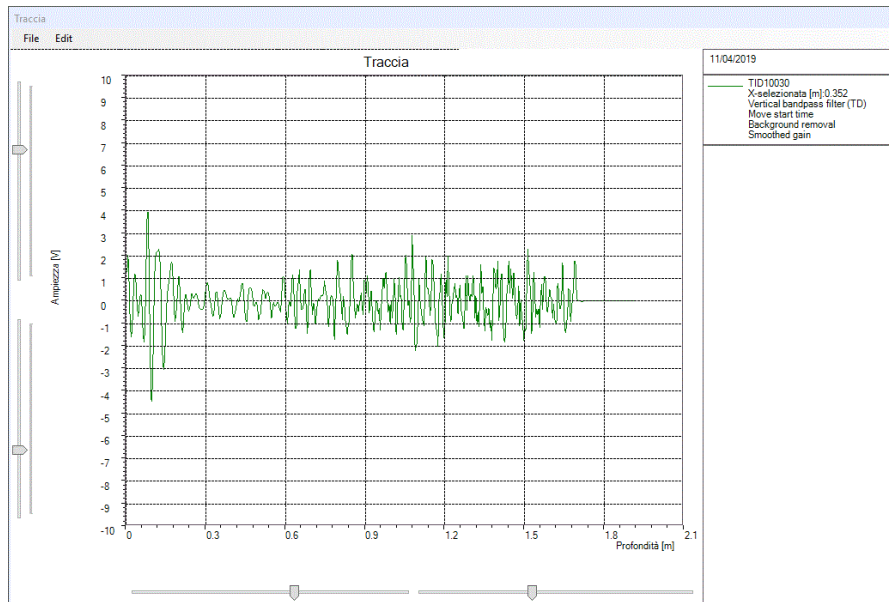
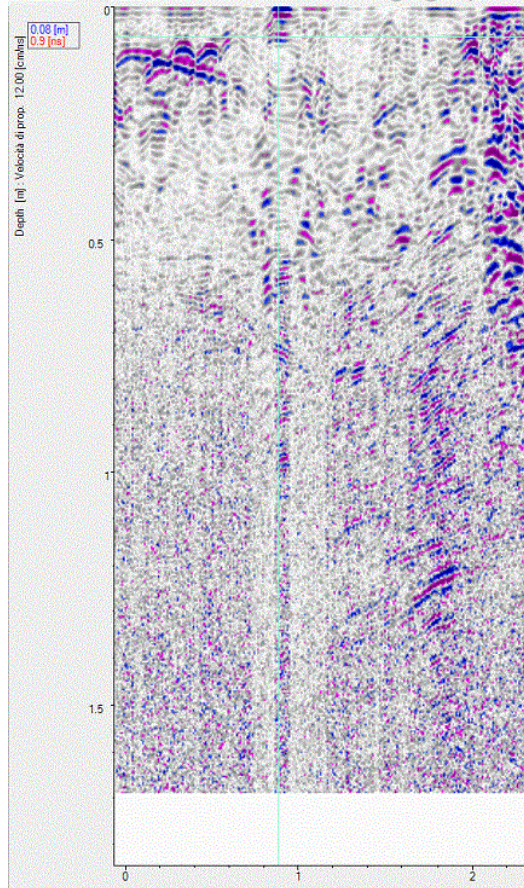
## PROFILO 30

UBICAZIONE: ALVEO

STRUTTURA: FIANCO SPALLA

DIREZIONE DI SCANSIONE: ORIZZONTALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: MATERIALE COMPATTO E OMOGENEO, NEL PRIMNO TATTO SI RILEVANO RIFLESSIONI IPERBOLICHE COMPATIBILI CON PRESENZA DI ARMATURA, SPESSORE STIMATO 85 CM



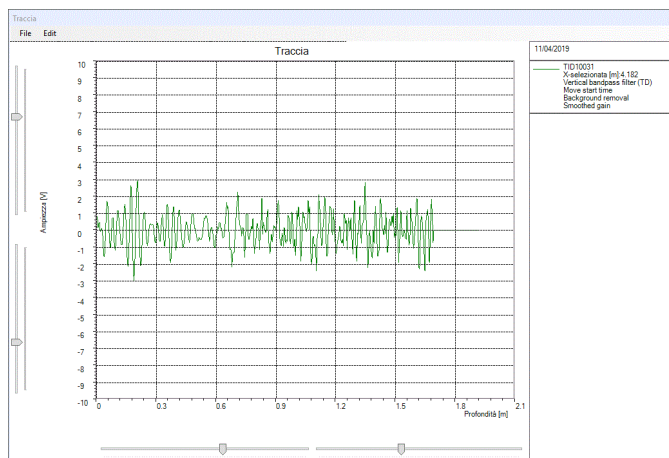
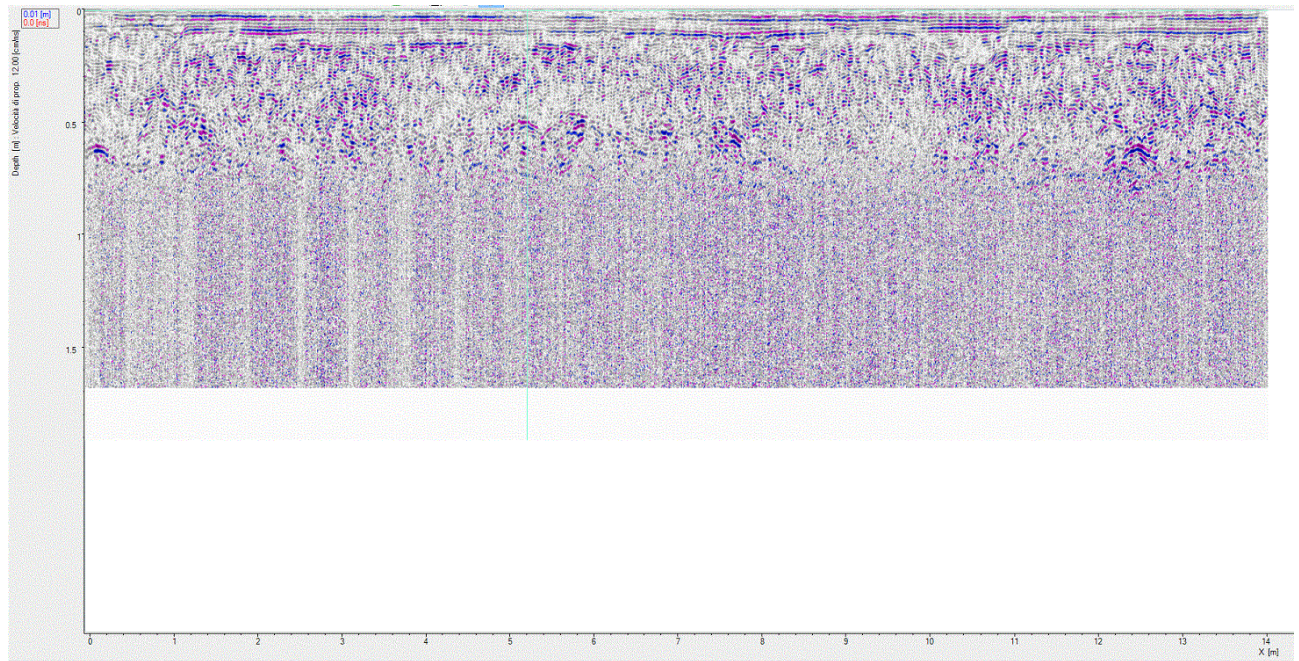
## PROFILO 31

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

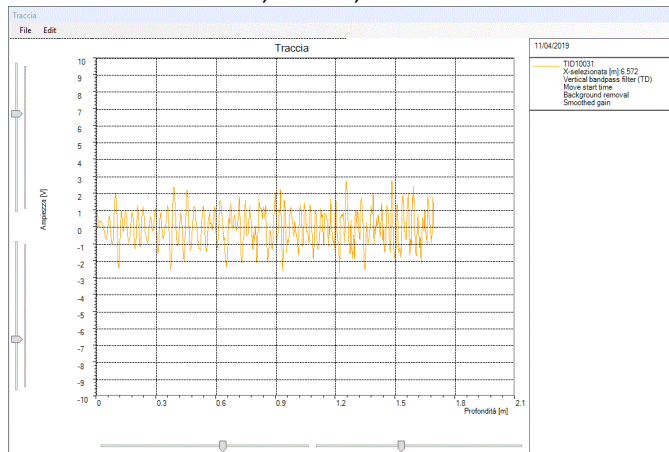
STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: LONGITUDINALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NELLE PARTI INIZIALE E FINALE DEL PROFILO LO STRATO SUPERFICIALE DI FINITURA HA UNO SPESSORE STIMATO DI 20CM, SEGUE UNO STRATO DI MINORE COMPATTEZZA CON CONSEGUENTE RIDUZIONE D'INTENSITA' DEL SEGNALE, FINO A CIRCA 70M DI PROFONDITA' DOVE POI RIPRENDE AMPIEZZA. NON SI RILEVANO SOTTOSERVIZI.



NELLA ZONA CENTRALE, INVECE, IL SEGNALE APPARE UNIFORME



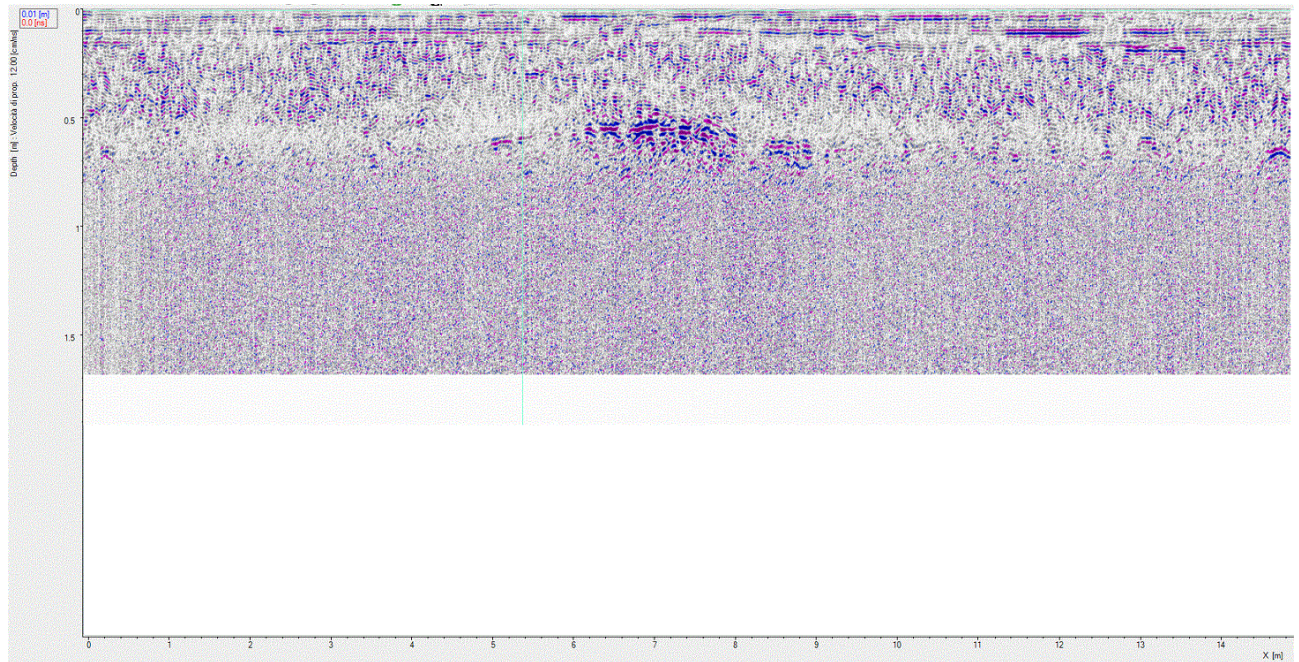
### PROFILO 32

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: LONGITUDINALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: VALGONO LE CONSIDERAZIONI DEL PROFILO 31



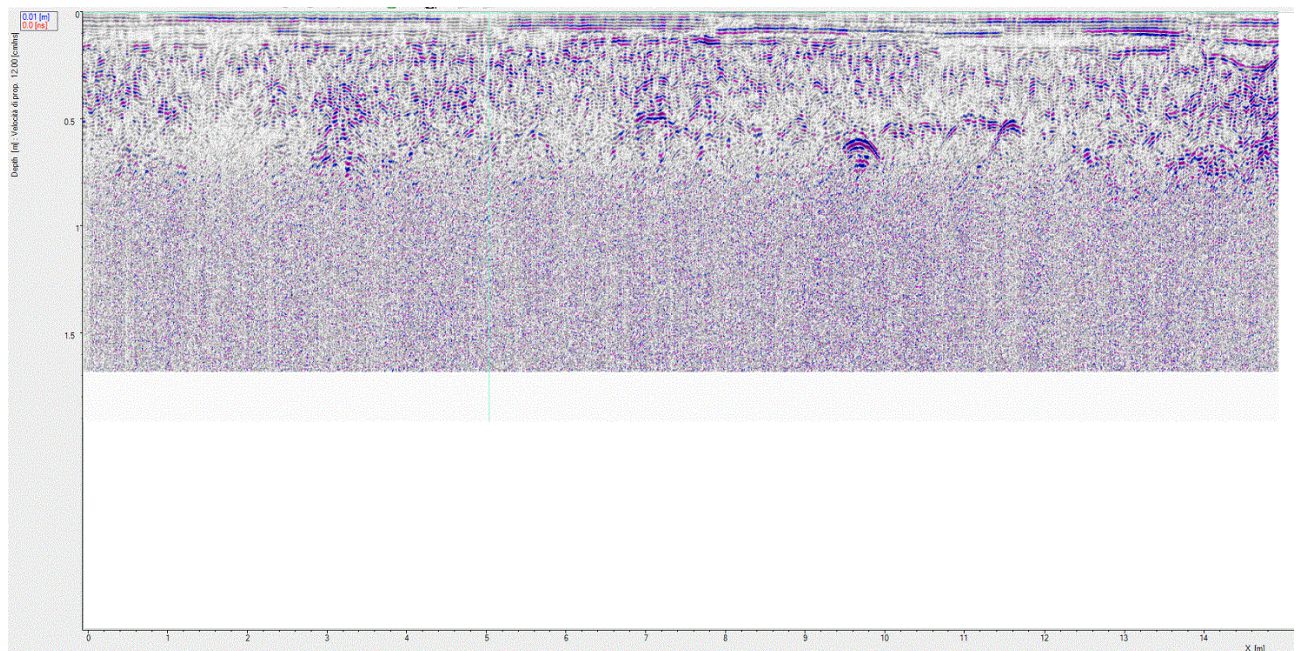
### PROFILO 33

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: LONGITUDINALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: VALGONO LE CONSIDERAZIONI DEL PROFILO 31



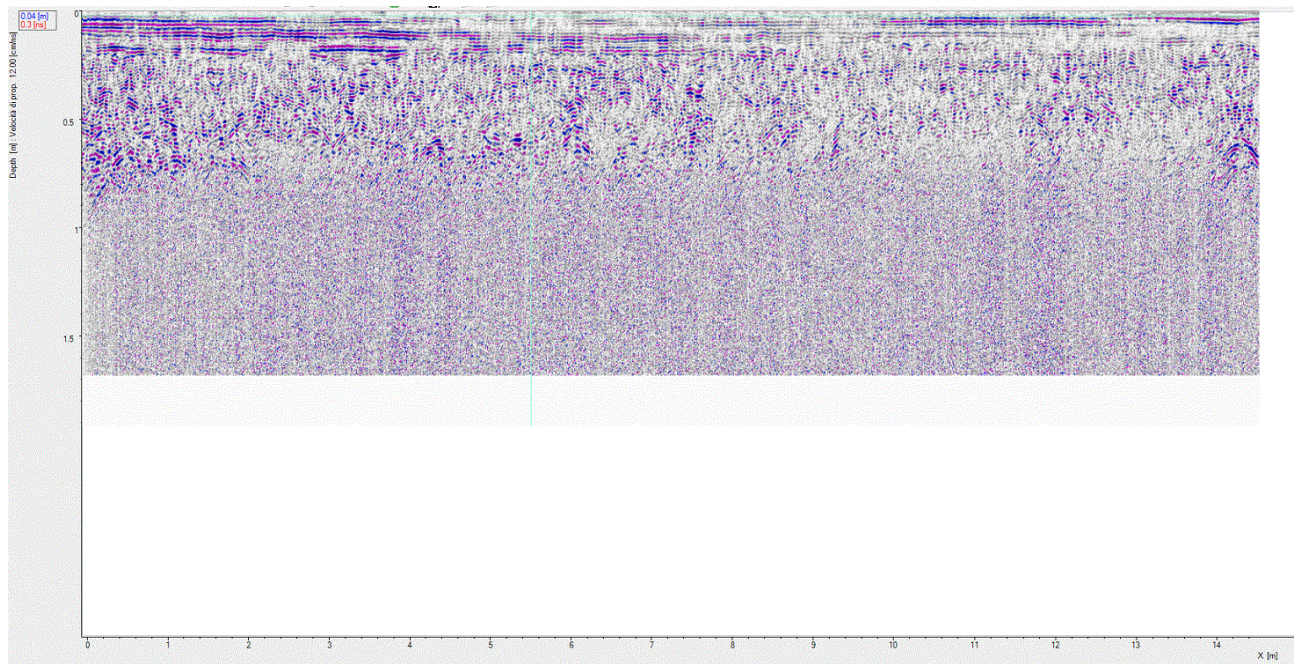
#### PROFILO 34

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: LONGITUDINALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: VALGONO LE CONSIDERAZIONI DEL PROFILO 31



