

Variante S.S.1 Aurelia – Variante in Comune di Massa  
1°Lotto (Canal Magro – Stazione).

**PROGETTO DEFINITIVO**

cod. F1397

<b>PROGETTAZIONE:</b> RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	<b>MANDATARIA:</b> 	<b>MANDANTI:</b>  <b>POLITECNICA</b> BUILDING FOR HUMANS	<b>MATILDI+PARTNERS</b>
<b>IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:</b>  <i>Ing. Andrea Renso – TECHNITAL</i> <i>Ordine Ingegneri Provincia di Verona n. A2413</i>	<b>IL PROGETTISTA:</b>  <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, PROGETTAZIONE STRADALE, GEOTECNICA ED OPERE STRUTTURALI: <i>Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723</i>		
<b>IL GEOLOGO:</b>  <i>Geol. Pietro Accolti Gil – POLITECNICA</i> <i>Ordine Geologi Regione Toscana n° 728</i>	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE:</b> <i>Arch. Paola Gabrielli – POLITECNICA</i> <i>ordine Architetti Provincia di Bologna n. 2921</i>		
<b>IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:</b>  <i>Ing. Marcello Mancone – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5723</i>	<b>CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE:</b> <i>Ing. Alessio Gori – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Firenze n.5969</i>		
<b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:</b>  <i>Ing. Raffaele Franco Carso</i>	<b>IDROLOGIA ED IDRAULICA:</b> <i>Ing. Alessandro Cecchelli – POLITECNICA</i> <i>ordine ingegneri Provincia di Grosseto n.760</i>		
<b>PROTOCOLLO:</b>	<b>DATA:</b>	<b>COLLABORATORI DI PROGETTO:</b> <i>Ing. Massimo Palermo – POLITECNICA</i> <i>Ing. Mattia De Caro – POLITECNICA</i> <i>Ing. Giulio Melosi – POLITECNICA</i> <i>Geom. Franco Mariotti – POLITECNICA</i>	

02 – GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA  
Indagini geognostiche e ambientali  
Relazione indagini geognostiche

CODICE PROGETTO		NOME FILE		PROGR. ELAB.		REV.	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	0204_T00GE00GEORE03A		0204		
DPFI10	D	1901	CODICE ELAB. T00GE00GEORE03			A	
D							
C							
B							
A	EMISSIONE	06/2020	TECNOIN	TECNOIN	TECNOIN	TECNOIN	A.RENSO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

## INDICE

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3. SONDAGGI	3
4. PROVE S.P.T.	5
5. PRELIEVO DI CAMPIONI GEOTECNICI	6
6. INSTALLAZIONE PIEZOMETRI A TUBO APERTO	7
7. POZZETTI ESPLORATIVI	8
8. PROVE DI CARICO SU PIASTRA	9

### ALLEGATI:

ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE INDAGINI (SONDAGGI E POZZETTI)

ALLEGATO 3: STRATIGRAFIE DEI POZZETTI ESPLORATIVI

ALLEGATO 4: CERTIFICATI PROVE DI CARICO SU PIASTRA

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato "Documentazione indagine geognostica" viene redatto per il Progetto definitivo "Variante SS 1 Aurelia-Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione)".

Nell'ambito del progetto summenzionato è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geolitologica.

La campagna di indagini geognostica è stata così articolata:

- n. 4 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica di cui n. 3 condizionati con tubi piezometrici
- n. 22 prove penetrometriche SPT
- n. 25 prelievi di campioni di cui n. 3 indisturbati e n. 22 rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico")
- n. 3 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2.0 m dal p.c.
- n. 3 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico")
- n. 3 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi
- georeferenziazione dei punti di indagine; per la visione di dettaglio si rimanda al documento "Georeferenziazione delle indagini" ed alle monografie allegate.

Sono state realizzate inoltre:

- n. 1 profili sismici masw

per i cui dettagli si rimanda all'elaborato "Documentazione indagini geofisiche".

Le attività di cantiere si sono espletate nel periodo novembre-dicembre 2019.

Tutte le indagini sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche e del capitolato d'appalto ANAS, nonché delle norme AGI 1977/1994.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta, di seguito, l'elenco della normativa di riferimento osservata:

- Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018
- Allegati alle Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 14.01.2008"
- Raccomandazioni AGI (1977)
- Modalità Tecniche ANISG (1977)
- Capitolato speciale d'appalto ANAS

## 3. SONDAGGI

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti in conformità alle norme del capitolato speciale d'appalto ANAS, alle Raccomandazioni AGI (1977) ed alle Modalità Tecniche ANISG (1977).

Di seguito la tabella riepilogativa dei sondaggi effettuati con indicazione della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni (CI=campioni indisturbati; CR=campioni rimaneggiati);

Sigla ID	Prof. (m dal p.c.)	SPT	CI	CR	Piezometro
SA01-PZ	30	7	1	7	X
SA02-PZ	20	5	1	5	X
SA03-PZ	30	4	1	7	X
SA04	15	6		3	

*Figura 3-1- Scheda sintetica dei sondaggi*

Al termine della campagna di indagine è stata eseguita la georeferenziazione dei punti di sondaggio tramite strumentazione topografica Leica.

Di seguito si riporta una tabella con indicazione delle coordinate GAUSS-BOAGA.

Sigla ID	Coordinata G.B. Est	Coordinata G.B. Nord	Quota assoluta p.c. (m s.l.m.)	Quota assoluta t.t. (m s.l.m.)
S01-PZ	1591446.652	4874843.613	24.363	24.475
S02-PZ	1591837.675	4874420.806	22.871	22.771
S03-PZ	1592222.476	4874404.723	34.639	34.585
S04	1592344.848	4874465.521	38.745	

*p.c.= piano campagna    t.t.= testa tubo*

*Figura 3-2- Tabella Coordinate dei sondaggi*





*Figura 3-3- Strumentazione utilizzata per la georeferenziazione dei punti di sondaggio*

Le attività di esecuzione dei sondaggi sono state eseguite da personale specializzato in perforazioni.

La squadra operativa è stata composta da n°1 sondatore, n° 1 aiuto sondatore e dal geologo, il quale ha provveduto alla stesura dei log stratigrafici.

I sondaggi a carotaggio continuo, sono stati eseguiti a rotazione con il metodo classico con sistema ad aste e carotiere. Tale perforazione avviene tramite aste di collegamento che vengono estratte dopo ogni manovra (tratto perforato) per recuperare dal carotiere, posto alla base della colonna di aste, il materiale carotato. Il raggiungimento di profondità maggiori avviene aggiungendo in superficie aste alla batteria. Le aste impiegate hanno diametro di 76.1 mm. Per stabilizzare le pareti del foro ed evitare che frani viene inserita la tubazione di rivestimento metallico provvisorio di diametro 127 mm.

Il carotiere utilizzato per i sondaggi in oggetto è stato il carotiere semplice T1 con diametro esterno 101 mm.

Le sonde di perforazione utilizzate per la realizzazione dei sondaggi sono state le seguenti:

GM600; TN7

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile di dimensioni 5 m X 1 m, ed una volta scortecciate sono state fotografate.

Su ogni cassetta è stato indicato l'oggetto, il cantiere, la località, la profondità, la data e la sigla identificativa del sondaggio.

Il log stratigrafico di ogni singolo sondaggio è riportato nell'Allegato 1 – Stratigrafie dei sondaggi.

