

***A05 – RELAZIONE GEOLOGICA***

**INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO  
STRUTTURALE DEL PONTE LUNGO LA SR325  
AL KM 48+800 NEL COMUNE DI VERNIO (PO)**

Pistoia, 16 settembre 2021

Dott. Geol. Gaddo Mannori



**Mannori & Associati Geologia Tecnica  
Largo San Biagio, 149 - 51100 Pistoia  
Tel. 0573368448 – E-mail: mannori@mannorieassociati.it**

## **1 - PREMESSA**

La presente relazione riporta i risultati di un'indagine geologica e sismica eseguita a supporto del progetto di adeguamento del Ponte sulla SR 325 al Km 48+800 nel Comune di Vernio. Il ponte oggetto d'intervento presenta delle criticità nella muratura delle spalle, particolarmente evidenti in sponda sinistra; gli interventi consisteranno nella realizzazione di paratie di micropali e tiranti sulle 2 spalle del ponte sul lato di valle e nel ripristino dei paramenti dissestati.

Per i dettagli progettuali si fa riferimento agli elaborati a firma dell'Ing. Galileo Innocenti.

L'ubicazione dell'area di intervento è riportata, a diverse scale, nelle Figg. 1 e 2.

Gli scopi dell'indagine sono stati quelli di verificare le caratteristiche litologiche, geomorfologiche e sismiche dell'area, nonché di acquisire gli elementi necessari per la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo. La struttura oggetto di intervento rientra in classe d'uso II ai sensi delle NTC 2018, con una vita nominale di 50 anni.

La caratterizzazione sismica del sottosuolo viene ricavata da un'indagine precedentemente eseguita in occasione di un intervento di consolidamento prossimo all'area in oggetto sul versante in destra idrografica.

Per la caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo sono stati eseguiti n. 4 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove penetrometriche in foro SPT direttamente sulle spalle del ponte.

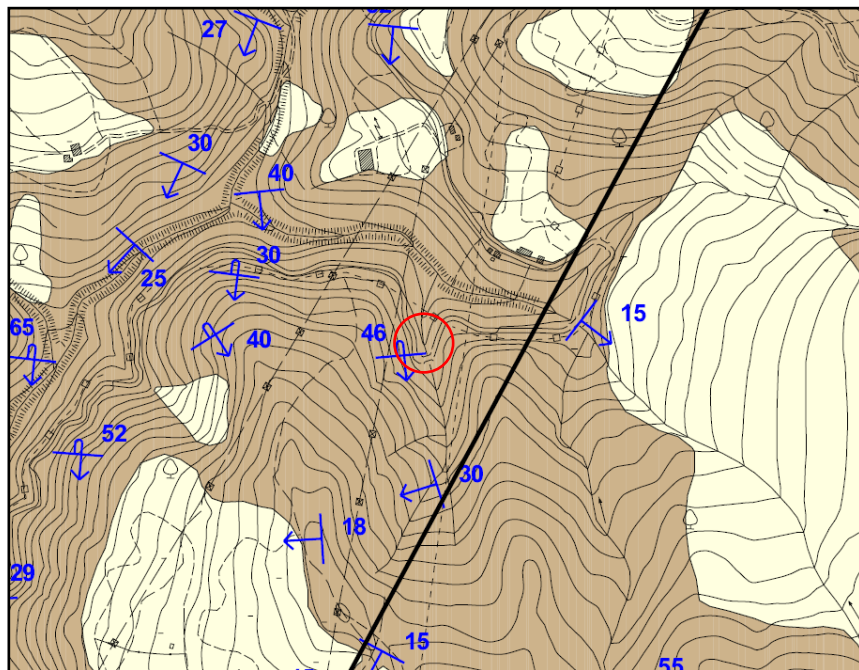
## **2 - DESCRIZIONE DEI LUOGHI**

### **2.1 – Morfologia e litologia**

Dal punto di vista morfologico l'area di studio, posta ad una quota di 614 m s.l.m., è collocata in una piccola valle di un affluente di sinistra del T. di Fiumenta, circa un chilometro a sud dell'abitato di Montepiano. I versanti ai lati della valle, che si sviluppa da sud a nord, presentano pendenze di circa 30°.

