COMUNE DI LESSONA

Provincia di Biella

RIQUALIFICAZIONE STRADA DEL MULINO
ex SP 220 - 1° lotto

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

Stefano Maffeo - geologo **Novembre 2019**

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO
Salita di Riva 3 - Biella - tel 01521931 maffeo.geologo@gmail.com

ST 243B

OGGETTO

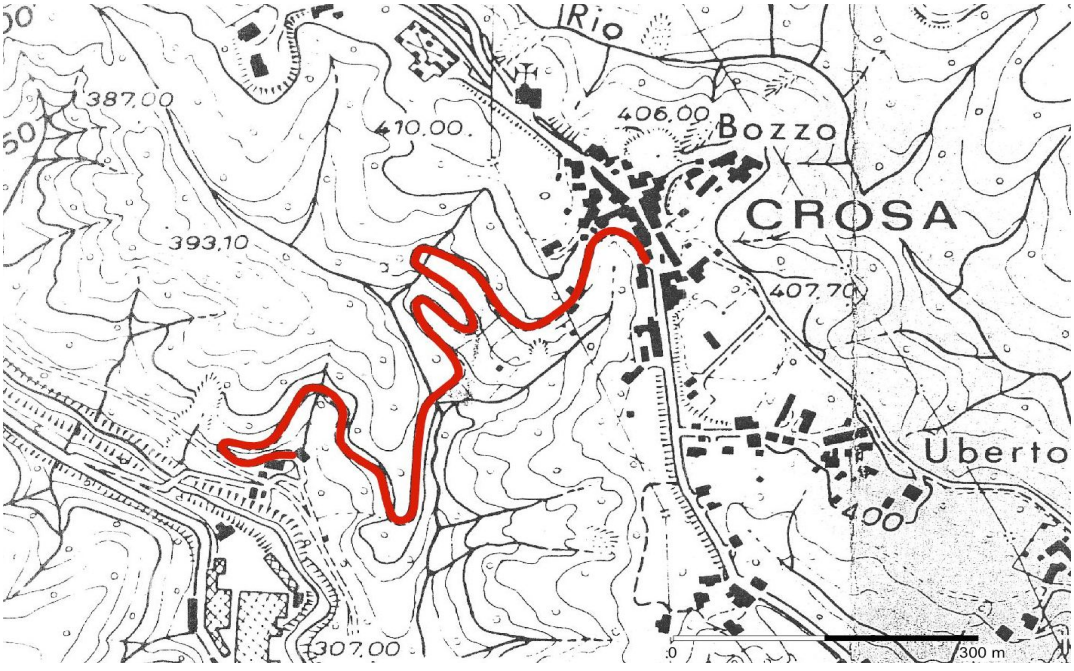
Indagine geologico-tecnica eseguita dal geologo Stefano Maffeo dello STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO (iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte col numero 392), su incarico del Comune di Lessona, sull'area interessata dal progetto definitivo del 1° lotto della riqualificazione della strada che collega l'abitato di Crosa con il fondovalle del torrente Strona in località Mulino (già Strada Provinciale 220) predisposto dall'ing. Davide Martiner Testa. A corredo dello studio di fattibilità di interventi lungo tale tronco stradale venne predisposta dallo scrivente relazione geologica preliminare, ove erano esposte le caratteristiche geomorfologiche e le problematiche presenti, mentre l'attuale relazione concerne specificamente i tratti oggetto di intervento. Essa si avvale, oltre che del rilievo delle aree di interesse, delle risultanze di un'indagine geognostica (data da prove penetrometriche dinamiche) eseguita sul fianco della sede stradale nel tratto prossimo a Crosa.

RIFERIMENTI NORMATIVI

D.M. 11.1.2018	Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni»	[NTC 2018]
L.R. 9.8.1989 n. 45	Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologico	

UBICAZIONE

Fianco sinistro della valle del torrente Strona sovrastato dal ripiano su cui è situato l'abitato di Crosa, in passato comune autonomo ed ora compreso in Lessona. La strada, già di competenza provinciale, collega Crosa, posta ad una quota di circa 400 m, con la località Molino (320 m), situata in prossimità del torrente Strona ed ove era presente la stazione dell'ex ferrovia Cossato-Vallemosso.