#### 4. PROVE S.P.T.

Le prove SPT (Standard Penetration Test) sono state eseguite rispettando la normativa vigente (AGI, 1977) e le modalità esecutive del capitolato speciale d'appalto.

La prova consente di determinare la resistenza di un terreno alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio; la modalità esecutiva consiste nell'infissione nel terreno alla base del sondaggio di un campionatore per tre tratti consecutivi, di 150 mm ciascuno, annotando il numero di colpi necessario per la penetrazione, N1, N2, N3.

Per N1 = 50 colpi, e l'avanzamento dell'infissione è inferiore ai 150 mm, l'infissione viene sospesa.

Per N1 < 50 colpi, la prova prosegue ed il campionatore viene infisso per un secondo tratto di 300 mm, contando separatamente il numero di colpi necessari all'avanzamento per la penetrazione dei secondi e dei terzi 150 mm (N2 e N3), sino al limite di 100 colpi (N2 + N3 < 100 colpi). Se con N2 + N3 = 100 colpi non si raggiunge l'avanzamento di 300 mm, la prova si dovrà considerare conclusa.

Sono state eseguite complessivamente n° 22 prove con punta aperta; i risultati sono riportati nelle schede stratigrafiche allegate (ALL.1) e nella tabella riepilogativa seguente:

N.	Sigla ID	da (m dal p.c.)	a (m dal p.c.)	Colpi	N spt
1	S01-PZ	2.20	2.65	19-24-30	54
2	S01-PZ	6.55	7.00	11-17-15	32
3	S01-PZ	9.20	9.65	19-27-20	47
4	S01-PZ	13.50	13.95	13-15-17	32
5	S01-PZ	16.55	17.00	26-30-37	67
6	S01-PZ	19.00	19.45	30-36-34	70
7	S01-PZ	22.50	22.95	24-29-35	64
8	S02-PZ	3.00	3.45	10-6-9	15
9	S02-PZ	8.55	9.00	17-21-35	56
10	S02-PZ	11.30	11.75	16-16-20	36
11	S02-PZ	13.00	13.45	15-18-21	39
12	S02-PZ	17.55	18.00	20-23-31	54
13	S03-PZ	3.00	3.45	9-13-15	28
14	S03-PZ	6.00	6.45	11-16-17	33
15	S03-PZ	9.00	9.45	10-12-12	24
16	S03-PZ	18.00	18.45	20-17-21	38
17	S04	1.30	1.75	13-15-15	30
18	S04	3.20	3.65	10-15-21	36
19	S04	5.30	5.75	5-5-7	12
20	S04	9.50	9.80	21-42-RIF	RIF
21	S04	11.50	11.95	17-18-23	41
22	S04	13.80	14.25	26-29-32	61

*Figura 4-1- Prove SPT eseguite con relativo n° di colpi*

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle prove SPT consiste in:

- Tubo campionatore apribile longitudinalmente:  $\phi$  est= 50.8 mm;  $\phi$  int= 35 mm L minima (escluso tagliente principale)>457 mm; L utile = 630 mm;
- Scarpa tagliente terminale (con rastremazione negli ultimi 19 mm) = 76 mm; il campionatore è munito di valvola a sfera alla sommità e aperture di scarico e sfiato;
- Massa battente di peso 63,5 kg che cade da 75 cm di altezza;
- Aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 6.5 kg ( $\pm 0.5$  kg/ml). Le aste saranno diritte, ben avitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova  $< 1^\circ/\circ$ . La caduta del maglio deve essere libera; pertanto deve essere adottato un dispositivo di sganciamento.

## 5. PRELIEVO DI CAMPIONI GEOTECNICI

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati N. 3 campioni geotecnici indisturbati con campionatori Shelby e N. 22 rimaneggiati riposti in bustine di politene.

Il campionatore Shelby è un campionatore a pressione, in acciaio inox, a parete sottile con basso coefficiente di parete. Il campionatore in acciaio quindi, funge anche da contenitore del campione stesso. La base del campionatore è tagliente con un angolo di scarpa di circa 4-15°. Il campionamento avviene tramite infissione a pressione, senza rotazione, in un'unica manovra.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio; per la visione di dettaglio dei risultati si rimanda all'elaborato "Documentazione prove di laboratorio geotecnico" ed ai certificati ad esso allegati.

Di seguito si riporta uno schema sintetico dei campioni prelevati (CI=campioni indisturbati, CR=campioni rimaneggiati).

N.	Sigla ID	da (m dal p.c.)	a (m dal p.c.)	sigla
1	S01-PZ	12.00	12.50	CI1
2	S01-PZ	3.50	4.00	CR1
3	S01-PZ	7.00	7.50	CR2
4	S01-PZ	10.50	11.00	CR3
5	S01-PZ	18.00	18.50	CR4
6	S01-PZ	20.50	21.00	CR5
7	S01-PZ	23.50	24.00	CR6
8	S01-PZ	26.50	27.00	CR7
9	S02-PZ	5.00	5.50	CI1
10	S02-PZ	2.00	2.50	CR1
11	S02-PZ	8.00	8.50	CR2
12	S02-PZ	11.00	11.30	CR3
13	S02-PZ	14.50	15.00	CR4
14	S02-PZ	18.00	18.50	CR5

N.	Sigla ID	da (m dal p.c.)	a (m dal p.c.)	sigla
15	S03-PZ	12.00	12.50	CI1
16	S03-PZ	2.50	3.00	CR1
17	S03-PZ	4.50	5.00	CR2
18	S03-PZ	10.50	11.00	CR3
19	S03-PZ	13.50	14.00	CR4
20	S03-PZ	16.00	16.50	CR5
21	S03-PZ	21.50	22.00	CR6
22	S03-PZ	26.50	27.00	CR7
23	S04	7.00	7.50	CR1
24	S04	9.00	9.50	CR2
25	S04	13.00	13.50	CR3

*Figura 5-1- Scheda sintetica dei campioni prelevati*

Tutti i campioni una volta estratti, sono stati opportunamente sigillati tramite paraffina sintetica.

Infine, tutti i campioni sono stati catalogati con apposita etichetta riportando le seguenti informazioni: sigla identificativa del sondaggio, numero del campione, tipologia di prelievo, profondità del prelievo, committente, data, località, oggetto del lavoro.

Nel corso dell'esecuzione dei pozzetti esplorativi sono stati, inoltre, prelevati n. 47 campioni rimaneggiati di terre, che sono stati sottoposti alla determinazione di alcuni parametri geotecnici; per la visione dei risultati si rimanda all'elaborato "Documentazione prove di laboratorio geotecnico" ed ai certificati ad esso allegati.

## 6. INSTALLAZIONE PIEZOMETRI A TUBO APERTO

Sono stati installati n. 9 piezometri a tubo aperto, i fori sono stati eseguiti a carotaggio continuo.

N.	Sigla Id	Profondità di perforazione (m dal p.c.)	Profondità di installazione (m dal p.c.)	Falda (m dal p.c.)
1	SA01-PZ	30	30	22.83
2	SA02-PZ	20	20	11.20
3	SA03-PZ	30	30	28.50

*Figura 6-1- Scheda sintetica dei piezometri installati*

La tubazione installata è costituita da tubi ciechi e filtranti in PVC del diametro di 3" con estremità filettate; il tratto filtrante ha finestre trasversali di ampiezza 0,4-1,0 mm e spaziatura di 9 mm.

Prima della posa in opera sono stati eseguiti i seguenti controlli:

- assenza di lesioni
- assenza di anomalie nei filetti di giunzione per non compromettere il buon accoppiamento dei tubi.