Dal punto di vista litologico l'area è caratterizzata da substrato roccioso

subaffiorante costituito dalla Formazione del T. Carigiola dell'Unità Tettonica Cervarola; si tratta di alternanze arenaceo-pelitiche caratterizzate in gran parte da un rapporto reciproco variabile e, soprattutto, dalla presenza di strati arenacei particolarmente spessi, “megastrati”, a grana grossolana e microconglomeratica. Al tetto della formazione si rilevano prevalentemente livelli pelitici.



- Deposito di versante
- Formazione del Torrente Carigiola (TCG)
- ↙ 57 strati inclinati
- ↘ 50 strati rovesciati

*Estratto Carta Geologica allegata al Piano Strutturale*

## 2.2 – Idrologia ed idrogeologia

Dal punto di vista idrografico l'area di intervento è posta in una piccola valle di un affluente di sinistra del T. di Fiumenta, che scorre in direzione sud verso per poi confluire nel F. Bisenzio. Il ramo di interesse rientra nel reticolo idrografico censito dalla L.R. 79/12.

In termini idrogeologici, la presenza del substrato roccioso subaffiorante e le elevate pendenze escludono la presenza di falde acquifere che possano interferire con le opere in progetto; falde acquifere di una certa importanza possono trovarsi in corrispondenza di zone intensamente fratturate entro il substrato roccioso, a profondità di alcune decine di metri dal piano campagna.

La natura dei materiali che costituiscono i rilevati delle spalle del ponte, con la presenza di clasti da decimetrici a pluridecimetrici, risulta particolarmente drenante e si esclude pertanto l'accumulo di acque meteoriche all'interno della struttura.

## 3 – SITUAZIONE VINCOLISTICA COMUNALE E SOVRACOMUNALE

Si riporta di seguito l'analisi dei vincoli di carattere geologico, idraulico e sismico che interessano l'area in esame ai sensi delle NTA degli strumenti urbanistici vigenti e della normativa sovracomunale emanata dall'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale.

<b>PS/RU</b>	Pericolosità Geomorfologica	G2/G4 - Pericolosità media/molto elevata
	Pericolosità idraulica	Non assegnata
	Pericolosità sismica	Non assegnata
<b>PS/RU</b>	Fattibilità Geomorfologica	Fg3 - Fattibilità condizionata
	Fattibilità idraulica	Non assegnata
	Fattibilità sismica	Non assegnata



<b>PAI/PGRA</b>	PGRA Idraulica	Non classificata
	PAI Frane	PF1 - Pericolosità bassa

Questo studio risponde alle condizioni di fattibilità richieste; le opere in progetto sono compatibili con il quadro vincolistico della LR 41/2018, con particolare riferimento all'art. 3 comma 2.

#### **4 – INDAGINI DI SOTTOSUOLO**

Per la caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo sono stati eseguiti n. 4 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove penetrometriche in foro SPT direttamente sulle spalle del ponte.

L'ubicazione delle indagini è riportata in Fig. 3.

##### **4.1 – Sondaggio a carotaggio continuo**

I sondaggi sono stati eseguiti dal giorno 30 giugno 2021 al giorno 2 luglio 2021 sulle due sponde sia sul lato di valle che sul lato di monte del ponte ed hanno raggiunto le seguenti profondità:

S1 5.70 m

S2 7.00 m

S3 5.00 m

S4 3.5 m

La colonna stratigrafica è riportata in Appendice unitamente alla rappresentazione fotografica delle cassette catalogatrici contenenti i litotipi incontrati nel sottosuolo.

Il substrato roccioso stabile è stato incontrato nei sondaggi di valle alla profondità di 5 m, mentre nei sondaggi di monte tra 2 e 3 m; nei sondaggi S1 ed S2, al di sopra del substrato roccioso, è stata rilevata la presenza di blocchi arenacei riconducibili alla struttura del ponte; ancora al di sopra sono presenti terreni relativamente sciolti che

costituiscono il riempimento più superficiale dell'opera. In S3 e S4 i terreni di riempimento sono direttamente a contatto con il substrato roccioso.