GEOLOGIA E MORFOLOGIA

Sotto l'aspetto geologico l'ambito in cui si sviluppa la strada è quasi interamente caratterizzato dalla presenza dei graniti del Massiccio Granitico del Biellese di età ercinica. Si tratta di graniti a grana medio-grossa (anche se non mancano ammassi a grana fine ed apliti) di colorazione da biancastra a rossastra; la roccia fresca è osservabile in corrispondenza delle incisioni vallive maggiori o dei versanti più ripidi, mentre generalmente presenta una caratteristica coltre di alterazione (arcose) sabbionacea dello spessore di alcuni metri. Differente è la condizione della stretta dorsale che costituisce spartiacque tra le valli dei torrenti Strona ed Osterla e sulla quale è presente l'abitato di Crosa.
La dorsale rappresenta il relitto di una superficie pianeggiante di genesi alluvionale attualmente smembrata e ridotta a stretti lembi che verso meridione sovrastano piane di età più recente.
La carta di inquadramento geologico di cui all'allegato 1 evidenzia tale situazione, mentre sotto l'aspetto morfologico è da segnalare che poco a meridione della fascia di interesse si ha transizione dalla stretta valle del torrente Strona incisa in roccia ad un settore caratterizzato da ripiani alluvionali via via più estesi e quindi la piana attuale di Cossato.

CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE DEL TRACCIATO

Esaminando il tracciato stradale a partire dall'abitato di Crosa sino alla località Molino, esso può essere suddiviso sulla base delle condizioni morfologiche presenti nei seguenti tratti, per i quali si evidenziano sinteticamente caratteristiche e problematiche (Allegato 2).

- TRATTO 1/2

La strada sovrasta il settore di testata di una vallecola, mentre verso monte vi è l'abitato con edifici o muri in fregio ad eccezione di un breve tratto con fascia pianeggiante libera. Sul fianco di valle è invece presente breve ma ripido pendio, con ridotto ciglio stradale probabilmente formato da materiale di riporto. Il tratto termina in corrispondenza di una stretta dorsale con presenza sul fianco di valle di è un edificio, compreso tra ripiani che non presentano soluzione di continuità con la sede stradale.

- TRATTO 2/3

Versante regolare, marcatamente acclive nella prima parte con affioramento della roccia granitica, variamente alterata sulla scarpata di monte. In questo tratto anche verso valle si ha pendio assai ripido. Procedendo verso il punto 3 l'acclività generale diminuisce.

- TRATTO 3/4

Si ha qui un tornante che venne ottenuto realizzando a valle un rilevato, contenuto in parte da muro di sostegno. Il rilevato ha sbarrato una vallecola la quale ora costituisce depressione senza sbocco delle acque che qui pervengono. Probabilmente detriti e materiale vegetale hanno nel tempo colmato l'imbocco del condotto di smaltimento, del quale non si ha evidenza.

- TRATTO 4/5

Si sviluppa con tornanti nell'ambito di un pendio a media acclività con tracce di antichi terrazzamenti agricoli. La zona è caratterizzata dalla superficialità dell'acquifero,impostato al tetto della rocca lapidea; questa condizione è evidenziata dalla presenza dei manufatti (abbandonati o diruti) di 3 lavatoi e da modeste ma diffuse emergenza idriche sul fianco della strada in prossimità del punto 5.

- TRATTO 5/6

La strada attraversa con un breve rilevato e quindi con un manufatto in cls il fondo di una vallecola percorsa da un modesto rio (che non costituisce acqua demaniale). Si ha successivamente un tratto sovrastato da scarpata acclive e regolare, mentre verso il basso si sviluppa breve ma ripido pendio.

In corrispondenza del punto 6 la scarpata a monte è interrotta da un marcato intaglio nel versante in corrispondenza del quale aveva percorso l'antica strada pedonale, con ripiano verso la strada.