A valle dei controlli descritti, sono state effettuate le seguenti operazioni per la posa in opera:

- verifica della quota di fondo foro con scandaglio;
- lavaggio della perforazione con acqua pulita e immessa dal fondo;
- inserimento del tubo finestrato e cieco;
- realizzazione dello strato filtrante in ghiaietto per lo spessore richiesto;
- formazione del tappo impermeabile costituito da compactonite in pellets;
- estrazione del rivestimento del foro senza ausilio della rotazione;
- posa in opera di pozzetto di protezione a bocca foro.

Per la misura del livello di falda, è stata utilizzata una sonda freaticometrica costituita da un cavo graduato alla cui estremità è posizionato un puntale che emette un segnale acustico, a contatto con il pelo libero dell'acqua.

## 7. POZZETTI ESPLORATIVI

Le indagini hanno previsto la realizzazione di n.3 pozzetti geognostici su terreno naturale, spinti fino ad una profondità massima di circa 2.00 m dal p.c., allo scopo di:

- verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali;
- eseguire prove di carico su piastra circolare al di sotto dello spessore di terreno di scotico di 0.30 metri;
- prelievo di campioni rimaneggiati alla profondità compresa tra 0.30 e 0.50 metri sui quali eseguire prove di laboratorio (analisi granulometrica e limiti di Atterberg) atte a definire il gruppo di appartenenza dei terreni nell'ambito della classificazione di una terra ad uso stradale.

Di seguito si riportano le coordinate dei pozzetti realizzati, rimandando alla planimetria per l'ubicazione cartografica e alle schede di dettaglio allegate (Allegato 3) indicanti, per ogni strato, la descrizione stratigrafica (tipo di terreno, condizioni di umidità naturale, compattezza, alterazione, colore, struttura, particolarità), la profondità dal p.c., i campioni prelevati. Per il risultato delle analisi di laboratorio si rimanda all'elaborato "Documentazione Prove di Laboratorio".

N.	Sigla ID	Coordinata G.B. Est	Coordinata G.B. Nord	Quota assoluta p.c. (m s.l.m.)
1	PT01	1591491.377	4874787.680	23.886
2	PT02	1591572.385	4874715.159	24.154
3	PT04	1592288.185	4874459.736	38.569

*Figura 7-1- Scheda sintetica dei pozzetti esplorativi*

## 8. PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Sono state realizzate n.3 prove di carico a doppio ciclo con piastra circolare per la determinazione del modulo di deformazione Md (CNR 146,a), ad una profondità di 0.30 metri all'interno dei pozzetti esplorativi.

La prova di carico a doppio ciclo su piastra circolare ha lo scopo di valutare, mediante la determinazione del modulo di deformazione Md1, la capacità portante dei terreni di sottofondo, degli strati di rilevato e degli strati di fondazione e di base delle pavimentazioni stradali; la prova consiste nel determinare i cedimenti di una piastra circolare di diametro 30 cm posta sul terreno in corrispondenza di crescenti valori di pressione.

Inoltre, mediante il 2° ciclo di carico è possibile determinare il modulo Md2; il rapporto tra i 2 valori Md1/Md2 consente di valutare il grado di costipamento del terreno in esame.

La pressione viene esercitata mediante l'utilizzo del martinetto idraulico e di una adeguata struttura di contrasto, generalmente un rullo compattatore, autocarro, escavatore. Nel caso in esame è stato utilizzato un escavatore.



Figura 8-1- *Strumentazione di prova*

Le prove di carico sono state eseguite utilizzando la seguente attrezzatura:

- piastra circolare di diametro 29.85 cm e spessore 2.00 cm, sulla quale sono alloggiati 3 appoggi per le asticelle dei comparatori centesimali, per rilevare i cedimenti; sulla piastra è inoltre montata una scatola cilindrica metallica come supporto del martinetto idraulico;
- triangolo in telaio di alluminio provvisto di tre porta comparatori;
- martinetto idraulico ENERPAC da 232 kN, di sezione 31.12 cm<sup>2</sup>;
- prolunghe in acciaio per il collegamento del martinetto alla struttura di contrasto;
- pompa oleodinamica manuale, modello Enerpac;
- manometro WIKA, matricola EN 837-1, da 250 bar;
- comparatori centesimali della ditta Borletti, per il rilevamento dei cedimenti.

Il modulo di deformazione Md1 per un dato intervallo di carico DP1 è dato da:

$$DP1 / DS1 * D \text{ in MPa,}$$

dove:

**DS1** rappresenta il cedimento in mm riscontrato in corrispondenza dell'intervallo di carico **DP1**

**D** è il diametro della piastra

il cedimento stimato, risulta dalla media di lettura effettuata sui 3 comparatori.

Per l'esecuzione di ciascuna prova, all'interno di ogni pozzetto, ad una profondità di 0.30 metri, il terreno è stato caricato progressivamente con step do 50 kPa fino alla pressione di 200 kPa; si è eseguito poi un ciclo di scarico fino a 50 kPa ed un secondo ciclo di carico fino a 150 kPa.

E' stato ricavato il modulo di deformazione nell' intervallo di carico 50-150 kPa per il primo ciclo di carico; è stato inoltre determinato il modulo di deformazione Md2 al secondo ciclo di carico tra 50 e 150 kPa e determinato il grado di compattazione mediante il rapporto Md1/Md2 riferito all'intervallo 50-150 kPa.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con i valori di modulo Md1 ed Md2 riscontrati nel corso delle prove e del contenuto d'acqua relativo al campione di terreno prelevato al disotto del punto di prova, mentre per la visione di dettaglio dei risultati si rimanda ai certificati allegati (ALL.4).

N.	Sigla Id poz-zetto	Sigla Id prova su piastra	Md1 (intervallo 50-150 kPa) (MPa)	Md2 (intervallo 50-150 kPa) (MPa)	Rapporto Md1/Md2	Contenuto d'acqua W%
1	PT01	PS190/19	9.76	35.57	0.27	15.67
2	PT02	PS191/19	6.27	23.81	0.26	25.26
3	PT03	PS192/19	3.35	17.34	0.19	15.05

*Figura 8-2- Scheda sintetica dei risultati delle prove di carico su piastra*

## **ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI**



## ID sondaggio: S01-PZ

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. EST: 1591446.652      Metodo di perforazione: carotaggio continuo      Data esecuzione: 27/11/2019-28/11/2019  
 Coord. NORD: 4874843.613      Diam. min. (mm): 101      Sondatore: A.Rossano  
 Quota p.c.: 24.36 m s.l.m.      Diam. max. (mm): 127      Redattore: A.Grieco  
 Quota T.T.: 24.48 m      Sonda: TN700  
 Profondità: 30 m      Review: 0      NOTE: Piezometro