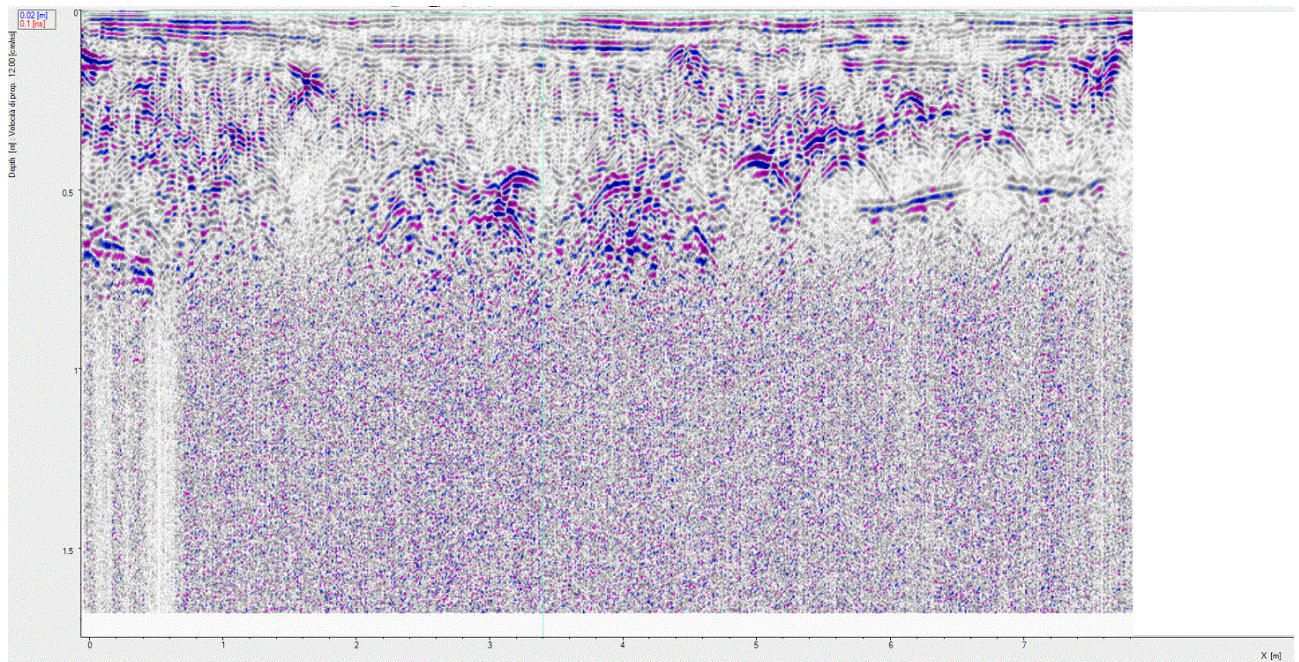
#### PROFILO 35

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: TRASVERSALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NON SI RILEVANO RIFLESSIONI IPERBOLICHE CON CONTINUITA' NEI PROFILI SUCCESSIVI TALI DA PRESUPPORRE LA PRESENZA DI SOTTOSERVIZI



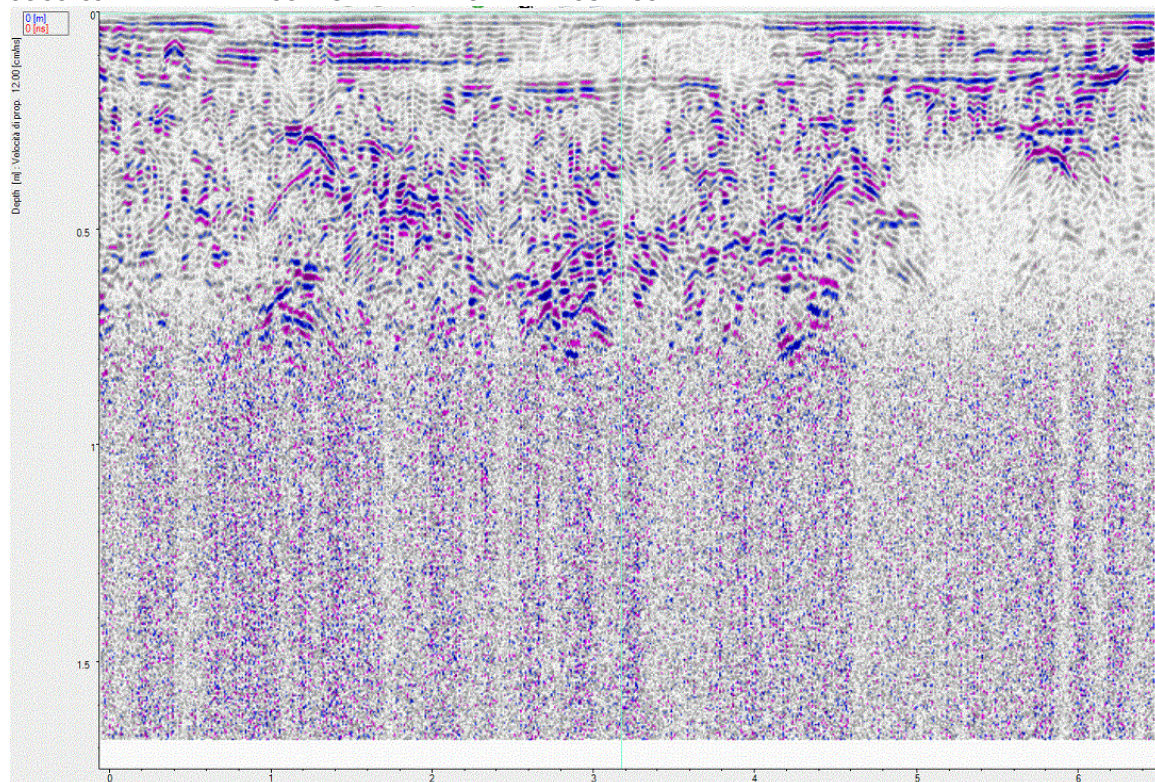
### PROFILO 36

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: TRASVERSALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NON SI RILEVANO RIFLESSIONI IPERBOLICHE CON CONTINUITA' NEI PROFILI SUCCESSIVI TALI DA PRESUPPORRE LA PRESENZA DI SOTTOSERVIZI



### PROFILO 37

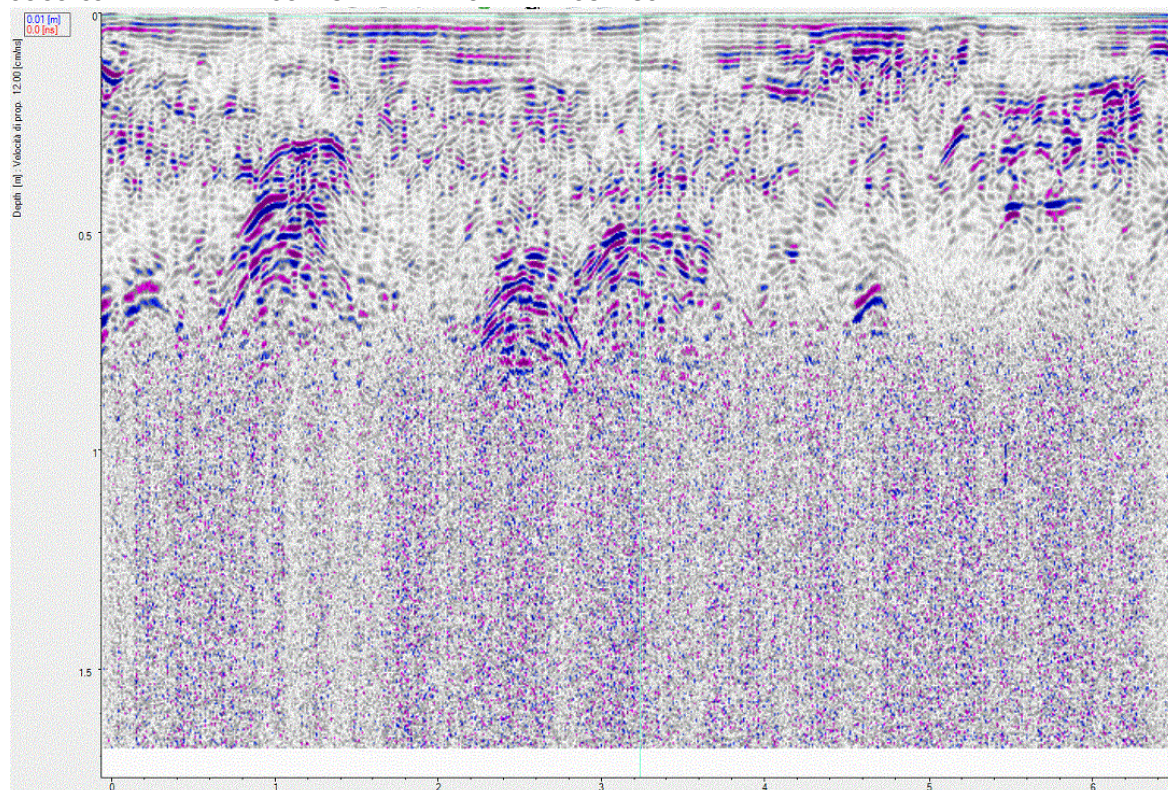
PROFILO 35

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: TRASVERSALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NON SI RILEVANO RIFLESSIONI IPERBOLICHE CON CONTINUITA' NEI PROFILI SUCCESSIVI TALI DA PRESUPPORRE LA PRESENZA DI SOTTOSERVIZI



### PROFILO 38

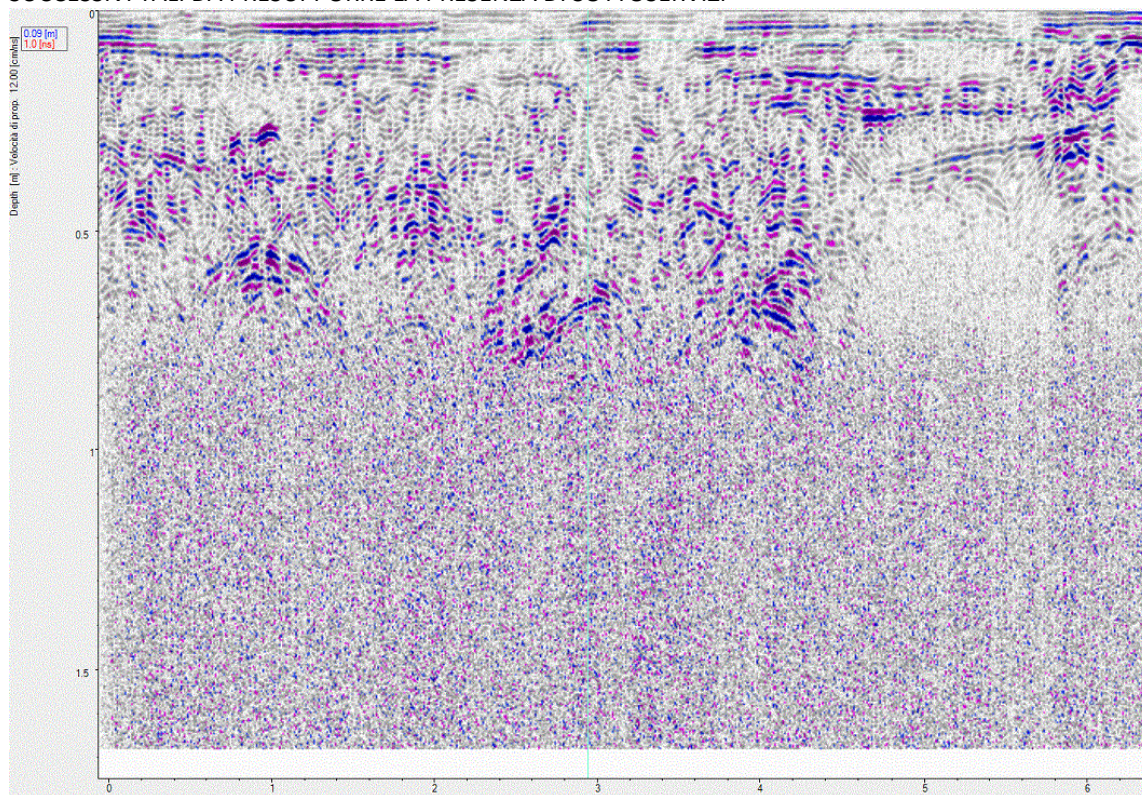
#### PROFILO 35

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: TRASVERSALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NON SI RILEVANO RIFLESSIONI IPERBOLICHE CON CONTINUITA' NEI PROFILI SUCCESSIVI TALI DA PRESUPPORRE LA PRESENZA DI SOTTOSERVIZI



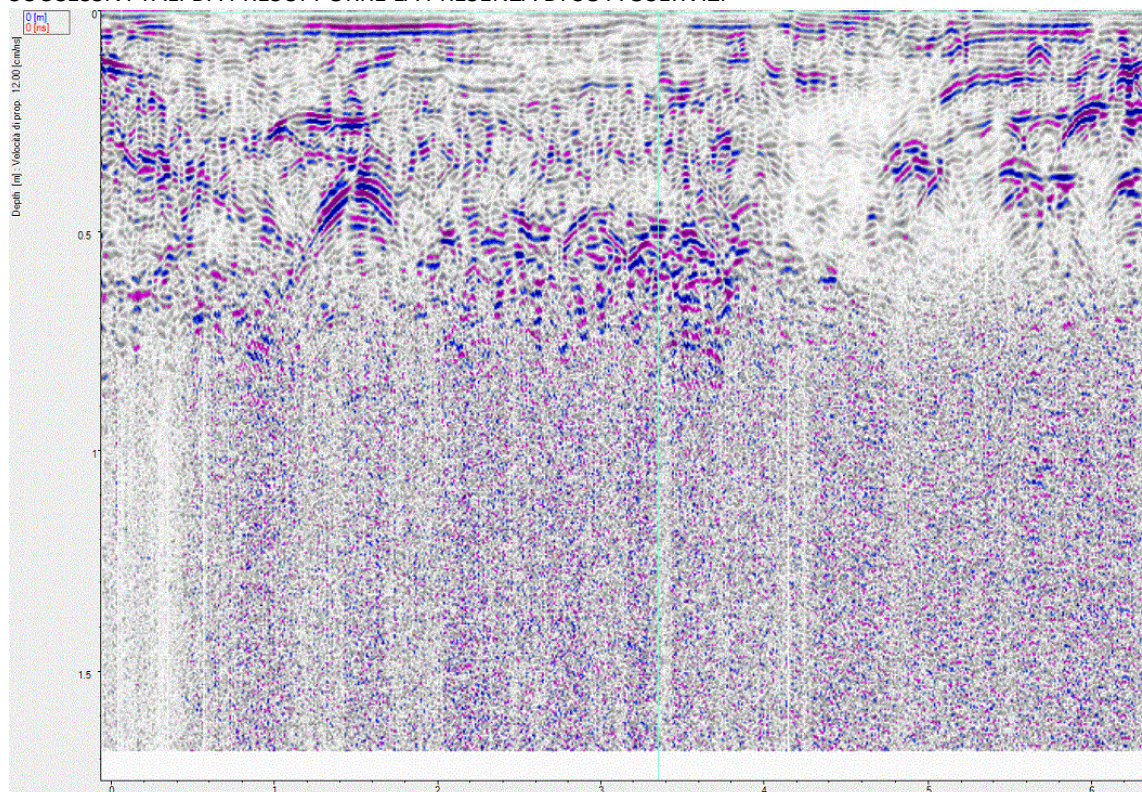
### PROFILO 39

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: TRASVERSALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NON SI RILEVANO RIFLESSIONI IPERBOLICHE CON CONTINUITA' NEI PROFILI SUCCESSIVI TALI DA PRESUPPORRE LA PRESENZA DI SOTTOSERVIZI