- TRATTO 6/7

La strada si sviluppa sui fianchi di una stretta dorsale ove la roccia granitica diffusamente affiorante da luogo ad una morfologia aspra. A monte della strada si ha costantemente scarpata suverticale con roccia denudata, mentre verso valle è presente ripido pendio con coltri anche colluviali e di riporto.

In un tratto il versante a valle venne interessato da scoscendimento, con coinvolgimento del corpo stradale, la cui funzionalità è stata ripristinata con la realizzazione di un muro di sostegno intirantato.

- TRATTO 7/8

Qui la scarpata a monte diviene meno acclive e si ha successivamente passaggio ad un'ampia vallecola con morfologia più dolce. Sul fianco a valle è costantemente presente pendio ripido.

Circa al punto 7 si osserva un limitato cedimento del manto stradale sul ciglio, fenomeno che pare causato da punto di sversamento delle acque raccolte dal corpo stradale.

- TRATTO 8/9

Caratterizzato dalla presenza di scarpata di monte ripida, con tratti subverticali, ove affiora costantemente la roccia granitica con porzioni lapidee fratturate o con regolite di alterazione.

A valle il corpo stradale è limitato bruscamente dal ripido pendio, con assenza di banchina.

- TRATTO 9/10

Si ha qui il passaggio all'edificato del Mulino, con presenza sul fianco di valle di muro di contenimento e di delimitazione della sede stradale.

La scarpata a monte, mediamente acclive, è stata oggetto di intervento di regolarizzazione, con stesa di biostuoia onde impedire fenomeni di erosione superficiale.

Gli interventi previsti nel progetto esecutivo del 1° lotto sono dati prevalentemente da ampliamenti del corpo stradale di limitata ampiezza (mediamente 1 m) senza che ciò comporti modificazioni morfologiche in quanto verranno interessate zone pianeggianti in fregio alla strada.
Per questi interventi pertanto non si hanno praticamente incidenze d'ordine geologico, che invece risultano significative in corrispondenza degli interventi B ed H, descritti in appresso.

- INTERVENTO B

Nel tratto risultava indispensabile ampliare la ristretta sede stradale sul fianco di valle, stante l'impossibilità di attuare modifiche sul fianco opposto ove sono presenti edifici e muri. E' stata pertanto verificata la condizione del sottosuolo in corrispondenza della banchina pianeggiante che si estende, seppure con ampiezza non costante, in fregio al corpo stradale bitumato, con l'esecuzione di due prove geognostiche mediante penetrometro dinamico leggero modello SUNDA DL 30,

Tale strumentazione presenta le seguenti caratteristiche:

- sezione punta conica	*10 cm^2*
- peso del maglio	*30 kg*
- altezza di caduta	*20 cm*

Durante il sondaggio viene effettuata la lettura dei colpi del maglio in corrispondenza di un avanzamento di 10 cm nel sottosuolo. Tale lettura è indicata con N nei diagrammi delle prove, ove il numero dei colpi è riportato in funzione della profondità via via raggiunta.

Il sondaggio 1 è stato spinto sino al rifiuto dell'avanzamento, mentre il sondaggio 2 è stato interrotto ad una profondità prossima a 10 m. I risultati ottenuti, visibili in dettaglio nei diagrammi allegati, possono così essere riassunti:

- primo sottosuolo (sino a profondità tra 2,5 e 4,5 m) con valori di N praticamente nulli in quanto l'avanzamento nel sottosuolo avviene per il peso proprio dell'attrezzatura
  Si hanno qui pertanto materiali sciolti di riporto, presumibilmente dati da sabbione di alterazione del granito scaricato a valle della strada.
- seguono (sino a profondità attorno a 6 m) valori di N compresi tra 5 e 12
  E' questa la condizione della coltre di alterazione più spinta della roccia granitica, con presenza di arcose (sabbia grossolana pseudocerente)
- a profondità maggiore sono stati riscontrati valori di N compresi tra 20 e 30, con transizione nella prova 1 a valori nettamente più elevati sino a raggiungere il rifiuto all'avanzamento
  Costituisce caratteristica condizione locale del substrato granitico con passaggio dall'arcose al regolite e quindi alla roccia lapidea.