Legenda Campioni  
 CI= campione indisturbato  
 CR= campione rimaneggiato

Legenda Piezometro  

 ghiaietto  
 tubo cieco  
 miscela ternaria  
 tubo fessurato  
 fondello

Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Spessore (m)	Carotiere	Rivestimento	ROD (%)	SPT (N1,N2,N3)	Campioni geotecnici	Pocket penetrometer (Kg/cm²)	Piezometro tubo aperto 3"	Livello di falda (m)
0	24.36	0.00		Terreno vegetale costituito da sabbia limosa di colore marrone, rara ghiaia eterometrica, da sub-arrotondata a sub-angolare, presenza di apparati radicali.	0.40								
1	23.16	1.20		Limo sabbioso debolmente argilloso, colore marrone, passante all'aumentare della profondità ad una sabbia limosa debolmente argillosa con clasti poligenici, dimensioni da subcentimetriche a pluricentimetriche, dmax= 3,50 cm, sub-arrotondati. Proporzioni clasti/matrice: 25%/75%.	0.80				2.20				
2				Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice sabbiosa, debolmente limosa, colore beige; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentimetriche, dmax= 4 cm, sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%. Da 1.40 m a 1.50 m, trovante roccioso.	1.80				19-24-30				
3	21.36	3.00							2.65	3.50			
4										CR1	4.00		
5													
6									6.55				
7				Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, da debolmente limosa a limosa, colore beige; i clasti sono poligenici, dimensioni da subcentimetriche a pluricentimetriche, dmax= 6 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, superfici dei clasti per lo più appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%. Si evidenziano tratti dove la matrice è maggiore (da 3,45 m a 3,60 m ; da 7,20 m a 7,60 m ; 10,10 m a 10,50 m).	8.70				11-17-15	7.00			
8									7.00	CR2	7.50		
9									9.20				
10									19-27-20				
11									9.65	10.50			
12	12.66	11.70		Limo sabbioso argilloso con ghiaia eterometrica e ciottoli sub-arrotondati, dmax= 3 cm, colore marrone-rossastro, passante all'aumentare della profondità ad un limo argilloso sabbioso. Proporzioni clasti/matrice: 20%/80%.	1.40								
13	11.26	13.10								CR3			
14									13.50				
15				Ghiaia in matrice limosa sabbiosa debolmente argillosa, di colore marrone-marrone rossastro; clasti poligenici, dimensioni subcentimetriche a pluricentimetriche, dmax= 4-5 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, superfici dei clasti maggiormente appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 60%/40%.	3.90		semplice 127 mm			13.95			
16													
17	7.36	17.00							16.55				
18									26-30-37				
19									17.00	18.00			
20										CR4			
21									19.00	18.50			
22									30-36-34				
23				Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice limosa sabbiosa, di colore beige; clasti poligenici, dimensioni subcentimetriche a pluricentimetriche, dmax= 5-6 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, superfici dei clasti principalmente appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%. Si evidenziano vari livelli dove la matrice è maggiore. Livello di sabbia medio-fine limosa debolmente argillosa, colore grigio, da 27.30 m a 27.60 m.	13.00				19.45	20.50			
24										CR5	21.00		
25									22.50				
26									24-29-35				
27									22.95	23.50			
28										CR6	24.00		
29													
30	-5.64	30.00								CR7	26.50		
											27.00		
													22.83

## ID sondaggio: S02-PZ

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. EST: 1591837.675      Metodo di perforazione: carotaggio continuo      Data esecuzione: 27/11/2019-28/11/2019  
 Coord. NORD: 4874420.806      Diam. min. (mm): 101      Sondatore: A.Rossano  
 Quota p.c.: 22.87 m s.l.m.      Diam. max. (mm): 127      Redattore: A.Grieco  
 Quota T.T.: 22.77 m      Sonda: GM600  
 Profondità: 20 m      Review: 0      NOTE: Piezometro

Legenda Campioni  
 CI= campione indisturbato  
 CR= campione rimaneggiato

Legenda Piezometro

Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Spessore (m)	Carotiere	Rivestimento	RQD (%)	SPT (M1,N2,N3)	Campioni geotecnici	Pocket penetrometer (Kg/cm²)	Piezometro tubo aperto 3'	Livello di falda (m)
0	22.87	0.00		Terreno di riporto costituito da sabbia ghiaiosa da debolmente limosa a limosa; passaggio graduale di colore da bruno-nerastro a marrone; dimensioni dei clasti poligenici da centimetriche a pluricentriche, dmax= 2 cm, da sub-arrotondati a sub-angolari. Presenza di frammenti laterizi.	1.60								
1	21.27	1.60		Sabbia limosa debolmente argillosa, passante a limo sabbioso debolmente argilloso, all'aumentare della profondità, colore marrone/marrone-rossastro. Sono presenti clasti poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 2 cm, da spigolosi a sub-arrotondati. Proporzioni clasti/matrice: 25%/75%.	1.90				3.00	CR1			
2	19.37	3.50		Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice limosa sabbiosa, colore marrone rossastro; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 4 cm, sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%.	1.00				3.45				
3	18.37	4.50		Sabbia limosa, debolmente argillosa, con ghiaia eterometrica e ciottoli a spigoli smussati, passante all'aumentare della profondità a limo sabbioso argilloso con clasti poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, sub-arrotondati. Proporzioni clasti/matrice: 20%/80%.	1.60					C11			
4	16.77	6.10		Ghiaia eterometrica, da spigolosa a sub-arrotondata, con sabbia debolmente limosa, colore marrone/marrone rossastro, presenza di ciottoli a spigoli vivi e smussati, dmax= 3-4 cm. Proporzioni clasti/matrice: 60%/40%.	1.40								
5	15.37	7.50							8.55	CR2			
6									17-21-35				
7									9.00				
8													
9									11.30	CR3			
10									16-16-20				
11									11.75				
12									13.00				
13				Alternanza di livelli di sabbia limosa con ghiaia, a tratti debolmente argillosa, intervallate da livelli di limo sabbioso argilloso / limo argilloso sabbioso. Presenza di clasti poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 4 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, molto appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 30%/70%. Livello di ghiaia e ciottoli in matrice limosa sabbiosa da 15.70 m a 16.30 m, colore marrone rossastro.	12.50				13.45				
14													
15										CR4			
16													
17									17.55				
18									20-23-31	CR5			
19									18.00				
20	2.87	20.00											

## ID sondaggio: S03-PZ

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. EST: 1592222.476      Metodo di perforazione: carotaggio continuo      Data esecuzione: 12/11/2019-13/11/2019  
 Coord. NORD: 4874404.723      Diam. min. (mm): 101      Sondatore: A.Rossano  
 Quota p.c.: 34.64 m s.l.m.      Diam. max. (mm): 127      Redattore: L.Sarno  
 Quota T.T.: 34.59 m      Sonda: GM600  
 Profondità: 30 m      Review: 0      NOTE: Piezometro

Legenda Campioni

CI= campione indisturbato  
 CR= campione rimaneggiato

Legenda Piezometro


 chiuso carrabile      ghiaietto  
 chiuso fuori terra      tubo cieco  
 miscela ternaria      tubo fessurato  
 compactonite      fondello


Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Spessore (m)	Carotiere	Rivestimento	ROD (%)	SPT (N1,N2,N3)	Campioni geotecnici	Pocket penetrometer (Kg/cm²)	Piezometro tubo aperto 3"	Livello di falda (m)
0	34.64	0.00		Terreno vegetale costituito da sabbia limosa di colore marrone, rara ghiaia eterometrica, da sub-arrotondata a sub-angolare; presenza di apparati radicali.	0.50								
1	34.14	0.50											
2													
3									3.00	CR1	2.50		
4									9-13-15		3.00		
5				Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice sabbiosa, a tratti limosa, di colore variabile da marrone a grigio; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 5 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%.	9.70				3.45		4.50		
6									6.00	CR2	5.00		
7									11-16-17				
8									6.45				
9									9.00				
10	24.44	10.20							10-12-12				
11									9.45		10.50		
12										CR3	11.00		
13											12.00		
14				Limo sabbioso debolmente argilloso con ghiaia fine di colore marrone-rossastro; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a centimetriche, dmax= 2 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 20%/80%.	6.80					CI1	12.50		
15											13.50		
16											14.00		
17	17.64	17.00									16.00		
18				Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice limosa sabbiosa, di colore variabile da marrone-rossastro a grigio; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 5 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 60%/40%.	2.60				18.00		16.50		
19									20-17-21				
20	15.04	19.60		Limo sabbioso di colore marrone-rossiccio.	0.40				18.45				
21	14.64	20.00											
22											21.50		
23											22.00		
24													
25				Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice limosa sabbiosa, di colore variabile da marrone-rossastro a tratti grigio; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 6 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%.	10.00						26.50		
26										CR7	27.00		
27													
28													
29													
30													
													24.71


