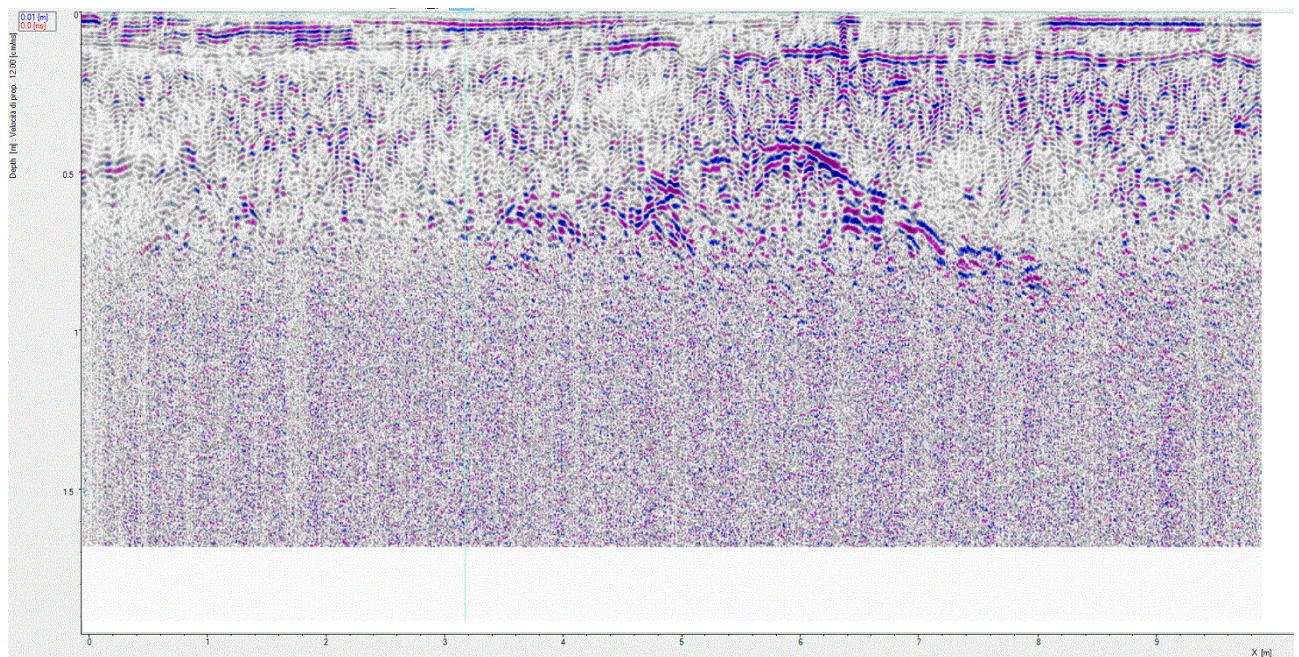
## PROFILO 40

UBICAZIONE: QUOTA STRADA

STRUTTURA: SEDE STRADALE

DIREZIONE DI SCANSIONE: LONGITUDINALE

INTERPRETAZIONE DEL RISULTATO: NON SI DESUMONO INFORMAZIONI UTILI PER DEFINIRE LA LARGHEZZA DELLA SPALLA SOTTOSTANTE



## RAPPORTO DI PROVA n. 191265/1087 del 07/05/2019

VERBALE DI ACCETTAZIONE N. 38532 DEL 19/04/2019

### PROVA DI COMPRESSIONE SUL CALCESTRUZZO

(UNI EN 12390-3; UNI EN 12504-1)

RICHIEDENTE	Committente
Città Metropolitana di Genova Piazzale Mazzini 2 16122 Genova	-

OGGETTO - CANTIERE DI RIFERIMENTO
Ponte Settembrin Carasco Genova

MATERIALE - CARATTERISTICHE DICHIARATE	MODALITA' DI PRELIEVO
N. 7 carote calcestruzzo	Campioni prelevati da tecnici Edilcontrol

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Pressa Controls 3000 kN matr. 07000/488 - ultima taratura annuale eseguita dal Politecnico di Milano in data 08/03/2019 Bilancia EUROBIL FLY-TN matr. 05683 - ultima taratura annuale eseguita da Sacile-Delucchi in data 07/11/2018

### RISULTATI DELLE PROVE

Data esecuzione prove: 29 aprile 2019

N°	Identificazione campioni	Massa volumica [kg/m³]	Dimensioni		Snellezza $\lambda = h/d$ [mm²]	Sezione resistente [mm²]	Resistenza		Tipo di rottura (**)
			diametro d [mm]	altezza h [mm]			totale [kN]	unitaria $R_u^{(*)}$ [N/mm²]	
1	P01	2386	94.0	94.4	1.00	6940	412.8	59.5	1
2	P02	2401	94.0	90.5	0.96	6940	205.0	29.5	1
3	P03	2324	94.0	94.5	1.01	6940	270.6	39.0	1
4	P04	2318	94.0	91.1	0.97	6940	180.4	26.0	1
5	P05	2380	94.0	94.0	1.00	6940	261.7	37.7	1
6	P07	2307	94.0	93.8	1.00	6940	259.6	37.4	1
7	P08	2229	94.0	92.5	0.98	6940	150.2	21.6	1

(\*) Secondo UNI-EN 12504-1 la resistenza unitaria rilevata  $R_u$  deve essere paragonata alla resistenza cilindrica  $f_c$  se la snellezza  $\lambda$  è uguale a 2.0 e deve essere paragonata alla resistenza cubica  $R_c$  se  $\lambda$  è uguale a 1.0

(\*\*) Tipo di rottura: 1 Soddisfacente; -n Non soddisfacente (n=tipo di rottura secondo UNI 12390-3, tab.2)

Rettifica provini eseguita. Le tolleranze sulla dimensione, sulla perpendicolarità e sulla planarità sono rispettate.

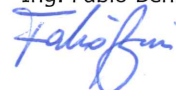
SPERIMENTATORE

Dott. Simone Sartoris



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Ing. Fabio Beni



## Rapporto di prova n. 191266/1088 del 07/05/2019

VERBALE DI ACCETTAZIONE N. 38532 DEL 19/04/2019

### PROVA DI TRAZIONE SU ACCIAIO PER C.A.

(UNI EN 15630-1; D.M. 14/01/2008)

RICHIEDENTE	IMPRESA ESECUTRICE
Città Metropolitana di Genova Piazzale Mazzini 2 16122 Genova	-

OGGETTO - CANTIERE DI RIFERIMENTO
Ponte Settembrin Carasco Genova

MATERIALE - CARATTERISTICHE DICHIARATE	NOTE AGGIUNTIVE
N. 1 barre acciaio a.m.	Campione prelevato in opera da Edilcontrol

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Pressa Galdabini matr. 1970-25987 verifica annuale Politecnico di Milano 08/03/2019 Bilancia EUROBYL-FLY-TN Matr. 02414 - verifica taratura annuale eseguita da Sacile-Delucchi in data 07/11/2018

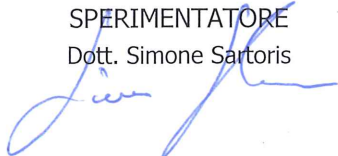
### RISULTATI DELLE PROVE

Data prova : 29/04/19

Sigla	Lunghezza campione [cm]	Massa campione [g]	Diametro equipesante [mm]	Sezione resistente [mm <sup>2</sup> ]	SNERVAMENTO		ROTTURA		ALLUNGAMENTO	
					Forza [kN]	Tensione [N/mm <sup>2</sup> ]	Forza [kN]	Tensione [N/mm <sup>2</sup> ]	Agt [%]	A <sub>5</sub> [%]
P01	60.0	354	9.8	75.2	35.26	469.14	47.51	632.12	6.1	-

Scostamenti dal metodo di prova: per il calcolo delle tensioni unitarie si è utilizzata l'area ottenuta dal diametro equipesante

SPERIMENTATORE  
Dott. Simone Sartoris



DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Ing. Fabio Beni



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

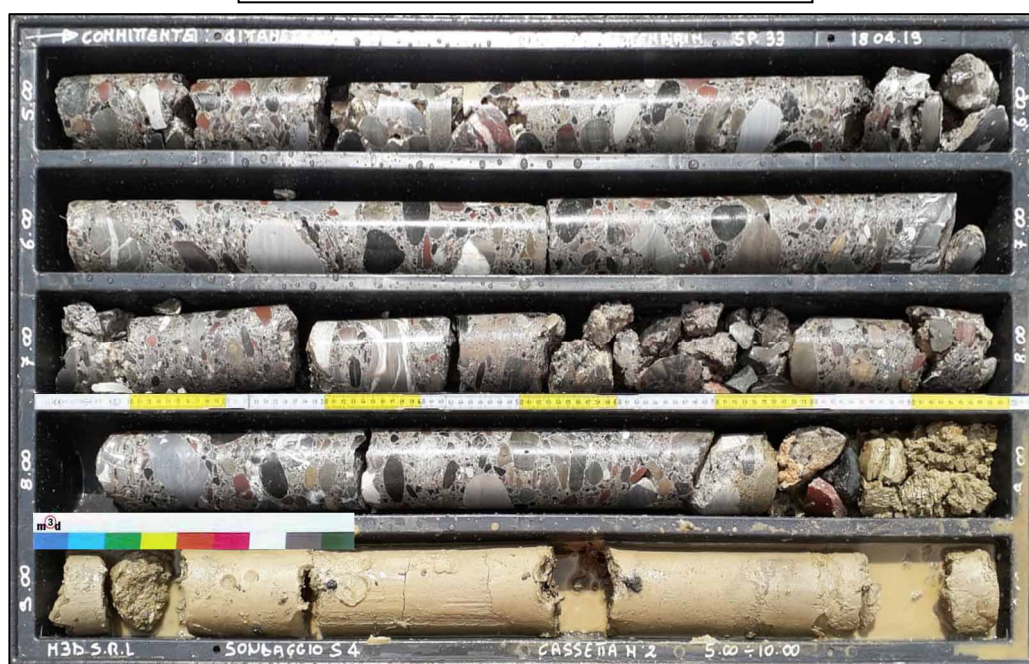
F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **54** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **54** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S4** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →



Città Metropolitana  
di Genova

**COMMITTENTE**

## PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

(in conformità al D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nuovo T.U.S.L. - Testo Unico Sicurezza Lavoro)


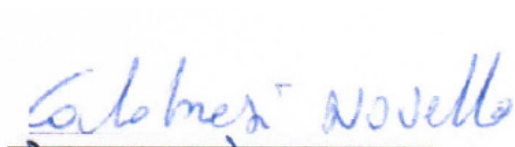
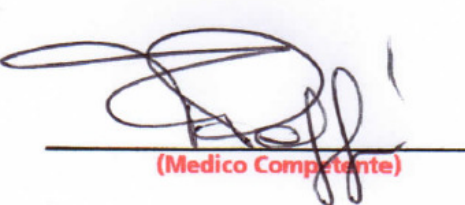

"PONTE SETTEMBRIN" DELLA S.P. 33

- ESECUZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI A C.C. -

COMUNE DI GRAVEGLIA

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA

Genova, 11\_04\_2019

 (R.S.P.P.)	 (R.L.S.)
 (Medico Competente)	 (Datori di Lavoro)

## INDICE

### 1. INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

- 1.1 PREMESSA
- 1.2 DATI IDENTIFICATIVI DEL CANTIERE
- 1.3 DATI IDENTIFICATIVI AZIENDA APPALTATRICE IN CANTIERE
- 1.4 DATI IDENTIFICATIVI AZIENDA SUBAPPALTATRICE IN CANTIERE
- 1.5 COORDINATORI / RESPONSABILI

### 2. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

- 2.1 DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE
- 2.2 FASI LAVORATIVE

### 3. ATTREZZATURE, IMPIANTI, SOSTANTE

- 3.1 ATTREZZATURE
- 3.2 IMPIANTI
- 3.3 SOSTANZE

### 4. FASI ESECUTIVE

### 5. VALUTAZIONE RUMORE

### 6. VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

### 7. ALLEGATI

### 8. APPROVAZIONE DEL PIANO OPERATIVO



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

## 1. INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

### 1.1 PREMESSA

Il presente *Piano operativo di sicurezza* (in sigla POS) costituisce assolvimento all'obbligo, posto in capo ai datori di lavoro delle imprese esecutrici, D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nuovo T.U.S.L. - Testo Unico Sicurezza Lavoro.

Il POS è conforme a quanto disposto dall'art. 6 del D.P.R. n. 222/2003 - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza. Esso contiene la valutazione dei rischi, ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. n. 626/94 e successive modificazioni, relativamente ai lavori eseguiti direttamente da questa/e impresa/e e propone le scelte autonome di carattere organizzativo ed esecutivo, in osservanza delle norme in materia di prevenzione infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

Il presente POS è da ritenersi di dettaglio del *Piano di sicurezza e coordinamento* (in sigla PSC), qualora predisposto dalla committenza, in quanto complementare a quest'ultimo.

Eventuale proposte di modifica ed integrative al PSC sono formulate a parte, con documento denominato "*Piano di sicurezza integrativo*" (in sigla PSI).

Il presente documento è consegnato, prima dell'inizio dei lavori a cui si riferisce, al Coordinatore per l'esecuzione per la relativa verifica, ai sensi dell'art. 5, comma 1, lett. b, del D.Lgs. n. 494/96, come modificato dal D.Lgs. n. 528/99, come modificato dal D.Lgs. n. 81/08

Il Direttore tecnico di cantiere, con la collaborazione dei preposti, di seguito indicati, ha l'obbligo di divulgarlo in cantiere e di garantirne la piena attuazione.

È conservato in cantiere e messo a disposizione, su richiesta, degli Organi di Vigilanza e Controllo, territorialmente competenti.



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

## 1.2 DATI IDENTIFICATIVI DEL CANTIERE

<b>COMMITTENTE</b>	PHASE MOTION CONTROL S.p.A.. Via Cibrario , 4 16164 Genova GE
<b>APPALTATORE</b>	EDILCONTROL S.r.l.. Via Pian Masino 55B 16011 Arenzano GE
<b>SUBAPPALTATORE</b>	M3D Costruzioni Speciali S.r.l.. Via Santuario di N.S. della Guardia 49° R 16162 Genova GE
<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>	Indagini geognostiche
<b>INDIRIZZO CANTIERE</b>	SP33 – Ponte Settembrin
<b>COLLOCAZIONE URBANISTICA</b>	Loc. Settembrin, Graveglia
<b>DURATA PRESUNTA LAVORI</b>	10 gg
<b>AMMONTARE PRESUNTO LAVORI</b>	€ 10.000,00
<b>NUMERO UOMINI GIORNO</b>	20
<b>ORARIO DI LAVORO</b>	L'orario di lavoro sarà variabile e sarà compreso tra le 8.00 e le 17.00
<b>PREPOSTO DI CANTIERE</b>	Sig. Domenico COSENZA – Cell 339 3005551

ORARIO DI LAVORO			
AVVERTENZE			
DATA			
MATTINO	SABATO	POMERIGGIO	
dalle ore	DALLE ORE		dalle ore
	ALLE ORE		
8.00			13.00
12.00	FIRMA DEL GERENTE		17.00
ART.12 DEL R.D.L. 15 - 3 - 23 N. 692			



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it

### 1.3 DATI IDENTIFICATIVI AZIENDA APPALTATRICE IN CANTIERE

	<b>M3D Costruzioni Speciali S.r.l.</b>
	Sede Legale: Via Trento 4/2 – 16013 Campoligure (GE)
	Sede Operativa: Via Santuario N.S. della Guardia, 49 A Rosso, Genova.
	Tel. 010 2518889 – Fax 010 2517028
	P.Iva e C.C.I.A.A. di Genova 01293970990 – R.E.A. 398554
	Dott. Luca MALDOTTI – Dott. Davide DELUCCHI
<b>LEGALE RAPPRESENTANTE</b>	3419798597
<b>POSIZIONE INPS</b>	1 - 90610919/00
<b>CODICE E POSIZIONE INAIL</b>	10315/00
<b>POSIZIONE CASSA EDILE GE</b>	Contratto nazionale per le piccole e le medie imprese, categoria edili, secondo le mansioni attribuite all'assunzione
<b>CONTRATTO COLLETTIVO</b>	Dott. Geol. Luca MALDOTTI
<b>DIRETTORE TECNICO</b>	Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
	Tel. 010 2518889 – Fax 010 2517028
<b>R.S.P.P.</b>	Dott. Luca MALDOTTI
	Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
	Tel. 010 2518889 – Fax 010 2517028
<b>MEDICO COMPETENTE</b>	Dott.ssa Francesca POGGI
	Via Pastorino, 4/1 – 16162 Genova (GE)
	Tel. 010 5749000 – Fax 010 5954835
<b>R.L.S</b>	Sig. Novello CALABRESI
	Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
	Tel. 010 2518889 – Fax 010 2517028
<b>ADDETTO GESTIONE</b>	Sig. Domenico COSENZA
<b>EMERGENZE</b>	Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
	Tel. 010 2518889 – Fax 010 2517028
	Incaricato in data 30/09/2008
<b>ADDETTO AL P. SOCCORSO</b>	Sig. Domenico COSENZA
	Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)
	Tel. 010 2518889 – Fax 010 2517028