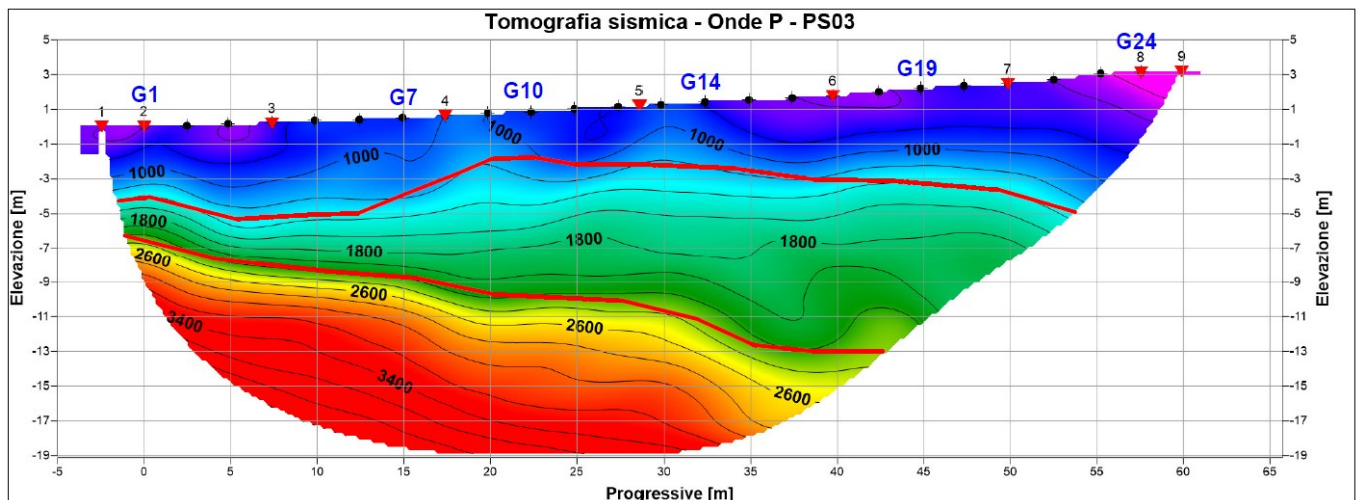
### Prove SPT

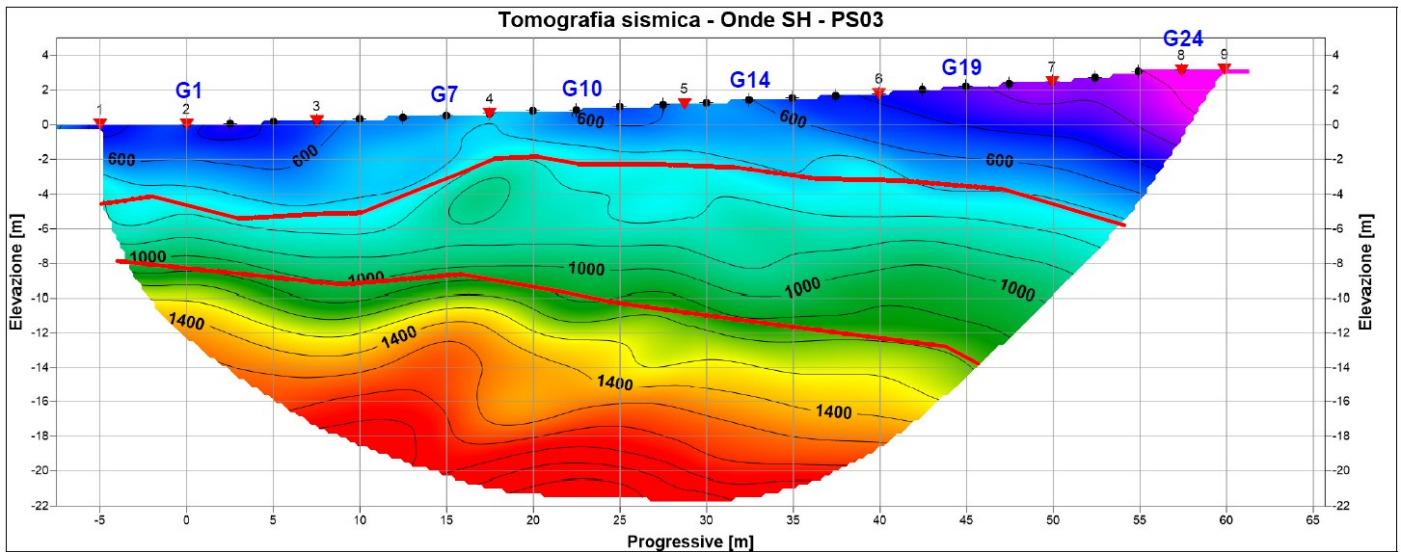
Le prove SPT hanno fornito i seguenti risultati:

SPT	N1	N2	N3	N2+N3
S1 – 2.00 m	25	Rif.	-	>50
S2 – 3.00 m	21	30	33	>50
S3 – 2.00 m	21	48	Rif.	>50
S4 – 1.5 m	13	31	39	>50

## 4.2 – Indagine sismica

A supporto del progetto per “Interventi di messa in sicurezza della sede stradale interessata da cedimenti – Sr325 Km 48+500” è stata realizzata nel 2020, da So.Ge.T. s.n.c., una tomografia sismica a rifrazione in onde P e S. Tale indagine è posta sulla sponda destra del ponte oggetto del presente studio, ed risulta sufficiente per la ricostruzione sismostratigrafica del sito di intervento. Si riporta di seguito la ricostruzione tomografica elaborata per le onde P e per le onde S:





Le onde SH variano tra 300÷600 m/s entro i primi 1-2 metri dal p.c. Il secondo sismostrato con velocità fino a 900 m/sec arriva fino verso i 7 m dal p.c. Superata tale profondità le velocità aumentano progressivamente e gradualmente portandosi oltre i 1300 m/sec intorno ai 10 metri dal p.c.

Questa ricostruzione del sottosuolo è concorde con i dati stratigrafici rilevati nei sondaggi, con roccia presente a 5 m dal piano stradale in S2, ubicato in corrispondenza dell'estremo di zero dell'indagine sismica.

## 5 – MODELLO GEOLOGICO

Dall'analisi delle prospezioni eseguite è stato possibile ricostruire la seguente stratigrafia di sottosuolo indicata nelle sezione litologiche di Fig. 4:

**Livello A:** Terreni rimaneggiati e di riporto; si tratta dei terreni di riempimento del corpo stradale sulle due spalle del ponte.

**Livello B:** Struttura del ponte costituita da pietrame e malta; di difficile interpretazione dai campioni prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi, questo livello è stato delimitato tenendo conto anche delle modalità costruttive dell'opera e

del contesto morfologico. Dai saggi eseguiti sulle murature, dietro ad un sottile paramento di pietre squadrate, sono presenti blocchi arenacei di varie dimensioni con assetto organizzato con la presenza minima di malta (dilavata durante l'esecuzione dei sondaggi).