## ID sondaggio: S04

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. EST: 1592344.848      Metodo di perforazione: carotaggio continuo      Data esecuzione: 14/11/2019  
 Coord. NORD: 4874465.521      Diam. min. (mm): 101  
 Quota p.c.: 38.74 m s.l.m.      Diam. max. (mm): 127      Sondatore: A.Rossano  
 Quota T.T.: m      Sonda: GM600      Redattore: L.Sarno  
 Profondità: 15 m      Review: 0      NOTE:

Legenda Campioni  
 CI= campione indisturbato  
 CR= campione rimaneggiato

Legenda Piezometro  


Scala (m)	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Spessore (m)	Carotiere	Rivestimento	RQD (%)	SPT (N1,N2,N3)	Campioni geotecnici	Pocket penetrometer (Kg/cm²)	Piezometro tubo aperto 3"	Livello di falda (m)		
0	38.74	0.00		Terreno vegetale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone, rara ghiaia eterometrica, da sub-arrotondata a sub-angolare.	0.10	semplice	127 mm								
1	38.64	0.10								1.30					
2				Ghiaia grossolana in matrice sabbiosa, di colore marrone; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 3 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 40%/60%.	5.00					1.75					
3										3.20					
4										3.65					
5	33.64	5.10		Sabbia fine limosa con ghiaia di colore marrone-rossiccio; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a centimetriche, dmax= 3 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 20%/80%.	1.70					5.30					
6										5.75					
7	31.94	6.80		Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice limosa sabbiosa, di colore variabile da marrone-rossastro a grigio; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 4-5 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%.	5.50					7.00		CR1			
8										7.50					
9										9.00		CR2			
10										9.50					
11										9.80					
12										11.50					
13	26.44	12.30		Limo sabbioso debolmente ghiaioso di colore marrone-rossastro con rari clasti poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a centimetriche, dmax= 2 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti.	1.20					11.95			13.00		
14	25.24	13.50								13.80		CR3			
15	23.74	15.00		Ghiaia grossolana e ciottoli in matrice limosa sabbiosa con livelli a matrice prevalente, di colore variabile da marrone-rossastro a grigio; i clasti sono poligenici, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche, dmax= 4-5 cm, da spigolosi a sub-arrotondati, appiattiti. Proporzioni clasti/matrice: 70%/30%.	1.50			13.80			13.50				
								14.25		26-29-32					

## **ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE INDAGINI (SONDAGGI, POZZETTI)**

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*

---

**SONDAGGIO: S01-PZ**



Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S01-PZ



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m



Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S01-PZ



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m



Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli

Località: *Massa (MS).*

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S01-PZ



Cassetta n° 4: da 15.00 m a 20.00 m



Cassetta n° 5: da 20.00 m a 25.00 m

Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

 **TECNOIN**  
GEOSOLUTIONS

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: S01-PZ



Cassetta n° 6: da 25.00 m a 30.00 m

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*

---

**SONDAGGIO: S02-PZ**



Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S02-PZ



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m



Committente: **ANAS SPA**   
Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S02-PZ



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m

Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

 **TECNOIN**  
GEOSOLUTIONS

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: S02-PZ



Cassetta n° 4: da 15.00 m a 20.00 m

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmaaro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*

---

**SONDAGGIO: S03-PZ**



Committente: **ANAS SPA**   
Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

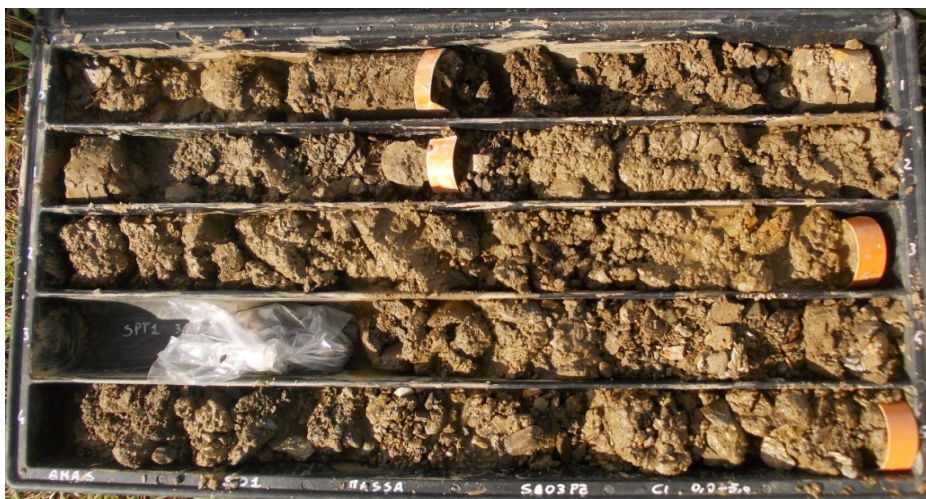
---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S03-PZ



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m



Committente: **ANAS SPA**   
Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

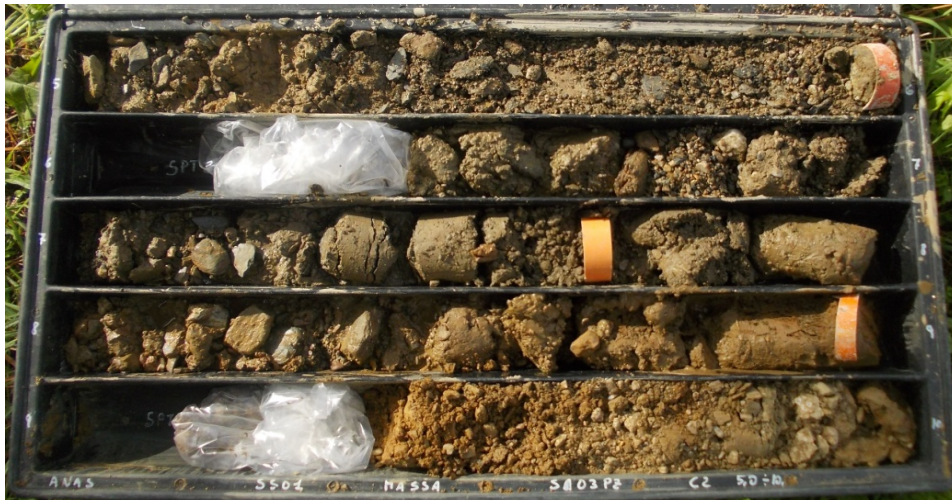
Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S03-PZ



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m

Committente: **ANAS SPA**   
Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmaqro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S03-PZ



Cassetta n° 4: da 15.00 m a 20.00 m



Cassetta n° 5: da 20.00 m a 25.00 m



Committente: **ANAS SPA**   
Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**  
Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmaaro - Stazione).*  
Reg.Com.: 232/19  
Località: *Massa (MS).*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S03-PZ



Cassetta n° 6: da 25.00 m a 30.00 m



Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*

---

**SONDAGGIO: S04**

Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S04



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m



Committente: **ANAS SPA**   
Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**



Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 232/19

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

Località: *Massa (MS).*

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

### SONDAGGIO: S04



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg. Com. 232/19

Località: Massa (MS).