#### LAVORATORE

#### Sig. Domenico COSENZA

Matricola: 02

Qualifica: Operaio IV livello

Nato a Laino Castello (CS) il 08/02/1968

Residenza: Via Boningher, 3 – Busalla (GE)

Data assunzione: 07/10/2002

Mansione: Operatore - Esposizione tot. giornaliera dBA: 94.0

#### ELENCO DPI

#### TIPOLOGIA

#### DATA CONSEGNA

Guanti in pelle

27/02/2018

Guanti gommati

27/02/2018

Casco di protezione in polietilene

27/02/2018

Scarpe di sicurezza

27/02/2018

Stivali di sicurezza

27/02/2018

Tuta da lavoro sociale

27/02/2018

Tuta da lavoro alta visibilità

27/02/2018

Cuffia antirumore completa di ricambi

27/02/2018

Occhiali per protezione meccanica e da impatto

27/02/2018

Mascherine per la protezione da polveri

27/02/2018

Gilet alta visibilità

27/02/2018

#### LAVORATORE

#### Sig. Roberto CHIAPPORI

Matricola: 07

Qualifica: Operaio II livello

Nato a Genova (GE) il 11/05/1967

Residenza: Passo Olivette, 7 – Genova (GE)

Data assunzione: 07/01/2004

Mansione: Manovale - Esposizione tot. giornaliera dBA: 84.5

#### ELENCO DPI

#### TIPOLOGIA

#### DATA CONSEGNA

Guanti in pelle

27/02/2018

Guanti gommati

27/02/2018

Casco di protezione in polietilene

27/02/2018

Scarpe di sicurezza

27/02/2018

Stivali di sicurezza

27/02/2018

Tuta da lavoro sociale

27/02/2018

Tuta da lavoro alta visibilità

27/02/2018

Cuffia antirumore completa di ricambi

27/02/2018

Occhiali per protezione meccanica e da impatto

27/02/2018

Mascherine per la protezione da polveri

27/02/2018

Gilet alta visibilità

27/02/2018

**LAVORATORE**

**Sig. Alessandro FIORI**

Matricola: 52

Qualifica: Operaio III livello

Nato a Genova (GE) il 28/09/1963

Residenza: Via Cellini 5 - Genova (GE)

Data assunzione: 01/03/2018

Mansione: Autista - Esposizione tot. giornaliera dBA: 84.5

**ELENCO DPI**

**TIPOLOGIA**

**DATA CONSEGNA**

Guanti in pelle

01/03/2018

Guanti gommati

01/03/2018

Casco di protezione in polietilene

01/03/2018

Scarpe di sicurezza

01/03/2018

Stivali di sicurezza

01/03/2018

Tuta da lavoro sociale

01/03/2018

Tuta da lavoro alta visibilità

01/03/2018

Cuffia antirumore completa di ricambi

01/03/2018

Occhiali per protezione meccanica e da impatto

01/03/2018

Mascherine per la protezione da polveri

01/03/2018

Gilet alta visibilità

01/03/2018

**LAVORATORE**

**Sig. Raffaele FALVELLA**

Matricola:

Qualifica: Operaio IV livello

Nato a Broni (PV) il 13/02/1984

Residenza: Via Giosuè Carducci 20 - Portalbera (PV)

Data assunzione: 01/10/2018

Mansione: Operatore - Esposizione tot. giornaliera dBA: 84.5

**ELENCO DPI**

**TIPOLOGIA**

**DATA CONSEGNA**

Guanti in pelle

27/02/2018

Guanti gommati

27/02/2018

Casco di protezione in polietilene

27/02/2018

Scarpe di sicurezza

27/02/2018

Stivali di sicurezza

27/02/2018

Tuta da lavoro sociale

27/02/2018

Tuta da lavoro alta visibilità

27/02/2018

Cuffia antirumore completa di ricambi

27/02/2018

Occhiali per protezione meccanica e da impatto

27/02/2018

Mascherine per la protezione da polveri

27/02/2018

Gilet alta visibilità

27/02/2018



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it



#### LAVORATORE

**Sig. Brahim KOUNAR**

Matricola:

Qualifica: Operaio I livello – Op in somministrazione

Nato in Marocco il 20/04/1968

Residenza: Campo Ligure (GE) , Via della Repubblica 4/3

Data assunzione: 17/02/2017

Mansione: Manovale - Esposizione tot. giornaliera dBA: 84.5

#### ELENCO DPI

##### TIPOLOGIA

##### DATA CONSEGNA

Guanti in pelle

27/02/2018

Guanti gommati

27/02/2018

Casco di protezione in polietilene

27/02/2018

Scarpe di sicurezza

27/02/2018

Stivali di sicurezza

27/02/2018

Tuta da lavoro sociale

27/02/2018

Tuta da lavoro alta visibilità

27/02/2018

Cuffia antirumore completa di ricambi

27/02/2018

Occhiali per protezione meccanica e da impatto

27/02/2018

Mascherine per la protezione da polveri

27/02/2018

Gilet alta visibilità

27/02/2018

#### 1.5 COORDINATORI / RESPONSABILI

##### RESPONSABILE COMMESSA

##### DIREZIONE LAVORI

##### DIRETTORE DI CANTIERE

##### RESPONSABILE DEI LAVORI

##### COORDINATORE SICUREZZA

##### FASE PROGETTAZIONE

##### FASE ESECUTIVA

##### DIRETTORE DI CANTIERE

##### M3D COSTRUZIONI SPECIALI

##### PREPOSTO CANTIERE

##### M3D COSTRUZIONI SPECIALI

Dott. Geol. Luca MALDOTTI – M3D Costruzioni Speciali S.r.l.

Sig. Domenico COSENZA – M3D Costruzioni Speciali S.r.l.



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

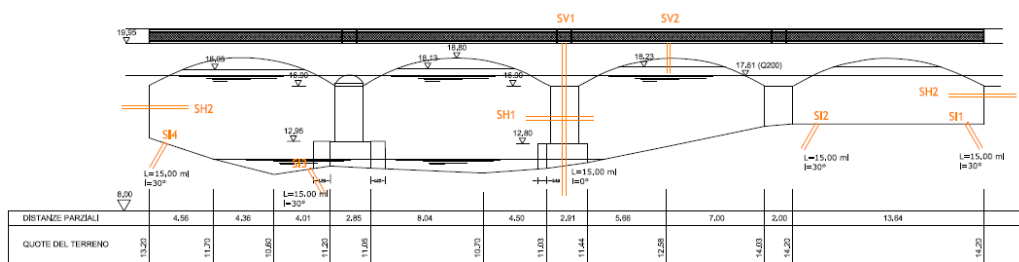
PEC m3d@pec.it

## 2. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

### 2.1 DESCRIZIONE ATTIVITA' DI CANTIERE

Le lavorazioni oggetto del presente appalto consistono nell'esecuzione di alcune perforazioni a carotaggio continuo finalizzate alla definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione del Ponte detto del Settembrin sulla SP33 in Comune di Graveglia GE

Le lavorazioni per quanto di ns. competenza, consistono nell'esecuzione di alcune perforazioni d.n. 101-127 mm che saranno sospinte sino alla profondità massima di 15-20 ml. da p.c. che saranno realizzati come indicativamente indicato nella foto di seguito riportata.



PROSPETTO scala 1:200

Limitatamente alla fase di posizionamento in A/R della perforatrice e delle attrezzature di perforazione sarà presente ns. autocarro dotato di rampe che terminate le operazioni di scarico si allontanerà.

Sul ponte sarà istituito un senso unico alternato e la ns. area di lavoro sarà delimitata con recinzione e saranno apposti cartelli di interdizione.

Il ns. personale di cantiere avrà accesso allo stesso con proprio furgone che sarà posteggiato nell'area di sosta più vicino possibile alla zona delle lavorazioni. All'interno del furgone sarà presente cassetta di medicazione ed estintore.

L'attività di cantiere come più precisamente definito nei paragrafi successivi sarà costituita dall'approntamento di cantiere, carico e scarico dei macchinari; esecuzione dei sondaggi; rimozione delle attrezzature e dei macchinari.

**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

Per quanto riguarda i rischi specifici di codesto cantiere sono stati individuati i seguenti:

- Perforazioni – RISCHIO PRESENZA UTENZE PERICOLOSE.  
Prima dell'inizio delle attività di perforazione la committenza dovrà fornire esatta ubicazione delle sottoutenze eventualmente presenti..
- Transiti / Movimentazione mezzi - RISCHIO DI INVESTIMENTO  
Dovendo operare su viabilità urbana si rende obbligatorio indossare l'abbigliamento di sicurezza (alta visibilità Classe 3). Particolare attenzione dovrà essere riposta nella fase di impianto e rimozione del cantiere durante la quale un moviere dovrà segnalare la presenza di persone al lavoro.  
Ognuno dei punti di lavoro, sarà delimitato da transenne in grigliato metallico tipo Orsogril sorrette da apposite basette in CLS
- Perforazioni – RISCHIO TAGLI, ABRASIONI, FERITE DA CONTATTO CON ORGANI IN MOVIMENTO  
In fase di perforazione e manovra della macchina, gli operai dovranno essere dotati di opportuni DPI (in particolare guanti, scarpe, otoprotettori ed indumenti protettivi) ed attenersi alle procedure indicate dal caposquadra sondatore in funzione delle operazioni da svolgersi in prossimità della macchina operatrice stessa; dovranno essere controllati tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione della macchina operatrice si dovranno evitare contatti con gli organi in movimento della macchina, se non per operazioni manutentive da effettuare a mezzo spento ed avendo cautela di non toccare superfici ad elevata temperatura. Rif D.Lgs 81/98 Allegato VIII (DPI) e Allegato V punto 6 , punto 8, punto 11.1 , 11.2, 11.3, 11.4
- Perforazioni – RISCHIO DI PROIEZIONE DI SCHEGGE E FRAMMENTI  
In fase di perforazione , gli operai dovranno essere dotati di opportuni DPI (in particolare guanti , occhiali , mascherina , otoprotettori e indumenti protettivi) ed attenersi alle procedure indicate dal caposquadra sondatore; in particolare il manovratore dovrà disporsi alla postazione dei comandi macchina e gli assistenti al fissaggio degli elementi non dovranno sostare nelle immediate vicinanze del foro una volta iniziata la perforazione; dovranno essere controllati tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione della macchina operatrice Rif D. Lgs 81/08 Allegato VIII (DPI) e Allegato VI punto 1.5
- Perforazioni – RISCHIO DA RUMORE CONTINUO E IMPULSIVO (DANNI ALL'APPARATO ACUSTICO)  
In fase di perforazione e movimentazione della macchina operatrice ; dovranno essere controllati tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione della macchina operatrice in modo da



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

rispettare i valori di emissione sonora / potenza sonora richiamati nel libretto della macchina ed evidenziati nell'adesivo all'esterno della macchina stessa.

gli operai dovranno essere dotati di opportuni DPI, (in particolare guanti, occhiali, mascherina, otoprotettori)

Rif D.Lgs 81/08 artt 187, 188, 189 e Allegato VIII (DPI)

- **Movimentazione manuale dei carichi – RISCHIO DI URTI, COLPI, IMPATTI**

La movimentazione di materiali pesanti (elementi di micropalo o altro superiori a kg 30) dovrà comportare l'impiego di 2 operai. Gli stessi elementi dovranno essere stoccati in via provvisoria nell'area di cantiere in luogo sicuro, concordato con il CSE e con le altre ditte, in modo da non creare interferenze o elementi di rischio in cantiere; dovranno essere opportunamente fermati ad impedirne il rotolamento. Le manovre della macchina dovranno essere compiute dal manovratore senza la compresenza di alcun altro nel raggio di manovra. Rif D.Lgs 81/08 artt 187, 188, 189 e Allegato VIII (DPI)

- **Getti – RISCHIO DA CONTATTO CON AGENTI CHIMICI, DERMATITI, IRRITAZIONI CUTANEE**

L'iniezione della malta cementizia comporterà l'utilizzo dei DPI guanti e mascherina protettiva, onde evitare il contatto diretto. Il capocantiere e l'addetto al primo soccorso dovranno comunque leggere le prescrizioni scritte sulla parte esterna del sacco di materiale premiscelato, informare gli operai addetti alle iniezioni. Le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato (produttore) tramite la scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei Decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e ss.mm. dovranno anch'esse essere divulgate al personale.

Le perforazioni, verranno eseguite mediante una perforatrice idraulica cingolata Mod. Beretta T44 (vedi schede).

I lavori che formano oggetto delle ns. lavorazioni possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori.



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

## 2.2 FASI LAVORATIVE

### IMPIANTO / RIMOZIONE CANTIERE.

Durante il sollevamento dei carichi il preposto coordini le operazioni del gruista e dei suoi aiutanti, i quali devono mantenersi a distanza dal carico sospeso guidandolo ad esempio con finii o aste metalliche; i non addetti devono rimanere lontani dalla zona di possibile caduta di gravi;

Nel caso in cui il costipamento del piano di lavoro risulti insufficiente a garantire la stabilità delle perforatrici occorre che vi venga steso un foglio di tessuto non tessuto e su di esso riportato uno strato di almeno 30 cm di inerti granulari.

Inoltre è necessario prevenire il rischio del cedimento di un cingolo facendo anche ricorso a ripartitori di carico, ma nel caso cedessero, i cingoli devono essere riportati subito nella posizione orizzontale.

Il piano di calpestio, nell'intorno dell'area di lavoro, deve essere tenuto sgombro da fango, detriti od attrezzi di lavoro che possano intralciare e provocare cadute.

Bisogna che le perforatrici utilizzate siano del tipo insonorizzato e che i carter di protezione ed insonorizzazione del motore vengano tenuti chiusi durante il lavoro, inoltre devono essere dotate di estintore portatile di primo intervento.

Nel caso l'area di lavoro sia posizionata sul bordo delle berme o dei piazzali, deve essere protetta con un parapetto normale con arresto al piede, ma comunque segnalata con transenne o nastro segnaletico per evitare l'accesso a personale estraneo alle lavorazioni.

Durante le operazioni di posizionamento della perforatrice occorre che:

- i movimenti vengano seguiti da un preposto che garantisca la sicurezza dell'operazione senza urti a cose e/o persone;
- gli ordini di marcia vengano trasmessi con segnali delle mani od a voce, secondo il codice di Sicurezza;
- gli aiutanti non si avvicinino in nessun caso a meno di 2 ml. dai cingoli della perforatrice in spostamento;
- la presenza di linee elettriche attraversanti la zona dei lavori sia segnalata a terra con due strisce giallo-nere, posizionate parallelamente alla proiezione verticale della linea aerea e distanti da essa 5 m.
- il posizionamento della perforatrice rispetto ad una linea elettrica sia tale che una eventuale caduta del braccio non investa la linea, nè sia possibile che le funi metalliche del tiro, nella normale movimentazione, possano raggiungere la linea;
- ove per motivi operativi sia necessario avvicinarsi alla linea a distanze inferiori a 5 m siano disposti ripari fissi in legno;
- il segnale acustico della perforatrice sia mantenuto in efficienza ed azionato prima di ogni inizio di operazioni di spostamento o di sollevamento;



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

- la traslazione in pendenza avvenga con il braccio orientato verso la salita;
- prima di iniziare lo scavo, la perforatrice sia messa su un piano orizzontale utilizzando una livella a bolla. Il braccio deve risultare nel piano verticale. Dopo alcuni metri di perforazione il controllo della orizzontalità e verticalità deve essere ripetuto.