**Livello C:** Substrato roccioso arenaceo; si tratta di arenarie e siltiti compatte.

Pistoia, 16 settembre 2021

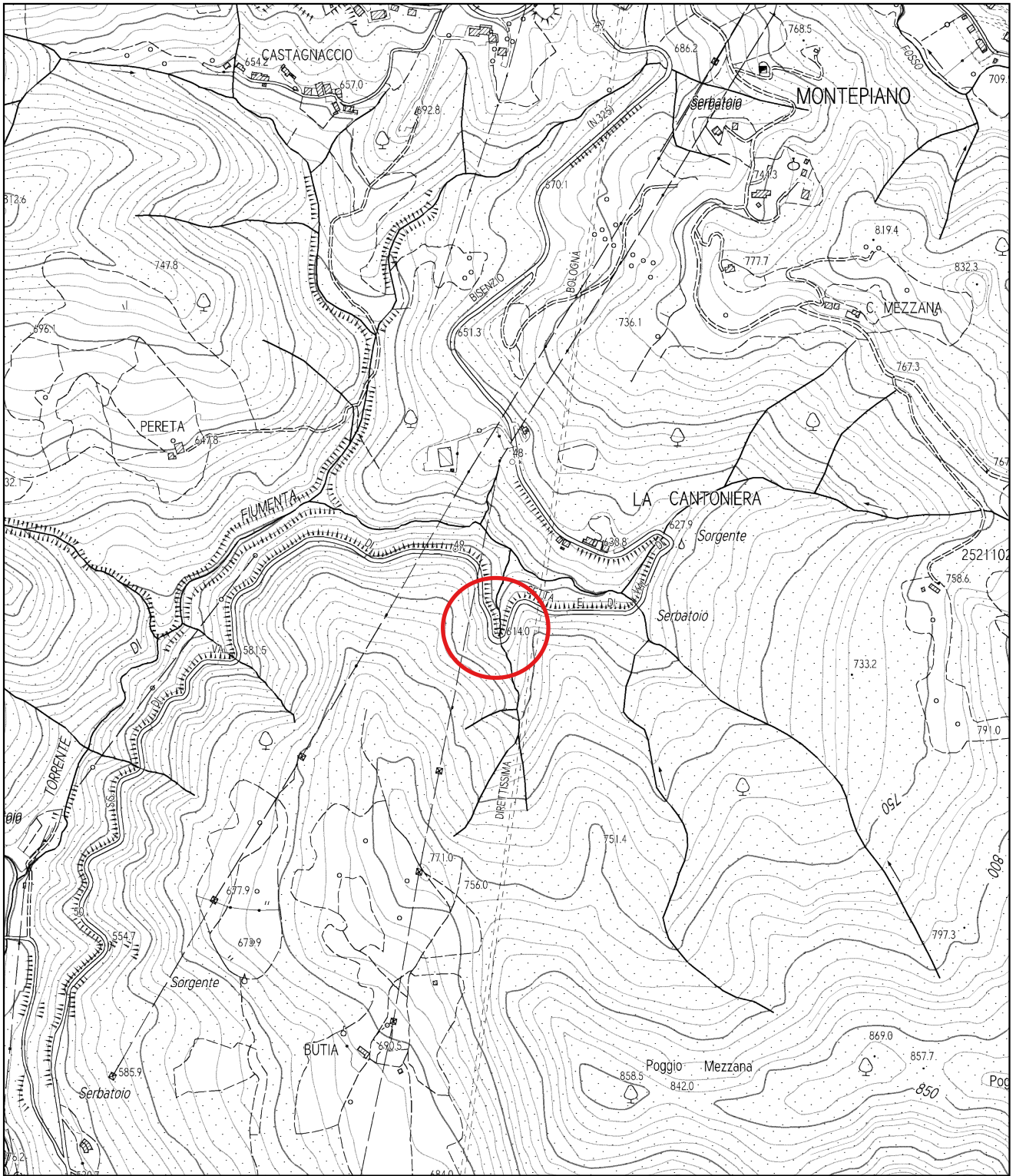
Dott. Geol. Gaddo Mannori