---

POZZETTO: **PT01**



Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POZZETTO: PT01



Postazione e prova su piastra



Scavo



Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg. Com. 232/19

Località: *Massa (MS).*

---

**POZZETTO: PT02**

Committente: **ANAS SPA** 

Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*

 **TECNOIN**  
GEOSOLUTIONS

**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POZZETTO: PT02



Postazione e prova su piastra



Scavo

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg. Com. 232/19

Località: *Massa (MS).*

---

POZZETTO: **PT04**



Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione).*

Reg.Com.: 232/19

Località: *Massa (MS).*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POZZETTO: PT04



Postazione e prova su piastra



Scavo

## **ALLEGATO 3 – STRATIGRAFIE POZZETTI ESPLORATIVI**

**ID Pozzetto: PT01**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: m

Coord. Nord: m

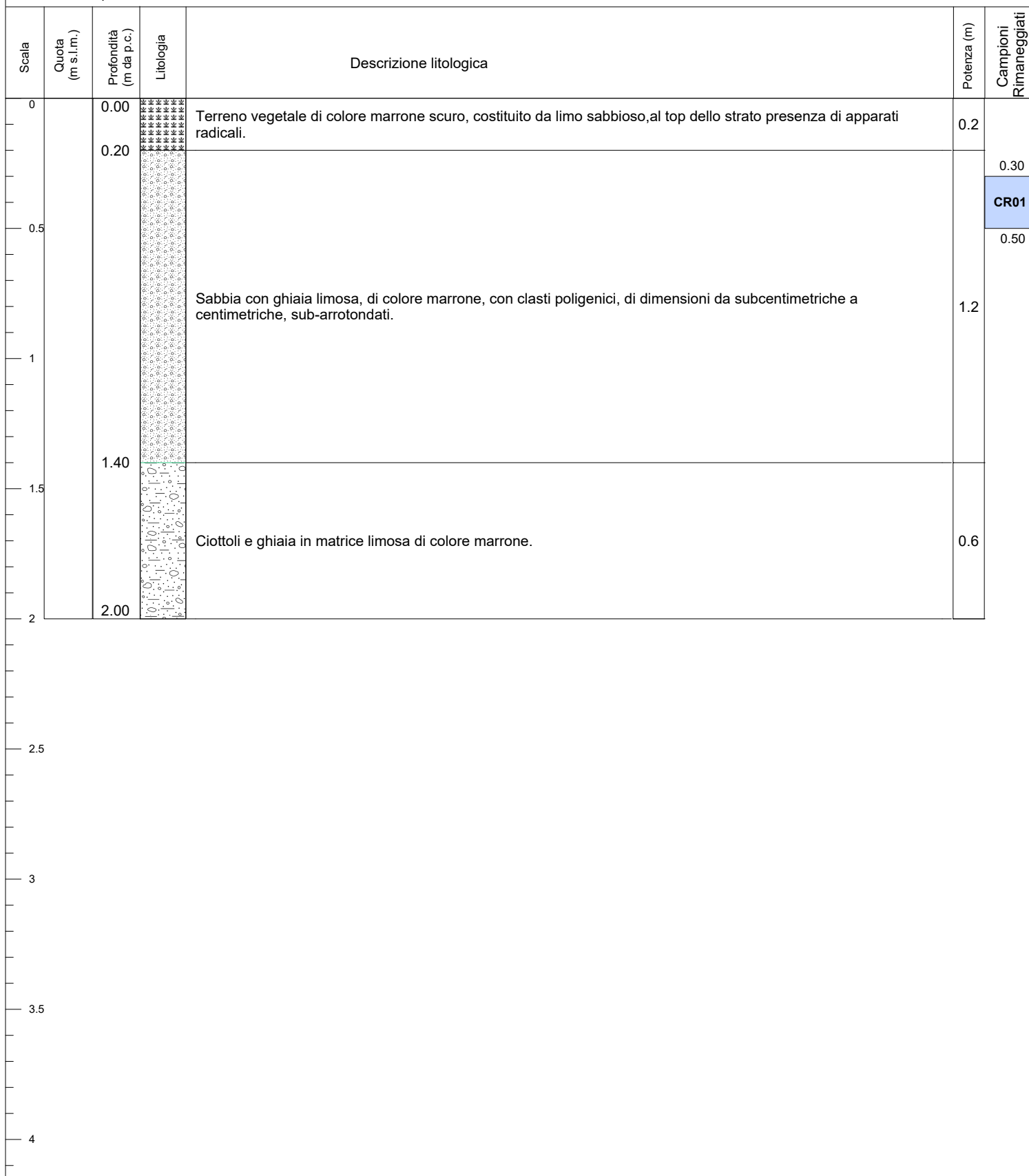
Quota p.c.: m s.l.m.

Data esecuzione: 26/11/19

Tecnico Redattore: L. Sarno

Reg. Com.: 232/19

Profondità da p.c.: 2.0 m



**ID Pozzetto: PT02**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 1,591,572.385 m

Coord. Nord: 4,874,715.159 m

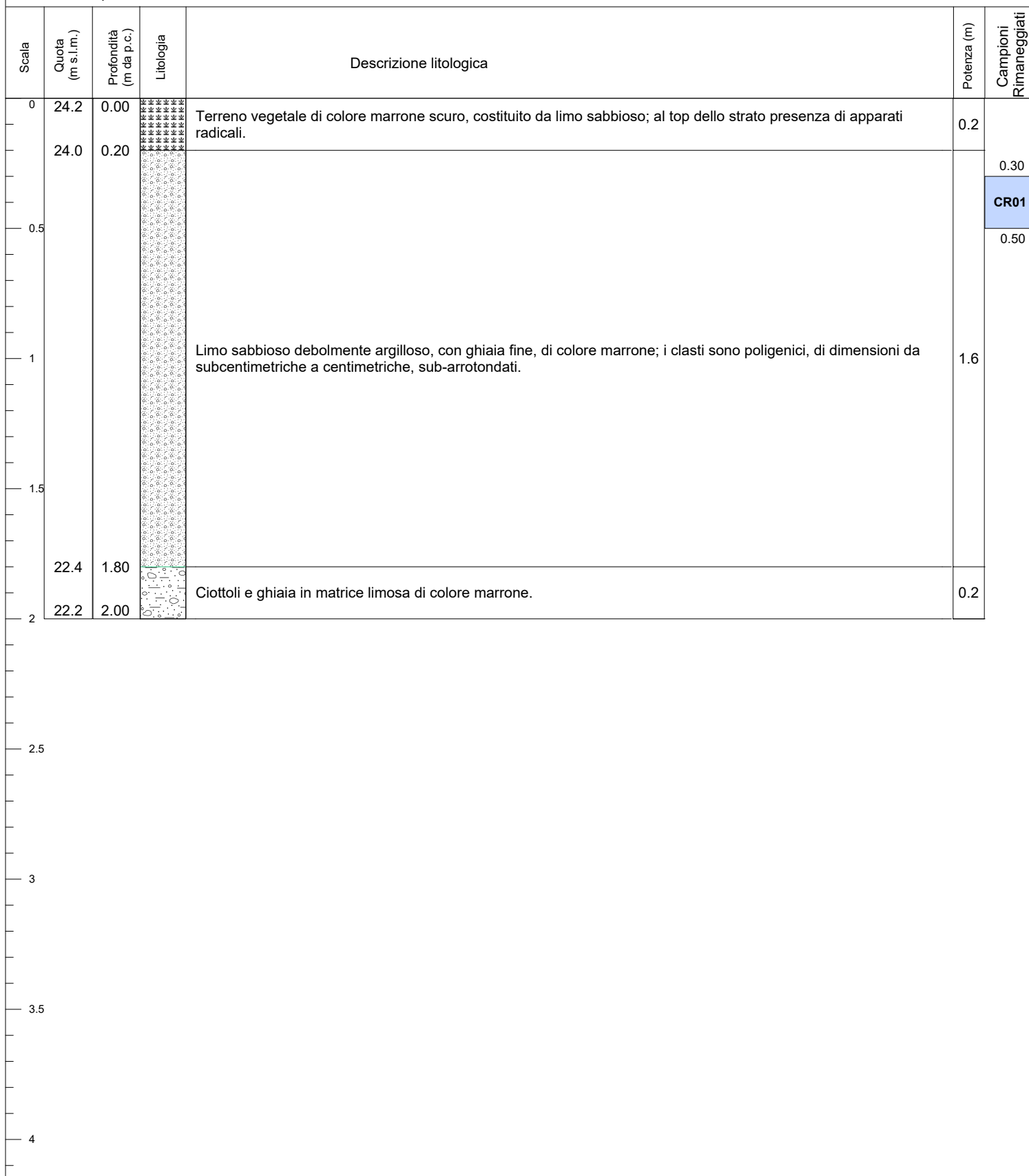
Quota p.c.: 24.15 m s.l.m.