#### **PERFORAZIONE (SONDAGGI GEOGNOSTICI)**

Durante la fase di perforazione occorre che:

- l'aiutante rimanga al di fuori dell'area di possibile caduta di materiale dall'alto e, comunque, indossi l'elmetto protettivo per tutto il turno di lavoro. Durante le operazioni di sollevamento o discesa delle aste di perforazione deve essere vietato il passaggio sotto i carichi sospesi;
- Durante le manovre della sonda l'aiuto sondatore deve coadiuvare l'operatore tenendosi a distanza di sicurezza dai cingoli e controllando che la macchina non possa investire altre persone o cose oppure schiacciare cavi, tubazioni, etc...
- Prima della perforazione occorre verificare se la consistenza del piano di lavoro è sufficiente ad assicurare la stabilità della macchina, prevedendo eventualmente opportuni rinterri.
- Durante la perforazione occorre abbassare sempre gli stabilizzatori, sottoponendo eventualmente delle assi o altro materiale idoneo ad assicurare la stabilità.
- i fori ultimati ad un livello inferiore al p.c. vengano coperti con tavole o colmati con materiali di scavo. Qualora sia inevitabile la presenza di vuoti è necessario segnalarla transenne di legno o metalliche
- in nessun momento della lavorazione vengano lasciati fori senza una valida segnalazione o protezione;
- le aste di perforazione devono essere tenute appoggiate su robusti cavalletti posti vicino alla sonda, o in altro modo che ne faciliti la movimentazione e ne impedisca il rotolamento contro le persone e le operazioni di sollevamento e spostamento devono essere effettuate con un numero di persone adeguato al peso delle aste (minimo 2 persone per un peso superiore a 30 kg);
- per lo svitamento ed avvitamento delle aste occorre usare soltanto attrezzi perfettamente efficienti (chiavi, mazze, martelli, etc...) e solo ad aste ferme;
- se durante il lavoro di perforazione si dovesse presentare il rischio di offesa agli occhi, il personale impiegato utilizzerà, oltre agli altri mezzi protettivi in dotazione, degli occhiali con lente infrangibile e provvisti di protezione laterale
- occorre controllare le giunzioni, i cavi e le catene di manovra, nonché evitare brusche manovre di avvio e di arresto ed in caso di rottura o svitamento dell'asta, sostenere la testina di adduzione in modo che sia impedita la sua caduta;
- sondatore e aiuto devono essere sempre visibili tra di loro;





**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

- si devono prevedere dispositivi per l'arresto d'emergenza della macchina e tutti gli elementi in moto della macchina devono essere protetti mediante carter;
- le manette di comando delle sonde devono essere dotate di protezione contro gli azionamenti accidentali;
- non bisogna arrampicarsi sul mast ed in caso di effettiva necessità (manutenzioni etc...) si devono utilizzare preferibilmente piattaforme aeree o cinture di sicurezza del tipo a bretelle e cosciali dotate di fine di ritenuta.
- gli automezzi che si avvicinano alla zona di lavoro dispongano di un segnale acustico sulla retromarcia;
- sia vietato a chiunque di accedere tra i cingoli della perforatrice
- in occasione del lavoro notturno venga fornita una illuminazione diffusa dall'alto per evitare l'abbagliamento e il contrasto di zone molto illuminate con zone in ombra. Una delle lampade deve essere puntata verso la cima del braccio per consentire la visibilità delle funi e della posizione degli oggetti sollevati.
- Il cavo elettrico di alimentazione delle sonde con motore elettrico deve sempre essere tenuto in modo da non poter essere schiacciato o urtato dalla sonda o da altri mezzi di cantiere e sollevato dal suolo (appeso ad una parete o sospeso con picchetti ) per tutto il suo tracciato, in posizione protetta dagli urti e da fango od acqua. Inoltre durante le sospensioni del lavoro occorre spegnere il motore e staccare la spina di alimentazione del quadro elettrico; per lunghe interruzioni riavvolgere il cavo elettrico.

Per quel che riguarda in particolare le operazioni di trivellazione bisogna anche che siano messe a disposizione ottoprotettori e facciali filtranti da utilizzare in caso di necessità (p. es. per trivellazioni su opere in ca.) e che siano utilizzate aste di trivellazione di lunghezza contenuta al fine di rendere agevole la movimentazione delle stesse.

Per quel che riguarda in particolare le operazioni di armatura del foro occorre evitare che le manovre per il sollevamento ed il trasporto dell'armatura prevedano il passaggio dei carichi sospesi, sopra i lavoratori.

Per quel che riguarda in particolare le operazioni di cementazione del foro bisogna che siano messi a disposizione gli occhiali di protezione, che siano utilizzate tubazioni rinforzate collegate con raccordi di sicurezza del tipo prepressati a vite e che le stesse siano sostituite dopo un determinato numero di ore lavorative, stabilito in funzione del tipo di tubazione ed in relazione al loro utilizzo.

#### **MANUTENZIONE DELLE MACCHINE**

Nel caso occorra eseguire delle operazioni sulle attrezzature di scavo si deve tenere presente che:





**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

• le operazioni da compiersi sulla sommità del braccio della perforatrice (ingrassaggio delle carrucole, sostituzione della fune, etc...) devono comportare l'abbassamento del braccio. Quando ciò non sia possibile si deve effettuare la salita sul braccio o mediante l'ausilio di una fune tesa stabilmente fissata sulla sommità del braccio con cintura di sicurezza e dispositivo anticaduta oppure mediante una piattaforma aerea;

• è vietato eseguire qualsiasi saldatura sul braccio della perforatrice.

E' opportuno ricordare anche che gli organi delle perforatrici non sono soggetti al collaudo dell'ISPEL ed alle verifiche periodiche delle USL, a meno che non siano utilizzati per il sollevamento di elementi estranei alla macchina, nel caso sono soggetti a tutte le normative per gli apparecchi di sollevamento di portata superiore ai 200 kg e devono avere:

- fine corsa sulla salita e sulla discesa del gancio;
- fine corsa sulla alzata del braccio;
- freno automatico che entra in funzione nel momento in cui si agisce sulla frizione del sollevamento;
- pulsante contro gli azionamenti involontari per le leve del sollevamento del braccio e del gancio.

In questo caso il cantiere deve provvedere ai seguenti controlli:

- verificare ogni 6 mesi il funzionamento di tutti i fine corsa;
- verificare ogni 3 mesi e riportare sul libretto ISPEL lo stato della fune dell'organo, che deve avere il diametro ed il numero di fili e trefoli previsti sul libretto ISPEL
- conservare in cantiere la tabella delle portate dell'organo, dove verificare che il carico da sollevare sia inferiore alla portata max in funzione della lunghezza del braccio utilizzato e della sua inclinazione, leggibile sull'apposito indicatore a gravità.

### CEMENTAZIONE

Per la preparazione delle miscele di iniezione occorre tenere presente che:

- l'impianto deve essere concepito preventivamente in modo che sia agevole accedere a tutte le parti (tubi, valvole, mescolatori, etc...) senza incontrare ostacoli inoltre le passerelle e camminamenti devono avere tavola fermapiède;
- le tubazioni e i cavi devono essere disposti in maniera tale da non ingombrare i luoghi di passaggio ed eventuali cavi elettrici devono essere in posizione protetta da urti e dal contatto con acqua e fango;
- tutte le vasche per lo stoccaggio dei materiali ed i mescolatori devono essere protetti, in modo da impedire che schizzi investano le persone vicine e che sia impossibile inserire gli arti accidentalmente dentro;
- bisogna verificare periodicamente la corretta tenuta delle giunzioni delle tubazioni, onde evitare possibili schizzi o spargimento di materiale;

Pagina 15 di 34

Ns. Rif. **M3DPOS SP33 SETTEMBRIN\_19 LM**

P.IVA C.F. e N° Iscr. Reg.Imp. GE 01293970990 - R.E.A.della CCIAA GE 398554 - Cap.Soc.€ 100.000,00i.v.



Associazione Imprese Fondazioni  
consolidamenti - indagini nel sottosuolo





**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

- è vietata la pulizia di tubazioni e flessibili da residui di miscela o incrostazioni interne utilizzando pompe ed iniettori se non a bassa pressione, per evitare spruzzi e schizzi violenti oppure un moto anomalo delle tubazioni che possano colpire violentemente le persone vicine;
- prima di eseguire queste manovre bisogna fissare saldamente le estremità libere delle tubazioni flessibili e fare allontanare il personale.

Tutte le volte che si effettuano le iniezioni o il lavaggio delle tubazioni, è obbligatorio usare guanti ed occhiali a protezione completa, per evitare schizzi negli occhi e durante l'iniezione attraverso le valvole, assicurare la cannella d'iniezione al micropalo con fil di ferro o piccoli cunei di legno.

- il lavaggio della pompa e delle tubazioni sia fatto avendo cura di fissare le estremità delle tubazioni in modo che non debbano essere tenuti con le mani e per evitare spruzzi verso le persone;
- l'impianto sia concepito in modo che le tubazioni e i flessibili non debbano essere staccati per lo svuotamento e la pulizia né tenuti con le mani; occorre pertanto prevedere solo parti fisse con rubinetti e valvole messi in modo da poter aprire lo scarico e fare il lavaggio nella massima sicurezza;
- durante il sollevamento dei carichi il preposto coordini le operazioni del gruista e dei suoi aiutanti, i quali devono mantenersi a distanza dal carico sospeso guidandolo ad esempio con finii o aste metalliche; i non addetti devono rimanere lontani dalla zona di possibile caduta di gravi;

A fine turno è necessario sciacquare le parti del corpo che hanno avuto contatto con le miscele e utilizzare le apposite creme contro le dermatiti.

### 3. ATTREZZATURE, IMPIANTI, SOSTANZE

#### 3.1 ATTREZZATURE

- Autocarro
- Autocarro con braccio gru
- Sonda perforatrice
- Martello / scalpello / mazzetta etc
- Pala / piccone

**NOME CATEGORIA  
NOME  
CARATTERISTICHE  
CONFORMITA' ALLE NORME**

Macchine per il Trasporto  
**AUTOCARRO**

Conforme alle norme: 91/542 CEE  
Data d'immatricolazione: 28/10/2004  
Targa: CR827WJ

**RISCHI**

<b>RISCHIO</b>	<b>PROBABILITA'</b>	<b>MAGNITUDO</b>
cesoiamento - stritolamento	improbabile	grave
incendio	improbabile	grave
oli minerali e derivati	improbabile	lieve
urti, colpi, impatti	possibile	modesta

**RIF. LEGISLATIVI**

D.P.R. 547/55  
Decreto Legislativo 81/08  
D.P.R. 459/96

**PRESCRIZIONI**

Codice della strada e suo Regolamento

**PRIMA DELL'USO**

verificare l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere

verificare l'efficienza delle luci e dei dispositivi di segnalazione acustica e luminosa

controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo

**DURANTE L'USO**

non trasportare persone all'interno del cassone

adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro

richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta

non superare la portata massima

non superare l'ingombro massimo

posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che

risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto

non caricare materiale sfuso

durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare

segnalare tempestivamente eventuali guasti

**DOPO L'USO**

eseguire le operazioni di revisione e manutenzione con

particolare riguardo per i pneumatici e per l'impianto frenante

segnalare eventuali anomalie di funzionamento

pulire il mezzo e gli organi di comando

**NOME CATEGORIA**  
**NOME**  
**CARATTERISTICHE**

**CONFORMITA' ALLE NORME**

Macchine per il Trasporto

**AUTOCARRO CON BRACCIO GRU**

Potenza (kw):

Peso a vuoto (kg):

Portata (kg):

Conforme alle norme :

Data d'immatricolazione:

Targa:

**RISCHI**

**RISCHIO**

**PROBABILITA'**

**MAGNITUDO**

caduta di materiali dall'alto  
 cesoimento - stritolamento  
 elettrocuzione (contatto con  
 linee elettriche aeree)

possibile  
 improbabile  
 improbabile

gravissima  
 grave  
 grave

incendio  
 investimento  
 oli minerali e derivati  
 punture, tagli, abrasioni,  
 ferite

improbabile  
 improbabile  
 improbabile  
 possibile

grave  
 grave  
 lieve  
 modesta

rumore  
 urti, colpi, impatti

possibile  
 possibile

modesta  
 modesta

**RIF. LEGISLATIVI**

D.P.R. 547/55  
 D.P.R. 303/56  
 D.Lgs. 277/91  
 Decreto Legislativo 81/08  
 D.P.R. 459/96

**PRESCRIZIONI**

Codice della strada e suo Regolamento

**PRIMA DELL'USO**

verificare l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi  
 in genere

verificare l'efficienza delle luci e dei dispositivi di segnalazione  
 acustica e luminosa

controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la  
 stabilità del mezzo

verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche  
 aeree che possano interferire con le manovre

controllare l'efficienza dei comandi

uscire completamente gli stabilizzatori ed eventualmente  
 ampliare la base d'appoggio

controllare che vi sia spazio sufficiente per il passaggio pedonale  
 e delimitare la zona d'intervento

**DURANTE L'USO**

azionare il girofaro



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

non trasportare persone all'interno del cassone  
adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a  
passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro  
richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre  
in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta  
non azionare il ribaltabile con il mezzo i posizione inclinata  
non superare la portata massima  
non superare l'ingombro massimo  
posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che  
risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti  
durante il trasporto  
non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde  
durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non  
fumare  
segnalare tempestivamente eventuali guasti  
evitare, nella movimentazione del carico con il braccio gru, di  
sospendere carichi sui posti di lavoro o sulle zone di passaggio  
eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in  
posizione verticale  
**DOPO L'USO**  
non lasciare nessun carico sospeso  
posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio  
telescopico ed azionando il freno di stazionamento  
eseguire le operazioni di revisione e manutenzione con  
particolare riguardo per i pneumatici e per l'impianto frenante  
segnalare eventuali anomalie di funzionamento  
pulire il mezzo e gli organi di comando



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

**NOME CATEGORIA**  
**NOME**  
**CARATTERISTICHE**

**CONFORMITA' ALLE NORME**

Macchine per perforazione

**PERFORATRICE IDRAULICA**

Potenza (kw): 12 - 150

Peso a vuoto (kg): 900 - 12000

Portata (kg):

Conforme alle norme : 89/392 CEE

**RISCHI**

**RISCHIO**

**PROBABILITA'**

**MAGNITUDO**

caduta di materiali dall'alto  
 cesoimento - stritolamento  
 elettrocuzione (contatto con  
 linee elettriche aeree)

possibile

gravissima

possibile

gravissima

improbabile

grave

incendio

improbabile

grave

investimento

improbabile

grave

oli minerali e derivati

improbabile

lieve

punture, tagli, abrasioni,  
 ferite

possibile

grave

rumore

molto

grave

probabile

Inalazioni polveri

possibile

modesta

ustioni

improbabile

grave

utensili rotanti

possibile

gravissima

urti, colpi, impatti

possibile

modesta

**RIF. LEGISLATIVI**

D.P.R. 547/55 - D.P.R. 303/56 - D.L. 277/91 - D.L. 81/08 - D.P.R. 459/96

**PRESCRIZIONI**

**PRIMA DELL'USO**

Verificare la presenza e l'efficienza della cuffia antirumore.

verificare l'efficienza di tutti i comandi in genere

verificare l'efficienza delle luci e dei dispositivi di segnalazione  
 acustica e luminosa

controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la  
 stabilità del mezzo

verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche  
 aeree che possano interferire con le manovre

uscire completamente gli stabilizzatori ed eventualmente  
 ampliare la base d'appoggio

controllare che vi sia spazio sufficiente per il passaggio pedonale  
 e delimitare la zona d'intervento

**OBBLIGHI DEI LAVORATORI**

Il lavoratore deve mantenere la giusta concentrazione durante  
 il lavoro sulla macchina

Evitare di introdurre attrezzi o parti del corpo nelle parti in  
 rotazione.



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

Occorre rimanere a distanza da parti rotanti in movimento.  
I lavoratori non devono modificare o rimuovere i dispositivi di sicurezza presenti senza il permesso del preposto (D.P.R. 547/55, art. 6)

È vietato :

- pulire, oliare od ingrassare gli organi o gli elementi in moto delle macchine (D.P.R. 547/55, art. 48);
- riparare o registrare organi in movimento (D.P.R. 547/55, art. 49);
- procedere a qualsiasi operazione di riparazione senza preventivo permesso dei superiori;
- l'avvicinamento di estranei alla postazione di lavoro.