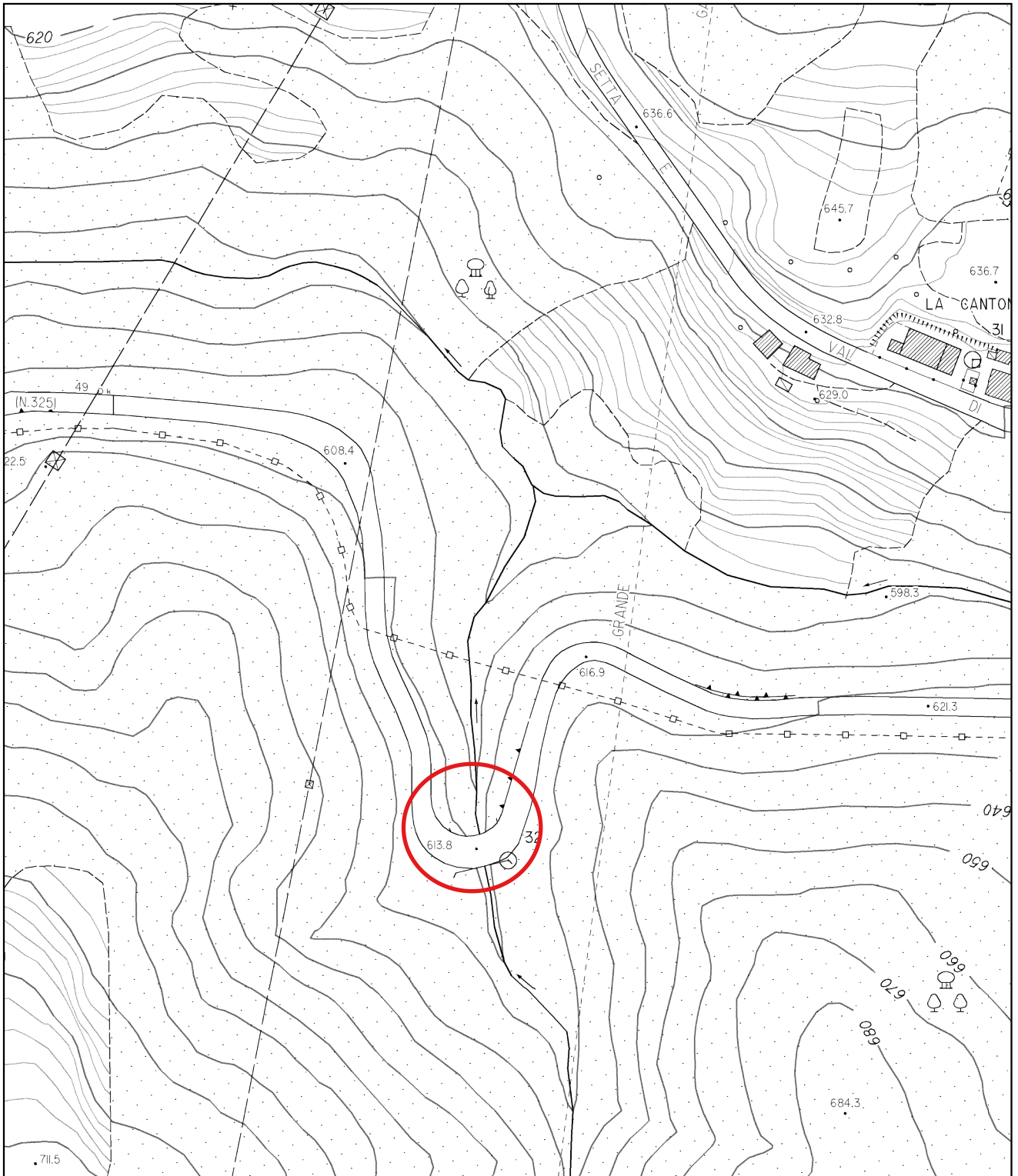
# **Appendice**

- **Figure nel testo**
- **Stratigrafia e documentazione fotografica dei sondaggi a carotaggio continuo**