Data esecuzione: 26/11/19

Tecnico Redattore: L. Sarno

Reg. Com.: 232/19

Profondità da p.c.: 2.0 m



Committente: ANAS S.p.A.  
 Progetto: Variante SS1 Aurelia  
 Località: Massa (MS)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: PT04**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: m

Coord. Nord: m

Quota p.c.: m s.l.m.

Data esecuzione: 26/11/19

Tecnico Redattore: L. Sarno

Reg. Com.: 232/19

Profondità da p.c.: 2.0 m

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Rimaneggiati
0		0.00	*****	Terreno vegetale di colore marrone scuro, costituito da limo sabbioso, al top dello strato presenza di apparati radicali.	0.2	
		0.20	*****			
0.5			*****	Ghiaia con sabbia limosa di colore marrone; frequenti ciottoli.	1.8	0.30
			*****			CR01
1			*****			0.50
1.5			*****			
2		2.00	*****			
2.5			*****			
3			*****			
3.5			*****			
4			*****			

NOTE: E' stata eseguita una prova di carico su piastra a 0.30 m dal p.c.



## **ALLEGATO 4 – CERTIFICATI PROVE DI CARICO SU PIASTRA**

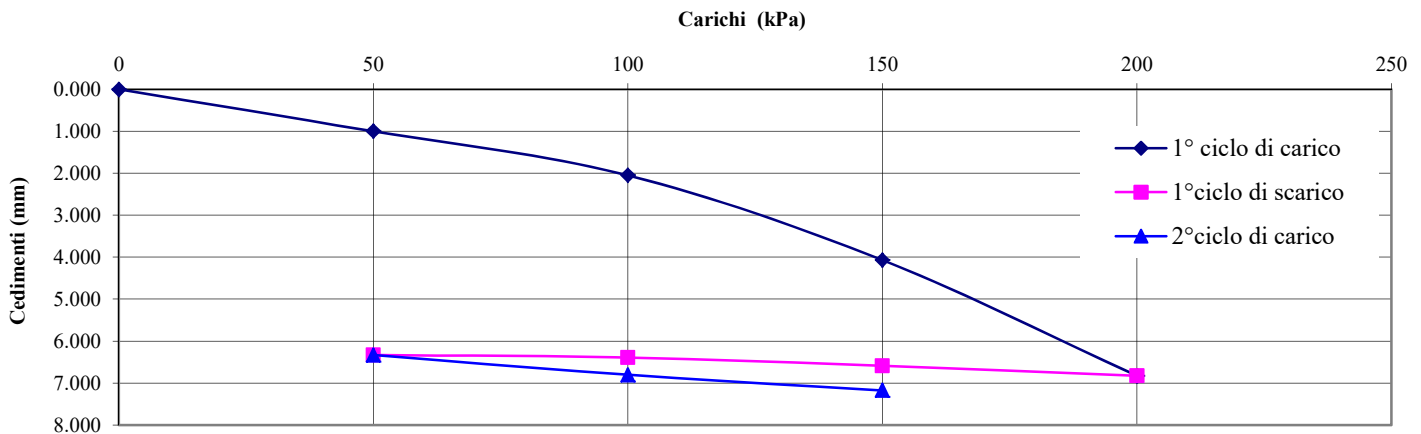
**CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)**

<b>Committente:</b>	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/19	Pagina:	1 di 1
<b>Località:</b>	Massa (MS)				
<b>Cantiere:</b>	"Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione)."	N° protocollo:	190/19	Reg.Com.:	232/19
<b>Profondità di prova (m):</b>	0.30	Data protocollo:	29-nov-19	Sigla Prova:	PS 190/19
<b>Data di Prova:</b>	26/11/2019				

Ubicazione della prova: **Pozzetto PT01**

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.262	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-262 16/09/19
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.051	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-051 16/09/19
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.203	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-203 16/09/2019
Sigla manometro:	SLT-230 C	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-230 C 16/09/2019

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0.80	0.50	0.42	0.57	200	7.51	7.24	7.45	7.40	100	7.30	7.38	7.45	7.38
50	1.40	1.70	1.61	1.57	150	7.32	7.10	7.07	7.16	150	7.80	7.65	7.80	7.75
100	2.40	3.03	2.44	2.62	100	7.02	6.96	6.92	6.97					
150	4.70	4.66	4.57	4.64	50	6.95	6.90	6.87	6.91					
200	7.51	7.24	7.45	7.40										
													Peso tara (g):	8.69
													Peso campione umido + tara (g):	887.30
													Peso campione secco + tara (g):	768.25



Md <sub>1</sub> (50 - 150 kPa) =	9.76 MPa	Md <sub>1</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>1</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>2</sub> (50 - 150 kPa) =	35.57 MPa	Md <sub>2</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>2</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	0.27	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =			Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 15.67

Note:

**TECNO IN S.p.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art.5 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53303 per indagini  
 Geognostiche e prove in sito