È necessario che l'operatore segnali immediatamente al preposto le eventuali anomalie nel funzionamento della macchina ( anche durante le operazioni di controllo e/o manutenzione (D. Lgs. 81/08)

**DURANTE L'USO**

non trasportare persone  
adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro  
richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta  
non azionare il macchinario con il traliccio alzato  
non caricare materiale sfuso  
durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare  
segnalare tempestivamente eventuali guasti  
eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale  
verificare l'efficienza delle funi e dei dispositivi di sollevamento

**DOPO L'USO**

non lasciare nessun carico sospeso  
posizionare correttamente la macchina  
eseguire le operazioni di revisione e manutenzione  
segnalare eventuali anomalie di funzionamento  
pulire il mezzo e gli organi di comando  
Ricontrollare la presenza ed efficienza di tutti i dispositivi di protezione (alla ripresa del lavoro la macchina può essere utilizzata da altra persona)  
Pulire la macchina e le attrezzature accessorie, con eventuale lubrificazione se occorre  
Controllare la macchina in ogni sua parte verificando che non abbia subito danni. Lasciare in perfetto ordine il posto di lavoro

### 3.2 IMPIANTI

- Impianto idrico – fognario di cantiere

<b>NOME CATEGORIA</b> <b>NOME</b>	<b>IMPIANTO IDRICO – FOGNARIO DI CANTIERE</b> Approvvigionamento acqua da acquedotto
<b>RIF. LEGISLATIVI</b> <b>REQUISITI PRESTAZIONALI</b>	D.P.R. 303/56 - D.P.R. 320/56 L'impianto idrico di cantiere sarà allacciato, previa autorizzazione da parte dell'ente erogatore, all'acquedotto comunale. Punti di erogazione dell'acqua, quanto per uso potabile che per le lavorazioni, saranno distribuiti lungo tutto il cantiere. La distribuzione dell'acqua sarà essere eseguita con tubazioni flessibili in polietilene o in acciaio zincato tipo mannesmann. Se interrate, le tubazioni verranno protette contro gli urti accidentali e collegate all'impianto di terra contro i contatti indiretti.
<b>NOME CATEGORIA</b> <b>NOME</b>	<b>IMPIANTO IDRICO – FOGNARIO DI CANTIERE</b> Impianto fognario
<b>RIF. LEGISLATIVI</b> <b>REQUISITI PRESTAZIONALI</b>	D.P.R. 303/56 L'impianto provvederà a convogliare le acque di scarico dei servizi di cantiere nella rete comunale, previa autorizzazione da parte dell'ente gestore dell'impianto cittadino. L'impianto fognario sarà realizzato con tubazioni in cemento o in PVC interrate. In alternativa potrà essere sostituito da servizi chimici.

### 3.3 SOSTANZE

- Olii per circuiti oleodinamici
- Gasolio

**NOME CATEGORIA**  
**NOME**  
**DESCRIZIONE**

Olii lubrificanti

**OLI PER CIRCUITI OLEODINAMICI**

Olio minerale di natura prevalentemente paraffinica.

**RISCHI**

**RISCHIO**

**PROBABILITA'**

**MAGNITUDO**

dermatiti, irritazioni cutanee,  
reazioni allergiche

possibile

modesta

disturbi alla vista

possibile

modesta

incendio

improbabile

gravissima

oli minerali e derivati

probabile

grave

**PRESCRIZIONI**

Evitare il contatto con pelle e occhi. In caso di contatto:  
occhi: lavare abbondantemente con acqua ed in caso di  
irritazione persistente consultare un medico;

pelle: lavare con acqua e sapone, rimuovere gli indumenti  
contaminati;

inalazione: il rischio di inalazione di vapori è trascurabile nelle  
normali condizioni operative;

ingestione: non indurre il vomito, chiamare un medico.

**NOME CATEGORIA**  
**NOME**  
**DESCRIZIONE**

Carburanti

**GASOLIO**

Carburante per motori a combustione interna e combustibile

**RISCHI**

**RISCHIO**

**PROBABILITA'**

**MAGNITUDO**

esplosione

improbabile

gravissima

incendio

possibile

grave

tossico

possibile

grave

inalazioni

possibile

grave

lesioni oculari

possibile

gravissima

dermatiti, irritazioni cutanee,

possibile

grave

reazioni allergiche

**PRESCRIZIONI**

Durante le operazioni di trasferimento e miscelazione,  
osservare misure protettive contro le scariche elettriche.

Non stoccare vicino a fonti di ignizione.

Operare in luoghi ben ventilati.

Non mangiare, ne bere, ne fumare con le mani sporche.  
Durante l'uso del prodotto proteggere gli occhi e la faccia.  
In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente e consultare un medico.  
Evitare il contatto prolungato con la pelle, lavare abbondantemente.  
In caso di inalazione prolungata, irrigare il naso e sciacquare la gola con acqua; se necessario consultare un medico.  
In caso di perdite o sversamenti, rimuovere con aspiratore industriale e arieggiare il locale interessato.  
Ingestione: non indurre il vomito, chiamare un medico.  
Non disperdere nell'ambiente,

#### 4. FASI ESECUTIVE

- Viabilità in cantiere
- Trasporto a mano dei materiali
- Trasporto dei materiali a macchina
- Trivellazioni per sondaggi e/o micropali

##### FASE LAVORATIVA PROCEDURE ESECUTIVE

##### ATTREZZATURE DI LAVORO INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

##### MISURE LEGISLATIVE E PROTEZIONE DAI RISCHI

##### VIABILITÀ IN CANTIERE

Valutazione ambientale, vegetale, colturale, archeologico, urbano, geo-morfologica; preparazione, demolizione e sgombero dell'area; predisposizione, ancoraggio e posa di passerelle, parapetti e andatoie provvisorie; movimento macchine operanti; deposito provvisorio materiali di scavo; carico e rimozione materiali di scavo; interventi con attrezzi manuali per la regolarizzazione della superficie di scavo e pulizia.

Autocarro, macchina perforatrice, utensili a mano.

Cadute dall'alto, seppellimenti, sprofondamenti, urti, colpi, impatti e compressioni, scivolamenti e cadute a livello, elettrocuzioni, rumore, annegamenti (in presenza di corsi d'acqua o canalizzazioni), investimenti (da parte dei mezzi meccanici), polveri e fibre (prodotti durante le perforazioni), infezioni da microrganismi (ambienti insalubri).

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli. Le rampe d'accesso degli scavi di splateamento o sbancamento, devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto, di cui è

#### **MISURE TECNICHE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

#### **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE**

#### **FASE LAVORATIVA PROCEDURE ESECUTIVE ATTREZZATURE DI LAVORO**

#### **INDIVIDUAZIONE, ANALISI E**

previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alle possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno cm. 70 oltre la sagoma d'ingombro del veicolo; qualora nei tratti lungo il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio, ad intervalli, non

superiori a m. 20 lungo l'altro lato. I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia, devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto, quando il dislivello superi i due metri

Le alzate dei gradini, ricavati nel terreno friabile, devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti. Alle vie d'accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili, devono essere adottate le disposizioni necessarie per evitare la caduta di travi dal terreno a monte dei posti di lavoro (D.P.R. 164/56 art. 4).

Il transito sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree e simili, deve essere impedito con barriere o protetto con l'adozione di misure o cautele adeguate (D.P.R. 164/56 art. 5). Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di 5 metri dalla costruzione o dai ponteggi, a meno che, previa segnalazione all'esercente (delle linee elettriche), non si provveda da chi dirige detti lavori, ad inserire un'adeguata protezione, atta ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse (D.P.R. 164/56 artt. 4 e II).

Non eseguire gli accessi in cantiere, in prossimità degli accessi di altri cantieri o di altre attività pericolose limitrofe. E' preferibile eseguire accessi separati per i pedoni e gli automezzi;

Studiare i percorsi interni, sia degli automezzi che dei pedoni e di conseguenza imporre il limite massimo di velocità degli automezzi in cantiere (consigliata la velocità massima di 15 Km/h).

Casco, guanti, protettore auricolare, calzature di sicurezza, maschere per la protezione delle vie respiratorie, indumenti ad alta visibilità.

#### **TRASPORTO A MANO DEI MATERIALI**

Movimentazione manuale dei carichi in cantiere.

Aste, carotieri e martelli fondo foro, carrie, scale a mano, andatoie e passerelle, ponteggi in genere.

Caduta dall'alto (da ponteggi, andatoie e passerelle, aperture



Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)



## VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

### MISURE LEGISLATIVE E PROTEZIONE DAI RISCHI

non protette su solai e vani prospicienti il vuoto, negli scavi, ecc.), investimento da automezzo in cantiere, lesioni dorso-lombari per la movimentazione manuale dei carichi.

Predisporre la viabilità di persone ed automezzi in conformità agli artt. 4 e 5 del D.P.R. 164/56.

Usare scale a mano regolamentari: queste se di legno devono essere del tipo a pioli incastrati nei montanti, i quali devono essere trattenuti da tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi (nelle scale lunghe oltre m. 4 deve essere applicato anche un tirante intermedio; durante l'uso le scale devono essere sistemate e vincolate (anche con trattenuta al piede di altra persona); la lunghezza deve essere tale che i montanti sporgano almeno un metro oltre il piano di accesso, anche ricorrendo al prolungamento di un solo montante purché, fissato con legatura di reggetta o sistemi equivalenti; le scale a mano per l'accesso ai veri piani di ponteggio non devono essere poste una in prosecuzione dell'altra, queste devono essere vincolate bene e provviste di regolare parapetto (fl.P.R. 164/56 a,t. 8).

Usare andatoie e passerelle regolamentari (vedasi scheda di riferimento). Gli impalcati e i ponti di servizio, le passerelle, le andatoie, che sono posti ad un'altezza superiore a m. 2, devono essere provvisti su tutti i lati verso il vuoto di robusto parapetto costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato, il cui margine superiore sia posto a non meno di un metro dal piano di calpestio, ed inoltre di tavola fermapiè alta non meno di cm. 20, messa di costa ed aderente al tavolato:

correnti e tavola fermapiè devono essere applicati dalla parte interna dei montanti (fl.P.R. 164/56 art. 24).

Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori (D. Lgs. 81/08). Il datore di lavoro fornisce ai lavoratori informazioni a riguardo del peso del carico, del suo centro di gravità e sulla sua corretta movimentazione (D. Lgs. 81/08).

La movimentazione manuale dei carichi può costituire un rischio quando il peso del carico supera Kg. 30, ovvero meno in funzione dei seguenti fattori: fattore d'altezza, fattore di dislocazione, fattore di orizzontalità, fattore di frequenza, fattore di asimmetria e fattore di presa (D. Lgs. 81/08, *linee guida dell'HSE del Regno Unito*).

Casco, guanti, calzature di sicurezza.

## DISPOSITIVI DI PROTEZIONE





Sede Operativa Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
Sede Legale Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail info@m3dsrl.com

PEC m3d@pec.it



## INDIVIDUALE

### FASE LAVORATIVA PROCEDURE ESECUTIVE ATTREZZATURE DI LAVORO INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

### MISURE LEGISLATIVE E PROTEZIONE DAI RISCHI

### DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

### FASE LAVORATIVA PROCEDURE ESECUTIVE

### ATTREZZATURE DI LAVORO

### INDIVIDUAZIONE, ANALISI E

### TRASPORTO DEI MATERIALI A MACCHINA

Trasporto con autocarri entro il cantiere di materiali.

Autocarro, dumper, ecc.

Investimento degli operai che transitano lungo i percorsi degli automezzi (specie nelle operazioni di retromarcia);

-Cedimento del fondo stradale e conseguente ribaltamento dell'automezzo con pericolo per l'autista e per gli operai a ridosso dell'autorinnezzo stesso;

Caduta di materiale trasportato dagli autocarri sugli operai;

Incidenti per malfunzionamento dei dispositivi frenanti o di mancanza di segnalazione dell'automezzo.

I mezzi di trasporto devono risultare appropriati, per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma e al volume dei carichi a cui sono destinati (art. 168 D.P.R. 547/55).

I mezzi di trasporto devono essere dotati di idonei dispositivi di frenatura e di segnalazione acustica e luminosa (artt. 173 e 175 D.P.R. 547/55).

I mezzi di trasporto devono avere i posti di manovra che permettano la perfetta visibilità di tutta la zona di azione (art. 182 D.P.R. 547/55).

Le modalità d'impiego degli apparecchi di trasporto ed i segnali prestabiliti per le manovre devono essere richiamati mediante avvisi chiaramente leggibili (art. 185 D.P.R. 547/55).

Verificare l'efficienza dei dispositivi frenanti, di segnalazione acustica e luminosa e regolare gli specchietti retrovisori e laterali.

### TRIVELLAZIONI PER SONDAGGI E/O MICROPALI E/O DRENAGGI

Perforazione del diametro fino a Ø 300 mm. per qualsiasi profondità a rotazione a carotaggio continuo e/o a rotopercolazione a distruzione di nucleo, compreso l'utilizzo di tubazioni di rivestimento e la posa di armatura costituita da tubi in acciaio e manicotti valvoati o tondini di acciaio armonico, e l'iniezione di malta di cemento in pressione.

Trivella a stelo telescopico o trivella continua o perforatrice idraulica, iniettore e miscelatore, mezzi di sollevamento, punte al widia e diamantate, aste, carotieri, martelli fondo foro e tubi metallici valvolati, pompa per malta cementizia, malta cementizia, motocompressore, gruppo elettrogeno.

Contatti accidentali con macchine operatrici;

Pagina 27 di 34

Ns. Rif. **M3DPOS SP33 SETTEMBRIN\_19 LM**

P.IVA C.F. e N° Iscr. Reg.Imp. GE 01293970990 - R.E.A.della CCIAA GE 398554 - Cap.Soc.€ 100.000,00i.v.



Associazione Imprese Fondazioni  
consolidamenti - indagini nel sottosuolo



## VALUTAZIONE DEI POSSIBILI RISCHI

## MISURE LEGISLATIVE E PROTEZIONE DAI RISCHI

Ribaltamento della trivella o sonda;  
 Caduta accidentale della sonda;  
 Abrasioni e contusioni alle mani durante l'inserimento di nuovi elementi alla sonda o dei tubi di armatura;  
 Offese agli occhi e alle altre parti del corpo;  
 Disturbi all'apparato auditivo;  
 Caduta di materiale dall'alto (materiale rimasto attaccato alla sonda);  
 Rottura tubazioni idrauliche;  
 Dermatiti da cemento.  
 Elettrocuzione  
 Vibrazioni  
 Caduta accidentale della sonda;  
 Durante le perforazioni devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori (ait. 13 D.P.R. 164/56).  
 Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo d'azione dell'escavatore (azt. 12 D.P.R. 164/56).  
 Usare i mezzi personali di protezione quali casco, guanti, scarpe, stivali, occhiali (D.P.R. 547/55 artt 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387 e 377).  
 Nel caso di trivella alimentata ad energia elettrica, è necessario schermare le parti in tensione con interruttori di sicurezza ( art. 287 D.P.R. 547/55).  
 Verificare il collegamento elettrico all'impianto generale di terra ( D.P.R. 547/55 mtt. 271, 272, 324, 325).  
 Il manovratore della perforatrice del terreno deve attenersi alle seguenti istruzioni:  
 Deve allontanare le persone prima dell'inizio del lavoro;  
 Non deve manomettere i dispositivi di sicurezza  
 Deve lasciare la macchine in posizione sicura e in modo tale da non poter essere utilizzata da persone non autorizzate;  
 Verificare frequentemente le guide, i bulloni, le pulegge, le funi, gli attacchi degli impianti idraulici;  
 Prima dell'installazione della macchina, verificare con la Direzione Lavori consistenza e stabilità del terreno;  
 Durante le fasi di perforazione deve essere vietato a chiunque di accedere ai cingoli del perforatore, poiché la non perfetta visibilità del manovratore, costituisce un rischio inaccettabile;  
 Le aste impiegate nella perforazione devono essere sempre tenute sugli appositi cavalletti per evitarne la caduta;

**DISPOSITIVI DI PROTEZIONE  
INDIVIDUALE**

**ADEMPIMENTI CON GLI ENTI  
PREPOSTI ALLA VIGILANZA**

**SORVEGLIANZA SAMTARIA**

Pulire la sonda durante la risalita delle aste d'infissione;  
Allontanare i fanghi dal ciglio del foro;  
Qualora si manifesti eccessiva polverosità nella fase di perforazione occorre utilizzare l'apposito schiumogeno;  
Allargare completamente gli stabilizzatori dell'autopompa durante il getto.  
Coprire il foro o proteggere con parapetti di protezione con tavola fennapiè, qualora il getto non venga eseguito nell'immediato;  
Verificare l'integrità delle tubazioni prima della messa in pressione.  
Casco, guanti, occhiali, scarpe di sicurezza con puntale e soletta di acciaio e di facile sfilamento, stivali, otoprotettori.  
Verifica triniestrale delle tbni di sollevamento redatta su modello approvato, da personale specializzato scelto dal datore di lavoro (art. 1 DM. 12/09/59).  
Gli operai che sono sottoposti ad un livello sonoro superiore a 85 dBA devono sottoporsi a visita medica ogni due anni, un anno se il livello sonoro supera i 90 dBA (DLgs. 277/91).

## 5. VALUTAZIONE RUMORE

### RAPPORTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE (ai sensi D.L. 195 del 10 Aprile 2006)

Il presente rapporto di valutazione del rischio rumore costituisce assolvimento, per cantiere specifico, dell'obbligo disposto ai sensi D.L. 195 del 10 Aprile 2006 – Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione al rumore.