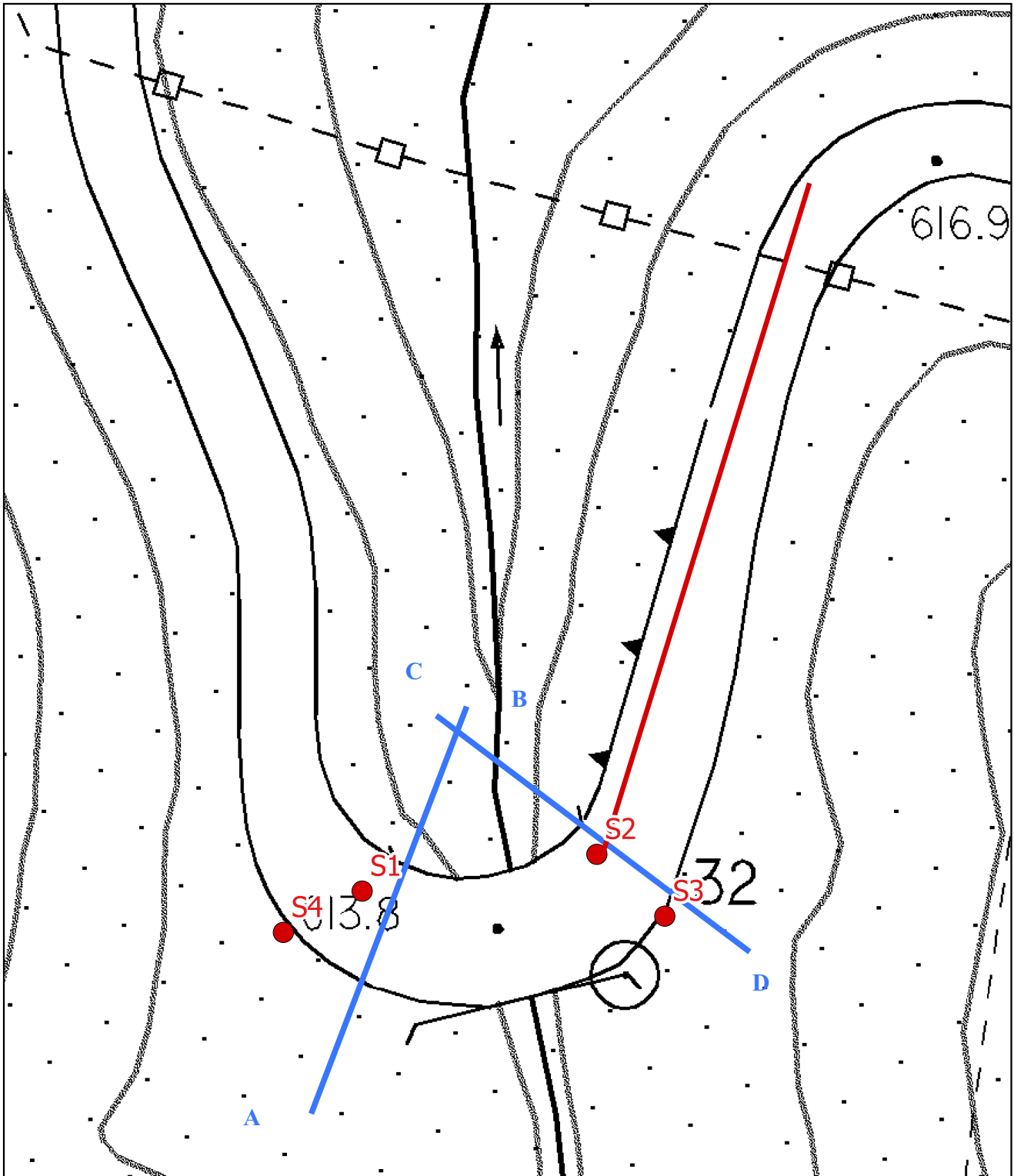




**Fig. 1**  
**Inquadramento generale**  
**scala 1:10000**



**Fig. 2**  
**Ponte oggetto di intervento**  
**scala 1:2000**

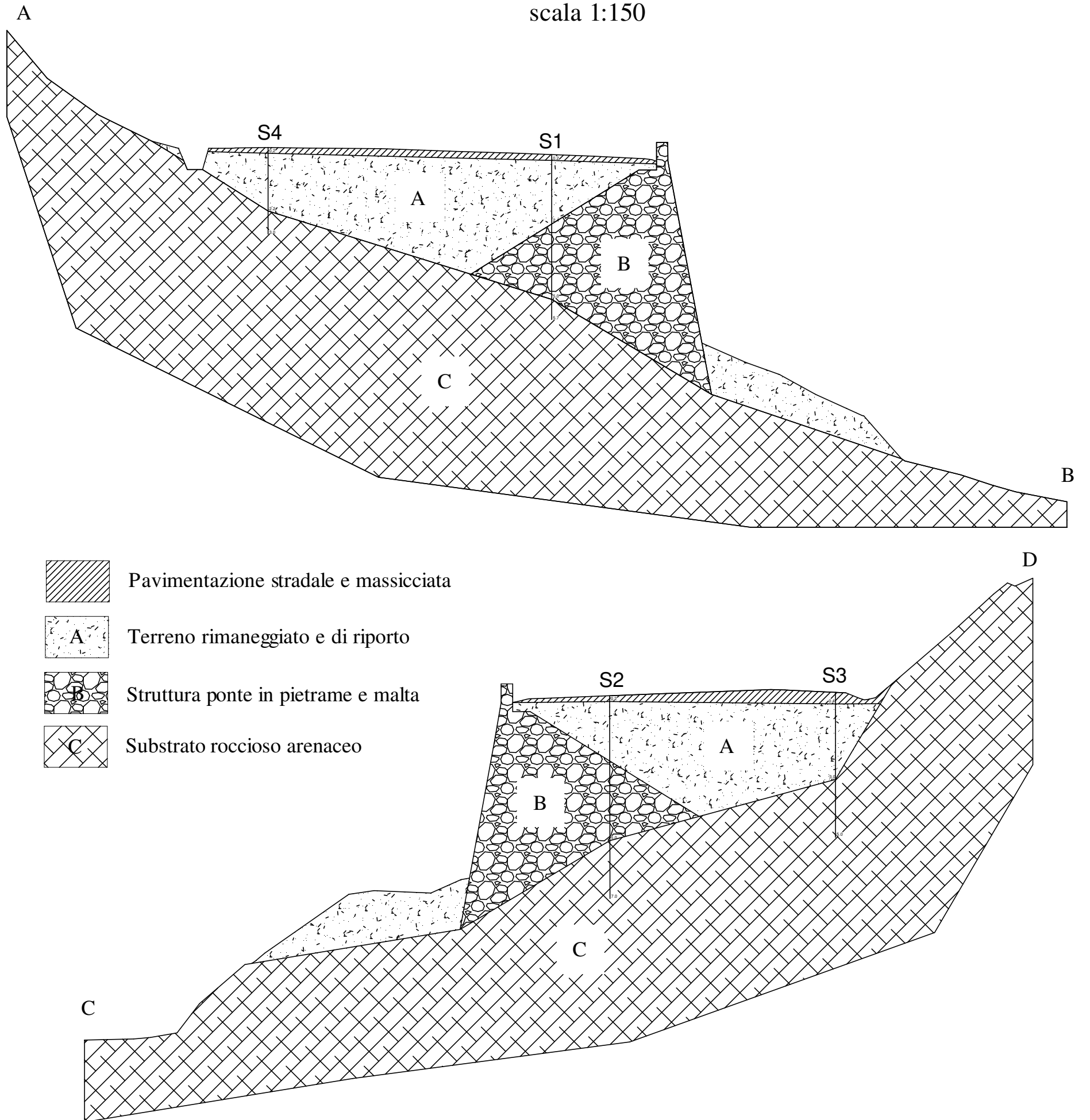


- Sondaggi a carotaggio continuo
- Indagine sismica a rifrazione P/S
- Traccia sezioni litologiche

**Fig. 3**  
**Ubicazione indagini e traccia sezioni**  
**scala 1:500**



Fig. 4  
Sezioni litologiche  
scala 1:150



**S1**  
**da 0 a 5.0 m**



**S1**  
**da 5.0 a 5.7**





**S2**  
**da 0 a 5.0 m**



**S2**  
**da 5.0 a 7.0 m**





**S3**  
da 0 a 5.0 m



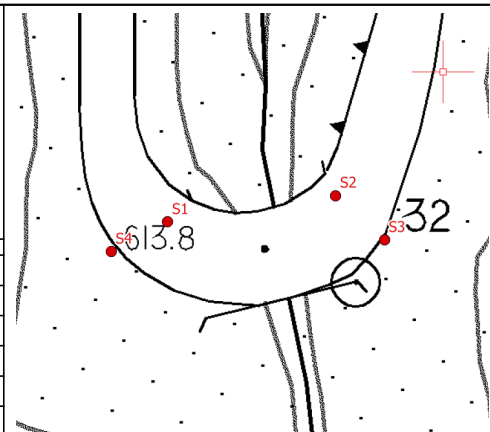
**S4**  
da 0 a 3.5 m







Mannori & Associati Geologia Tecnica  
 Largo San Biagio, 149 51100 Pistoia  
 tel: 0573 368448 e-mail: mannori@mannorieassociati.it



DATA PERFORAZIONE: 2 luglio 2021  
 COMMITTENTE:  
 CANTIERE: Strada Statale 325  
 PERFORAZIONE: 3 | SCALA GRAFICA: 1 : 100  
 SCOPO DELL'INDAGINE: Consolidamento di ponte su SS325  
 PROFONDITA'(m): 5.0

Profondità dal p.c. (m)	S T R A T I G R A F I A			PERCENTUALE DI RECUPERO			VANE TEST Kg/cm <sup>2</sup>	POCKET PENETR. Kg/cm <sup>2</sup>	NOTE
	Descrizione litologica	SPT							
		N1	N2	N3					
0.00									
0.40	Pavimentazione stradale e massiciata								
3.00	Clasti arenacei centimetrici in matrice sabbiosa limosa	21	48	Rif				SPT 2 m	
5.00	Arenaria grigia a grana fine								





Firmato da:

**MANNORI GADDO**

codice fiscale MNNGDD65H22D612F

num.serie: 12837515516829617075183400886600049865

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 16/09/2020 al 17/09/2023