Nell'esecuzione dei sondaggi non venne riscontrata presenza d'acqua in foro.
Sulla base delle risultanze delle indagini, che hanno messo in evidenza lo scarso grado di addensamento del rilevato, è stato qui previsto un limitato ampliamento del corpo stradale (50 cm), previa messa in opera di sottofondo "armato" con geogriglia, in modo da distribuire uniformemente i carichi.

- INTERVENTO H

E' previsto in corrispondenza di una curva a 180° ove la strada attraversa con conformazione in trincea la parte sommitale di uno stretto rilievo. Sia sul fianco interno della curva che su quello esterno (si veda fotografia) sono presenti scarpate acclivi in buona parte denudate con ceppi di vegetazione arborea.

Si assiste al progressivo disfacimento superficiale del substrato roccioso, il quale all'interno della curva è prevalentemente lapideo ma intensamente fratturato, mentre sulla scarpata verso l'esterno si ha in prevalenza sabbione arcosico.

Scarpata sul fianco esterno della curva di cui all'intervento H

E' qui previsto ampliamento della sede stradale verso l'esterno, previa taglio della vegetazione arboreaa. risagomatura della scarpata e realizzazione al piede di muretto di delimitazione.

Appare necessario ottenere un profilo costante, con eliminazione del ciglio sommitale aggettante e protezione del materiale denudato da fenomeni di erosione superficiale mediante la stesa di idonea biostoiua.

Anche sulla scarpata all'interno della curva verrà attuato taglio della vegetazione arborea.

Nella classificazione sismica il territorio comunale di Lessona è compreso nella ZONA 4. Con riferimento ai § 3.2.2 del D.M. 17.1.2018 «Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni», le condizioni del sottosuolo e topografiche dell'area in oggetto, possono così essere definite:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche piu scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D,* con profondità del substrato non superiore a 30 m

Il sottosuolo di interesse rientra nella **categoria di sottosuolo A.**

Tabella 3.2.III – Categorie topografiche

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° i 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Le aree interessate dagli interventi in progetto ricadono nella **categoria topografica T2**.

CARATTERIZZAZIONE MATERIALI

Versanti interamente impostati nei graniti del Massiccio Granitico del Biellese. Per la caratterizzazione geotecnica di tali materiali ci si può riferire a prove di laboratorio effettuate in passato su un campione prelevato in condizioni geologiche del tutto simili a quelle della zona di interesse.
Del campione vengono riassunte le risultanze delle prove di laboratorio (granulometria); da rimarcare che stante l'assenza di sufficiente frazione fine non è stato possibile effettuare l'analisi per sedimentazione e quindi calcolare le proprietà indici (indici di Attenberg).
Il peso di volume è risultato (media di 3 campioni) pari a 1.66 g/c^3.

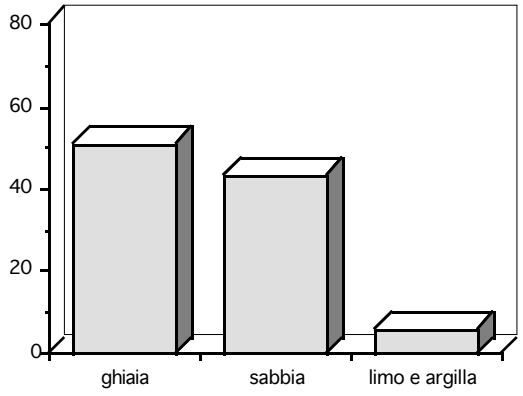
Materiale : **alterazione granito**

Classificazione :

HRB A-1-b (0)