La presente valutazione, in accordo al D.L. 195 del 10 Aprile 2006 e successive modifiche, è stata effettuata calcolando i livelli di esposizione dei lavoratori in riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore individuati dalla effettuata valutazione del rischio da esposizione da rumore.

Ciò premesso si riporta di seguito la valutazione del livello personale di esposizione al rumore dei lavoratori la cui presenza è prevista in cantiere.

#### Criteri di Valutazione del rischio rumore:

- **Valori Limite di Esposizione:** rispettivamente  $L_{ex8h} = 87$  dB(A) e  $p_{peak} = 200$  Pa (140 dB(C) riferito a 20 micro Pa);
- **Valori Superiori di Azione:** rispettivamente  $L_{ex8h} = 85$  dB(A) e  $p_{peak} = 140$  Pa (137 dB(C) riferito a 20 micro Pa);
- **Valori inferiori di Azione:** rispettivamente  $L_{ex8h} = 80$  dB(A) e  $p_{peak} = 112$  Pa (135 dB(C) riferito a 20 micro Pa);

#### Esposizione totale giornaliera per mansione personale addetto al solo lavoro di cantiere:

- Sondatore (sondaggi geognostici) = 84.5 dB(A)
- Sondatore (micropali e tiranti) = 90.2 dB(A)
- Manovale (sondaggi geognostici) = 84.5 dB(A)
- Manovale (micropali e tiranti) = 94.0 dB(A)

#### Esposizione totale settimanale per mansione personale addetto al solo lavoro di cantiere:

- Sondatore (sondaggi geognostici) = 84.5 dB(A)
- Sondatore (micropali e tiranti) = 90.2 dB(A)
- Manovale (sondaggi geognostici) = 84.5 dB(A)
- Manovale (micropali e tiranti) = 94.0 dB(A)



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

Da quanto riportato si evince:

- che sono presenti lavoratori soggetti ad un livello di esposizione, sia giornaliera che settimanale, superiore ad 80 dB(A), superiore pertanto ai valori inferiori di azione (sondatore e manovale sondaggi geognostici);
- che sono presenti lavoratori soggetti ad un livello di esposizione, sia giornaliera che settimanale, superiore ad 87 dB(A), e (sondatore e manovale micropali e tiranti); come previsto dal comma 2 dell'Art. 49-septies, ai fini di valutare il rispetto dei valori limite di esposizione, il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore.
- Non sono stati rilevati picchi di pressione sonora, anche istantanea, superiori a 135 dB(C).

#### **Esito valutazione per ogni mansione:**

- Sondatore (sondaggi geognostici) = OBBLIGO DPI OTOPROTETTORI
- Sondatore (micropali e tiranti) = OBBLIGO DPI OTOPROTETTORI CON SNR COMPRESO TRA 23 E 27
- Manovale (sondaggi geognostici) = OBBLIGO DPI OTOPROTETTORI
- Manovale (micropali e tiranti) = OBBLIGO DPI OTOPROTETTORI CON SNR COMPRESO TRA 26 E 31

Nei confronti dei lavoratori si provvederà fornire informazione su:

- i rischi derivanti all'udito dall'esposizione al rumore;
- le misure adottate in applicazione al D.L. 195 del 10 Aprile 2006;
- le misure di protezione alle quali i lavoratori debbono conformarsi;
- le funzioni dei dispositivi personali di protezione;
- le circostanze nelle quali è previsto l'uso di tali dispositivi e le loro modalità di utilizzo;
- i risultati e il significato della valutazione.
- l'uso corretto dei dispositivi personali di protezione;
- l'uso corretto degli utensili, delle macchine e delle apparecchiature per ridurre al minimo i rischi di udito.

Fermi restanti gli obblighi precedenti, nei casi in cui si superano i 87 dB(A) si adotteranno le seguenti ulteriori cautele:

- perimetrazione dell'area di lavoro;
- apposizione di segnaletica appropriata;



## 6. VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

### RAPPORTO DI VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONE ALLE VIBRAZIONI MECCANICHE DEI LAVORATORI DIPENDENTI (ai sensi D.L. 187 del 19 Agosto 2005)

Il presente rapporto di valutazione del rischio da vibrazioni costituisce assolvimento, per cantiere specifico, dell'obbligo disposto ai sensi D.L. 187 del 19 Agosto 2005, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione alle vibrazioni.

Ai fini del D.L. 19/08/2005 N°187, le vibrazioni meccaniche trasmesse ai lavoratori dipendenti si differenziano in:

- **Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)** ossia vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio dell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.
- **Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)** vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.

#### Criteri di Valutazione del rischio vibrazioni:

L'articolo 4 del D.L. 19/08/2005 N°187 prescrive l'obbligo, da parte dei datori di lavoro di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni dei lavoratori con i seguenti parametri:

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$
Vibrazioni trasmesse al corpo intero	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$

**Il Livello di azione** rappresenta quel valore di esposizione a partire dal quale devono essere attuate specifiche misure di tutela per i soggetti esposti.

**Il Valore Limite** rappresenta il livello di esposizione il cui superamento è vietato e deve essere prevenuto.



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

---

**Dati rilevati in cantiere in funzione delle mansioni:**

**HAV - Sistema mano braccio (esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/sec<sup>2</sup>)**

- Sondatore (sondaggi geognostici) = 2,0
- Sondatore (micropali e tiranti) = 1,9
- Manovale (sondaggi geognostici) = 2,0
- Manovale (micropali e tiranti) = 2,0

**WBV - Corpo Intero (esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/sec<sup>2</sup>)**

- Sondatore (sondaggi geognostici) = 0,11
- Sondatore (micropali e tiranti) = 0,11
- Manovale (sondaggi geognostici) = 0,11
- Manovale (micropali e tiranti) = 0,11

Da quanto riportato si evince che nella ns. Impresa:

- Nessuna categoria di lavoratori supera i valori limite di esposizione, così come fissati dall'Art.5 comma 1 del D.L 187/05 per quanto concerne sia le vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio sia le vibrazioni trasmesse al corpo intero.
- Nessuna categoria di lavoratori supera i valori limite di azione, così come fissati dal D.L 187/05 per quanto concerne sia le vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio sia le vibrazioni trasmesse al corpo intero.



**Sede Operativa** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

## 7. ALLEGATI

### LISTA ALLEGATI

Scheda marchiatura CE perforatrice impiegata.  
Schede tossicologiche delle sostanze pericolose adoperate in cantiere.  
Lettera di designazione del medico competente.  
Lettera di incarico del Responsabile Servizio di Prevenzione e Protezione.  
Autocertificazione della valutazione dei rischi.  
Lettera di designazione Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza.

## 8. APPROVAZIONE DEL PIANO OPERATIVO

Il Coordinatore per l'esecuzione, ai sensi dell'art. 5, comma 1, lett. b), del D.Lgs. n. 494/96, come modificato dal D.Lgs. n. 528/99, ha effettuato la verifica d'idoneità del presente Piano operativo di sicurezza, assicurandone la coerenza con il Piano di sicurezza e coordinamento.

Data,

Firma

\_\_\_\_\_  
(il Coordinatore per l'esecuzione)



# E.S.S.E.G.

**SICUREZZA**

**FORMAZIONE**

Ente Scuola e Sicurezza in Edilizia  
della Città Metropolitana di Genova

## ATTESTATO DI FREQUENZA CON VERIFICA DI APPRENDIMENTO

SI ATTESTA CHE

**Il Sig. Chiappori Roberto**

nato a Genova (GE) il 11 maggio 1967  
C.F. CHPRRT67E11D969M

ha frequentato n. ore 4 del corso organizzato da E.S.S.E.G.- Ente Scuola e Sicurezza in Edilizia  
della Città Metropolitana di Genova della durata di 4 ore

### **AGGIORNAMENTO PER OPERATORI ADDETTI ALLE ATTIVITA' DI PIANIFICAZIONE CONTROLLO E APPOSIZIONE DELLA SEGNALETICA STRADALE DESTINATA ALLE ATTIVITA' LAVORATIVE CHE SI SVOLGONO IN PRESENZA DI TRAFFICO VEICOLARE**

Al sensi dell'art. 161 comma 2 bis del D.Lgs.81/2008 e s.m.i.e del Decreto Interministeriale del  
04/03/2013

realizzato dal 26 ottobre 2017 al 26 ottobre 2017

Articolato in:

- modulo giuridico-amministrativo
- modulo tecnico-pratico
- modulo tecnico manuale per la sicurezza dell'operatore su strada a cura della Società  
Autostrade per l'Italia
- **verifica di apprendimento teorica-pratica**

Genova, 26 ottobre 2017

Prot. n. 18/161

Codice Corso 18-165 1°ed.



Il Presidente  
Dott.ssa Grazia Maria Di Biaso

Il presente attestato ha validità 4 anni

**Il percorso di formazione si conclude, a cura del Datore di lavoro, con  
l'addestramento del lavoratore sull'attrezzatura di lavoro in dotazione  
dell'azienda.**

# E.S.S.E.G.

**SICUREZZA**

**FORMAZIONE**

Ente Scuola e Sicurezza in Edilizia  
della Città Metropolitana di Genova

## ATTESTATO DI FREQUENZA CON VERIFICA DI APPRENDIMENTO

SI ATTESTA CHE

**Il Sig. Cosenza Domenico**

nato a Laino Castello (CS) il 8 febbraio 1968  
C.F. CSNDNC68B08E419P

ha frequentato n. ore 4 del corso organizzato da E.S.S.E.G.- Ente Scuola e Sicurezza in Edilizia  
della Città Metropolitana di Genova della durata di 4 ore

### **AGGIORNAMENTO PER OPERATORI ADDETTI ALLE ATTIVITA' DI PIANIFICAZIONE CONTROLLO E APPOSIZIONE DELLA SEGNALETICA STRADALE DESTINATA ALLE ATTIVITA' LAVORATIVE CHE SI SVOLGONO IN PRESENZA DI TRAFFICO VEICOLARE**

Al sensi dell'art. 161 comma 2 bis del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.e del Decreto Interministeriale del  
04/03/2013

realizzato dal 26 ottobre 2017 al 26 ottobre 2017

Articolato in:

- modulo giuridico-amministrativo
- modulo tecnico-pratico
- modulo tecnico manuale per la sicurezza dell'operatore su strada a cura della Società  
Autostrade per l'Italia
- **verifica di apprendimento teorica-pratica**

Genova, 26 ottobre 2017

Prot. n. 18/162

Codice Corso 18-165 1° ed.



Il Presidente  
Dott.ssa Grazia Maria Di Biaso

Il presente attestato ha validità 4 anni

**Il percorso di formazione si conclude, a cura del Datore di lavoro, con  
l'addestramento del lavoratore sull'attrezzatura di lavoro in dotazione  
dell'azienda.**



Ente Scuola  
Scuola Edile Genovese

## ATTESTATO DI FREQUENZA

Si attesta che

**Il Sig. MALDOTTI LUCA**

Nato il **16/01/1970** a **Genova (GE)**

Titolare dell'Impresa **M3D Costruzioni Speciali S.r.l.**

ha partecipato alle attività di:

**FORMAZIONE PER PREPOSTI ADDETTI ALLE ATTIVITA' DI PIANIFICAZIONE, CONTROLLO E APPOSIZIONE DELLA SEGNALETICA STRADALE DESTINATA ALLE ATTIVITA' LAVORATIVE CHE SI SVOLGONO IN PRESENZA DI TRAFFICO VEICOLARE**  
*(ai sensi del D. Lgs.81/2008 art. 161 c. 2-bis e del Decreto Interministeriale del 04/03/2013 All.II c.10)*

della durata di **14 ore**, realizzata il **15 - 17 - 18 ottobre 2013**

Gli argomenti trattati sono stati i seguenti:

Modulo Giuridico- normativo	<ul style="list-style-type: none"><li>• legislazione generale di sicurezza in materia di prevenzione infortuni con particolare riferimento ai cantieri temporanei e mobili in presenza di traffico;</li><li>• articoli del Codice della Strada e del suo regolamento di attuazione, che disciplinano l'esecuzione di opere, depositi e l'apertura di cantieri sulle strade di ogni classe;</li><li>• analisi dei rischi a cui sono esposti i lavoratori in presenza di traffico e di quelli trasmessi agli utenti;</li><li>• statistiche degli infortuni e delle violazioni delle norme nei cantieri stradali in presenza di traffico;</li></ul>
Modulo tecnico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo;</li><li>• i dispositivi di protezione individuale: indumenti ad alta visibilità;</li><li>• organizzazione del lavoro in squadra, compiti degli operatori e modalità di comunicazione;</li><li>• norme operative e comportamentali per l'esecuzione in sicurezza di interventi programmati e di emergenza (vedi allegato I del presente decreto).</li><li>• Verifica intermedia di apprendimento</li></ul>
Modulo Pratico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sulla comunicazione e sulla simulazione dell'addestramento sulle tecniche di installazione e rimozione della segnaletica per cantieri stradali su:<ul style="list-style-type: none"><li>- strade di tipo A, B, D (autostrade, strade extraurbane principali, strade urbane di scorrimento);</li><li>- strade di tipo C, F (strade extraurbane secondarie e locali extraurbane);</li><li>- strade di tipo E, F (strade urbane di quartiere e locali urbane);</li></ul></li><li>• tecniche di intervento mediante "cantieri mobili";</li><li>• tecniche di intervento in sicurezza per situazioni di emergenza;</li><li>• Verifica finale di apprendimento</li></ul>

Genova, 18 ottobre 2013

Il Direttore  
Ente Scuola  
Scuola Edile Genovese  
(*Giorgio Negretti*)

Prot. n. 13/2031

***Il presente attestato ha validità di 4 (quattro) anni***

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

**OGGETTO: Autocertificazione attestante il possesso dei requisiti di Idoneità Tecnico-Professionale.**

**Dichiarazione sostitutiva di Certificazione e di Atto di Notorietà Art. 46 e Art. 47 D.P.R.N°445 del 28\_12\_2000**

I sottoscritti Dott. Davide DELUCCHI, nato a Genova il 18/01/1970, C.F. DLCDVD70A18D969Y, residente a Genova in Via De Rossi di Santarosa14/2 sc.b, C.a.p. 16167, e Dott. Luca MALDOTTI, nato a Genova il 16/01/1971, C.F. MLDLCU71A16D969C, residente a Genova in Via San Pio X, 9/5, Cap 16147, nella Loro qualità di Legali Rappresentanti della Società "M3D Costruzioni Speciali S.r.l." con sede legale in Campo Ligure (GE) Via Trento 4/2, C.a.p. 16013, Codice Fiscale/P.IVA 01293970990 n. tel. 010 2518889 e n. fax 010 2517028, indirizzo e-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

#### **D I C H I A R A N O**

- che, consapevoli delle responsabilità in caso di false dichiarazioni (Dichiarazione sostitutiva di Certificazione e di Atto di Notorietà Art. 46 e Art. 47 D.P.R.N°445 del 28\_12\_2000), l'impresa M3D Costruzioni Speciali S.r.l. è in possesso delle Idoneità Tecnico Professionali di cui all'Allegato XVII del D.Lgs. 81/2008.

Restando sin d'ora a Vs. completa disposizione per ogni eventuale chiarimento, e/o integrazione, l'occasione ci è gradita per distintamente salutarVi.