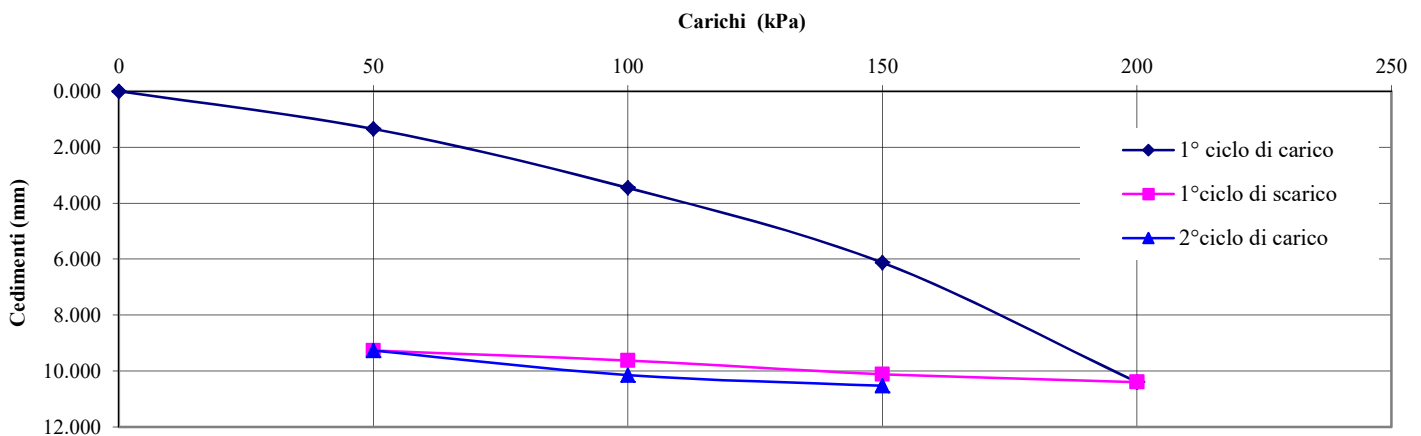
**CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)**

<b>Committente:</b> ANAS S.p.A.	N° accettazione: <b>019/19</b>	Pagina: <b>1 di 1</b>
<b>Località:</b> Massa (MS)		
<b>Cantiere:</b> "Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione)."	N° protocollo: <b>191/19</b>	Reg.Com.: <b>232/19</b>
<b>Profondità di prova (m):</b> 0.30	<b>Data protocollo:</b> 29-nov-19	<b>Sigla Prova:</b> PS 191/19
<b>Data di Prova:</b> 26/11/2019		

Ubicazione della prova: **Pozzetto PT02**

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.262	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-262 16/09/19
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.051	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-051 16/09/19
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.203	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-203 16/09/2019
Sigla manometro:	SLT-230 C	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-230 C 16/09/2019

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0.95	0.82	0.73	0.83	200	11.10	11.09	11.50	11.23	100	10.85	10.90	11.20	10.98
50	2.33	2.21	2.00	2.18	150	10.80	10.75	11.30	10.95	150	11.15	11.25	11.70	11.37
100	4.30	4.12	4.44	4.29	100	10.65	10.33	10.40	10.46					
150	7.00	6.93	6.96	6.96	50	10.12	10.15	10.05	10.11					
200	11.10	11.09	11.50	11.23										
													<b>Peso tara (g):</b>	<b>8.98</b>
													<b>Peso campione umido + tara (g):</b>	<b>1100.50</b>
													<b>Peso campione secco + tara (g):</b>	<b>880.40</b>



Md <sub>1</sub> (50 - 150 kPa) =	6.27 MPa	Md <sub>1</sub> (150 - 250 kPa) =	MPa	Md <sub>1</sub> (250 - 350 kPa) =	MPa
Md <sub>2</sub> (50 - 150 kPa) =	23.81 MPa	Md <sub>2</sub> (150 - 250 kPa) =	MPa	Md <sub>2</sub> (250 - 350 kPa) =	MPa
Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	0.26	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = **25.26** **TECNO IN S.p.A.**

Note: **LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.5 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per indagini  
 Geognostiche e prove in sito

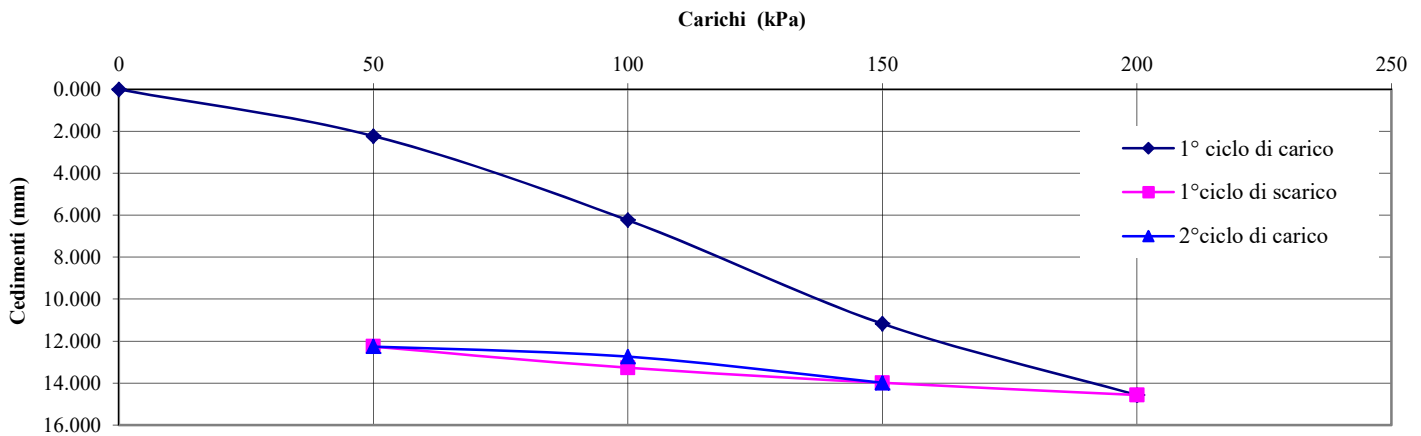
**CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)**

<b>Committente:</b> ANAS S.p.A.	N° accettazione: <b>019/19</b>	Pagina: <b>1 di 1</b>
<b>Località:</b> Massa (MS)		
<b>Cantiere:</b> "Variante SS 1 Aurelia. Opere infrastrutturali per il potenziamento ed il miglioramento funzionale degli accessi alla città di Massa - 1° Lotto (Canalmagro - Stazione)."	N° protocollo: <b>192/19</b>	Reg.Com.: <b>232/19</b>
<b>Profondità di prova (m):</b> 0.30	Data protocollo: 29-nov-19	Sigla Prova: <b>PS 192/19</b>
<b>Data di Prova:</b> 26/11/2019		

Ubicazione della prova: **Pozzetto PT04**

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.262	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-262 16/09/19
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.051	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-051 16/09/19
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.203	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-203 16/09/2019
Sigla manometro:	SLT-230 C	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-230 C 16/09/2019

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0.42	0.45	0.50	0.46	200	16.05	14.24	14.80	15.03	100	14.10	12.65	12.85	13.20
50	2.76	2.21	3.08	2.68	150	15.50	13.80	14.05	14.45	150	14.60	14.33	14.41	14.45
100	6.33	7.03	6.72	6.69	100	14.60	13.10	13.50	13.73					
150	12.02	11.87	11.00	11.63	50	13.80	12.25	12.10	12.72					
200	16.05	14.24	14.80	15.03										
													Peso tara (g):	8.7
													Peso campione umido + tara (g):	1005.00
													Peso campione secco + tara (g):	874.70



Md <sub>1</sub> (50 - 150 kPa) =	3.35 MPa	Md <sub>1</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>1</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>2</sub> (50 - 150 kPa) =	17.34 MPa	Md <sub>2</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>2</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	0.19	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =			Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = **15.05**

Note:

**TECNO IN S.p.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per indagini  
 Geognostiche e prove in sito