Genova, 16/01/2018



**Dott. Davide Delucchi  
(Presidente)**



**Dott. Luca Maldotti  
(Amministratore Delegato)**



**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario di N.S. della Guardia, 49A Rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento, 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)

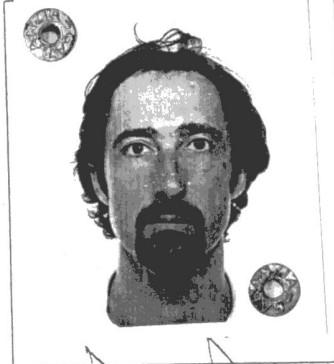
PEC [m3d@pec.it](mailto:m3d@pec.it)

---

Si allega alla presente la seguente documentazione:

- Copia Carta d'identità sottoscrittori

Cognome **DELUCCHI**  
Nome **DAVIDE**  
nato il **18/01/1970**  
(atto n. **19** P. **1** S. **A**)  
a **GENOVA (GE)**  
Cittadinanza **ITALIA**  
Residenza **GENOVA (GE)**  
Via **DE ROSSI DI SANTAROSA 14/2 Sc.B**  
Stato civile **CG GENNARO FEDERICA**  
Professione **GEOLOGO**  
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI  
Statura **1,75**  
Capelli **Castani**  
Occhi **Castani**  
Segni particolari



Firma del titolare

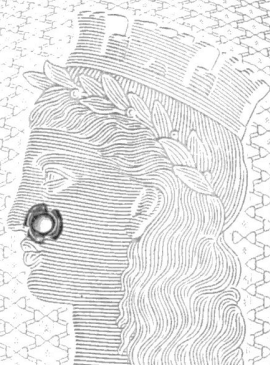
**GENOVA (GE)**

**06/08/2014**

IL SINDACO



**Scarrà Maria Angela**  
(1958 Scarrà Anna, 19)



**SCADENZA 18/01/2025**

**AV 0799348**

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI  
**GENOVA**

**CARTA D'IDENTITA'**

**N° AV 0799348**

DI

**DELUCCHI**

**DAVIDE**



I.P.Z.S. S.p.A. - OFFICINA C.V. - ROMA



Cognome **MALDOTTI**  
Nome **LUCA**  
nato il **16/01/1971**  
(atto n. **127** P. **1** S. **A1**)  
a **GENOVA (GE)**  
Cittadinanza **ITALIA**  
Residenza **GENOVA (GE)**  
Via **SAN PIO X 9/5**  
Stato civile **CG BERNI DARIA**  
Professione **GEOLOGO**

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura **1,87**  
Capelli **Castani**  
Occhi **Verdi**  
Segni particolari

  
Firma del titolare **Luca Maldotti**  
GENOVA (GE) **10/10/2012**  
IL SINDACO  
**BONANNI TERESA**  
(Collab. re. Profess. le)





# Beretta Alfredo

Perforatrici idrauliche cingolate

20045 Besana Brianza (MI) - Via Vignareto, 10  
Tel. (0362) 99.53.80 r.a. - Fax (0362) 99.57.08  
www.berettaalfredo.it  
e.mail: info@berettaalfredo.it

R.E.A. 1157178 della C.C.I.A.A. Milano  
Ufficio Registro Imprese Monza Tribunale Monza 27124  
Partita IVA IT00855820965  
Cod. Fisc. 07342680159

## ***Dichiarazione CE di Conformità ai sensi della Direttiva 2006/42/CE e successive modificazioni***

La ditta sottodescritta:

**BERETTA ALFREDO s.r.l.**  
Via Vignareto, 10 - 20842 BESANA BRIANZA (MB)  
tel. +39-(0)362-995380 fax. 995708

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITA' CHE LA MACCHINA

PERFORATRICE IDRAULICA **T44** SERIE N° **92717**

è conforme alle prescrizioni:

- della direttiva 2006/42/CE (Direttiva Macchine)
- della direttiva 2014/30/UE (Direttiva Compatibilità Elettromagnetica)

La persona autorizzata a costituire il fascicolo tecnico è il Sig. Romeo Beretta c/o  
BERETTA ALFREDO s.r.l. - via Vignareto, 10 - 20842 Besana in Brianza (MB)

Il Delegato: Sig. Romeo Beretta  
Responsabile Organizzazione Aziendale

firma del delegato: .....

BESANA BRIANZA il 13/07/2017



# Beretta Alfredo

Perforatrici idrauliche cingolate

20045 Besana Brianza (MI) - Via Vignareto, 10  
Tel. (0362) 99.53.80 r.a. - Fax (0362) 99.57.08  
[www.berettaalfredo.it](http://www.berettaalfredo.it)  
e.mail: [info@berettaalfredo.it](mailto:info@berettaalfredo.it)

R.E.A. 1157178 della C.C.I.A.A. Milano  
Ufficio Registro Imprese Monza Tribunale Monza 27124  
Partita IVA IT00855820965  
Cod. Fisc. 07342680159

***Dichiarazione di Conformità  
ai sensi della Direttiva 2000/14/CE  
e successive modificazioni  
"Emissione acustica ambientale prodotta dalle macchine"***

La ditta sottodescritta:

BERETTA ALFREDO s.r.l.  
Via Vignareto, 10 - 20842 BESANA BRIANZA (MB)  
tel. +39-(0)362-995380 fax. 995708

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITA' CHE LA MACCHINA

PERFORATRICE IDRAULICA **T44** SERIE N° **92717**

è conforme alle prescrizioni della direttiva 2000/14/CE sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto

Livello di potenza acustica garantita dalla macchina: Lw = 108 dB(A)

Livello di pressione acustico medio della macchina: Lpa = 86 dB(A)

Il Delegato: Sig. Romeo Beretta  
Responsabile Organizzazione Aziendale

firma del delegato: .....

BESANA BRIANZA il 13/07/2017



# Beretta Alfredo

Perforatrici idrauliche cingolate

20045 Besana Brianza (MI) - Via Vignareto, 10  
Tel. (0362) 99.53.80 r.a. - Fax (0362) 99.57.08  
[www.berettaalfredo.it](http://www.berettaalfredo.it)

R.E.A. 1157178 della C.C.I.A.A. Milano  
Ufficio Registro Imprese Monza Tribunale Monza 27124  
Partita IVA IT00855820965  
Cod. Fisc. 07342680159

## **DICHIARAZIONE DEL COSTRUTTORE BERETTA ALFREDO s.r.l.**

La ditta sottodescritta:

**BERETTA ALFREDO s.r.l.**  
Via Vignareto, 10 - 20842 BESANA BRIANZA (MB)  
tel. +39-(0)362-995380 fax. 995708

DICHIARA che sulla macchina perforatrice **T44** SERIE N° **92717**, è apposta la targhetta per la marcatura CE e che il bene è di nuova costruzione – anno 2017.

DICHIARA che una copia originale del manuale istruzioni e una copia originale della scheda di manutenzione della macchina, sono state consegnate all'utilizzatore

DICHIARA che una copia originale della dichiarazione CE di conformità e una copia originale della dichiarazione di "Emissione acustica ambientale", sono state consegnate all'utilizzatore

DICHIARA che una copia originale della dichiarazione "potenza motore" è stata consegnata all'utilizzatore.

DICHIARA che la macchina perforatrice non è compresa nell'allegato IV della direttiva 2006/42/CE.

Il Delegato: Sig. Romeo Beretta  
Responsabile Organizzazione Aziendale

per accettazione

firma del delegato: .....

.....

BESANA BRIANZA il 13/07/2017



# Beretta Alfredo

Perforatrici idrauliche cingolate

20045 Besana Brianza (MI) - Via Vignareto, 10  
Tel. (0362) 99.53.80 r.a. - Fax (0362) 99.57.08  
[www.berettaalfredo.it](http://www.berettaalfredo.it)  
e.mail: [info@berettaalfredo.it](mailto:info@berettaalfredo.it)

R.E.A. 1157178 della C.C.I.A.A. Milano  
Ufficio Registro Imprese Monza Tribunale Monza 27124  
Partita IVA IT00855820965  
Cod. Fisc. 07342680159

## **DICHIARAZIONE DEL COSTRUTTORE BERETTA ALFREDO s.r.l. "POTENZA MOTORE"**

La ditta sottodescritta:

**BERETTA ALFREDO s.r.l.**  
**Via Vignareto, 10 - 20842 BESANA BRIANZA (MB)**  
tel. +39-(0)362-995380 fax. 995708

DICHIARA che sulla macchina perforatrice **T44** SERIE N° **92717** è installato il motore turbo diesel DEUTZ modello TD 2.9 L4 matricola 12054928 con potenza pari a 55,4 kW (74 HP) a 2300 giri/min.

Il Delegato: Sig. Romeo Beretta  
Responsabile Organizzazione Aziendale

BESANA BRIANZA il 13/07/2017



# Beretta Alfredo

Perforatrici idrauliche cingolate

20045 Besana Brianza (MI) - Via Vignareto, 10  
Tel. (0362) 99.53.80 r.a. - Fax (0362) 99.57.08  
www.berettaalfredo.it  
e.mail: info@berettaalfredo.it

R.E.A. 1157178 della C.C.I.A.A. Milano  
Ufficio Registro Imprese Monza Tribunale Monza 27124  
Partita IVA IT00855820965  
Cod. Fisc. 07342680159

## **DICHIARAZIONE DEL COSTRUTTORE BERETTA ALFREDO s.r.l. PER SOCIETA' DI LEASING**

La ditta sottodescritta:

**BERETTA ALFREDO s.r.l.**  
Via Vignareto, 10 - 20842 BESANA BRIANZA (MI)  
tel. +39-(0)362-995380 fax. 995708

DICHIARA che sulla macchina perforatrice **T44** SERIE N° **92717**, è apposta la targhetta per la marcatura CE e che il bene è di nuova costruzione – anno 2017.

DICHIARA che una copia originale del manuale istruzioni e una copia originale della scheda di manutenzione della macchina, sono state consegnate all'utilizzatore.

DICHIARA che una copia originale del manuale istruzioni è stata consegnata alla società di leasing.

DICHIARA che una copia originale della dichiarazione CE di conformità e una copia originale della dichiarazione di "Emissione acustica ambientale", sono state consegnate all'utilizzatore ed una copia alla società di leasing.

DICHIARA che una copia originale della dichiarazione "potenza motore" è stata consegnata all'utilizzatore ed una copia alla società di leasing.

DICHIARA che la macchina perforatrice non è una macchina operatrice semovente e non è soggetta all'applicazione dell'art. 5 del Decreto Ministeriale nr. 247 del 7 giugno 1988.

DICHIARA che la macchina perforatrice non è compresa nell'allegato IV della direttiva 2006/42/CE.

Il Delegato: Sig. Romeo Beretta  
Responsabile Organizzazione Aziendale

firma del delegato: .....

BESANA BRIANZA il 13/07/2017

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

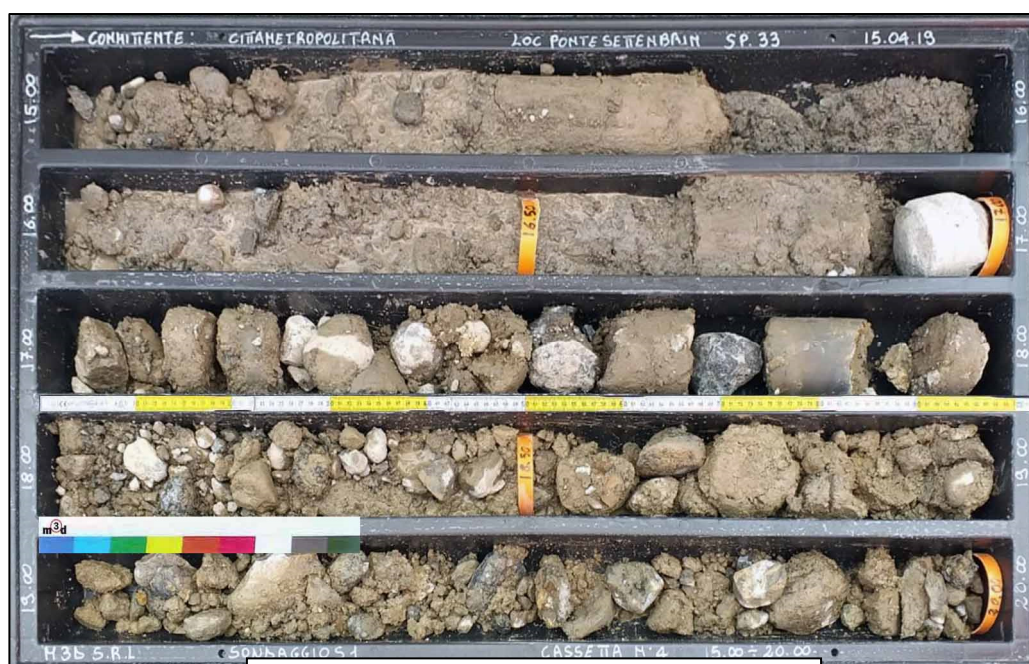
F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1** - Cassetta: **n°4**  
 Prof. da **15.00 m. a 20.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

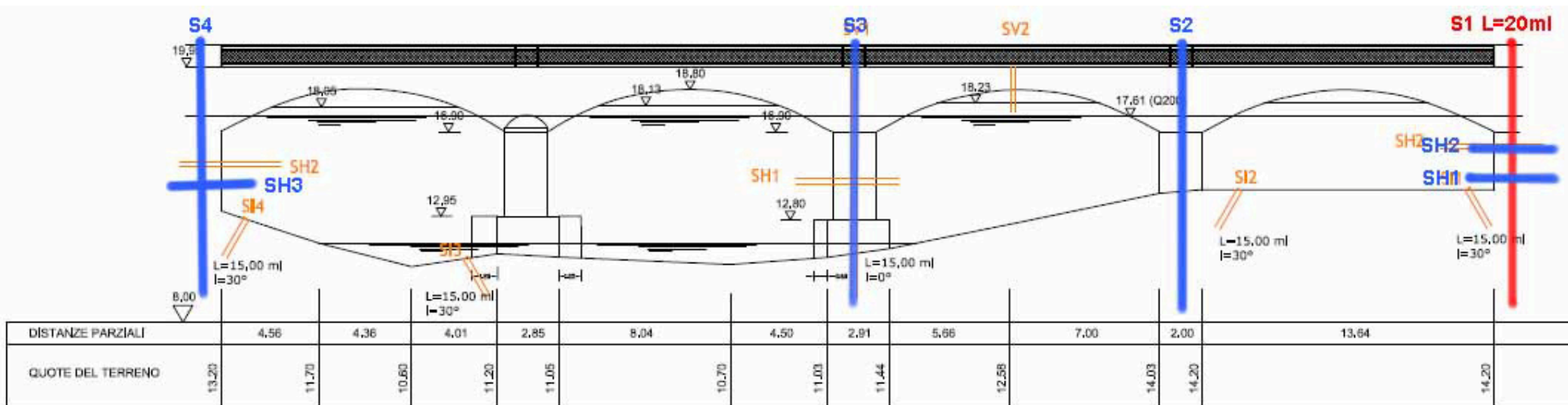
F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S1BIS** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



PROSPETTO scala 1:200

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m. a 5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S2** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m. a 10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **52** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **5.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°2**  
 Prof. da **5.00 m.** a **10.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°3**  
 Prof. da **10.00 m. a 15.00 m.** →



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3** - Cassetta: **n°4**  
 Prof. da **15.00 m. a 20.00 m.** →

C.F. e P.IVA> 01293970990 - N° Iscr. Reg. Impr. GE> 01293970990 - R.E.A. della CCIAA GE> 398554

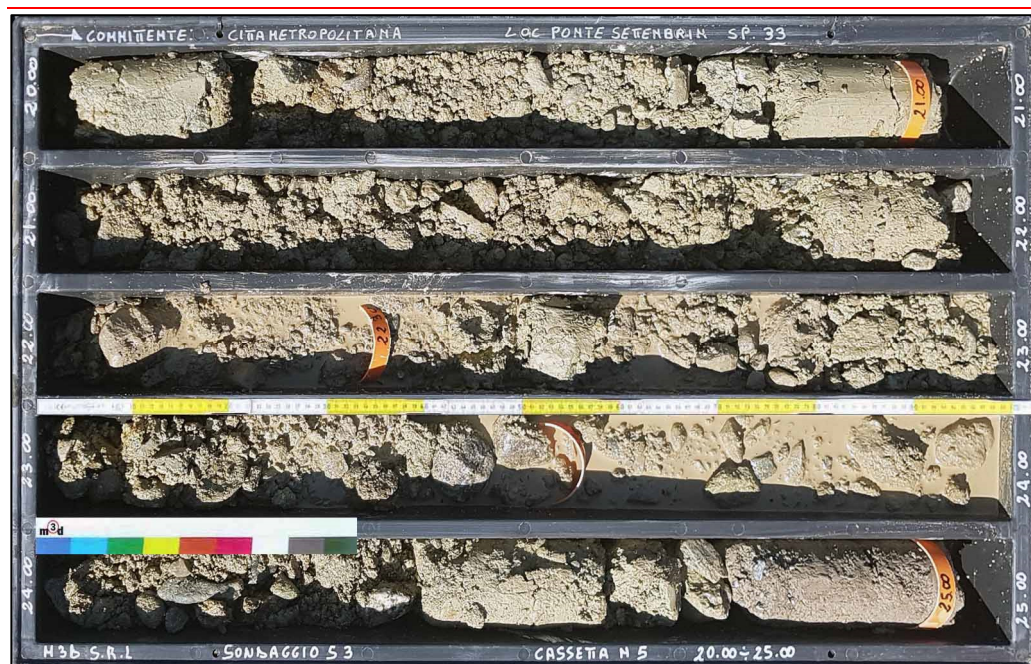
**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA  
 Sondaggio: S3 - Cassetta: n°5  
 Prof. da 20.00 m. a 25.00 m. →

**Sede Operativa e uffici** Via al Santuario N.S. della Guardia 49 A rosso - 16162 Genova (GE)  
**Sede Legale** Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517028

Web [www.m3dsrl.com](http://www.m3dsrl.com)

E-mail [info@m3dsrl.com](mailto:info@m3dsrl.com)



Committente: **CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
 Sondaggio: **S3BIS** - Cassetta: **n°1**  
 Prof. da **0.00 m.** a **1.00 m.** →