USCS SW - SM

A G I Ghiaia e sabbia debolmente limosa

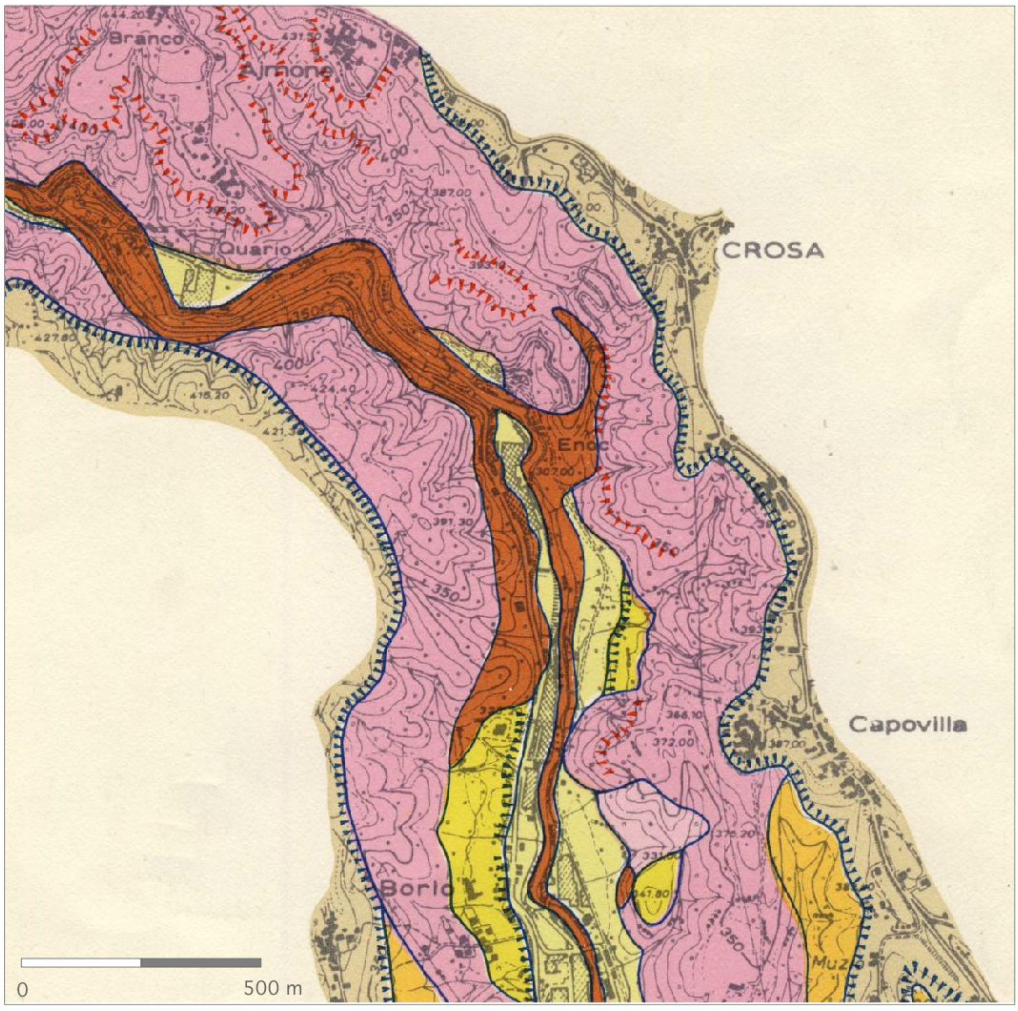


Dall'analisi del campione, che rappresenta le condizioni prevalenti nell'area in oggetto, risulta che la coltre di alterazione ha assoluta predominanza della frazione ghiaiosa, alta percentuale di sabbia e scarsissima frazione più fine (limo + argilla).

ALLEGATI

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO
2. AMBITI GEOMORFOLOGICI TRACCIATO
3. UBICAZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

- UBICAZIONE E DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE



Tratto da "Il dissesto idrogeologico del 2 novembre 1968 nel bacino dello Strona"
di F.Carraro-G.V.Dal Piaz-M.Govi-R.Sacchi, Istituto Geologia Università di Torino, 1969)

Graniti biancastri a grana medio-grossa del Massiccio Granitico del Biellese:

- substrato lapideo affiorante o celato da limitata coltre di alterazione
- presenza di potente coltre di alterazione data da sabbione arcosico pseudo coerente

Depositi sabbioso-limoso del Pliocene Superiore (ASTIANO)

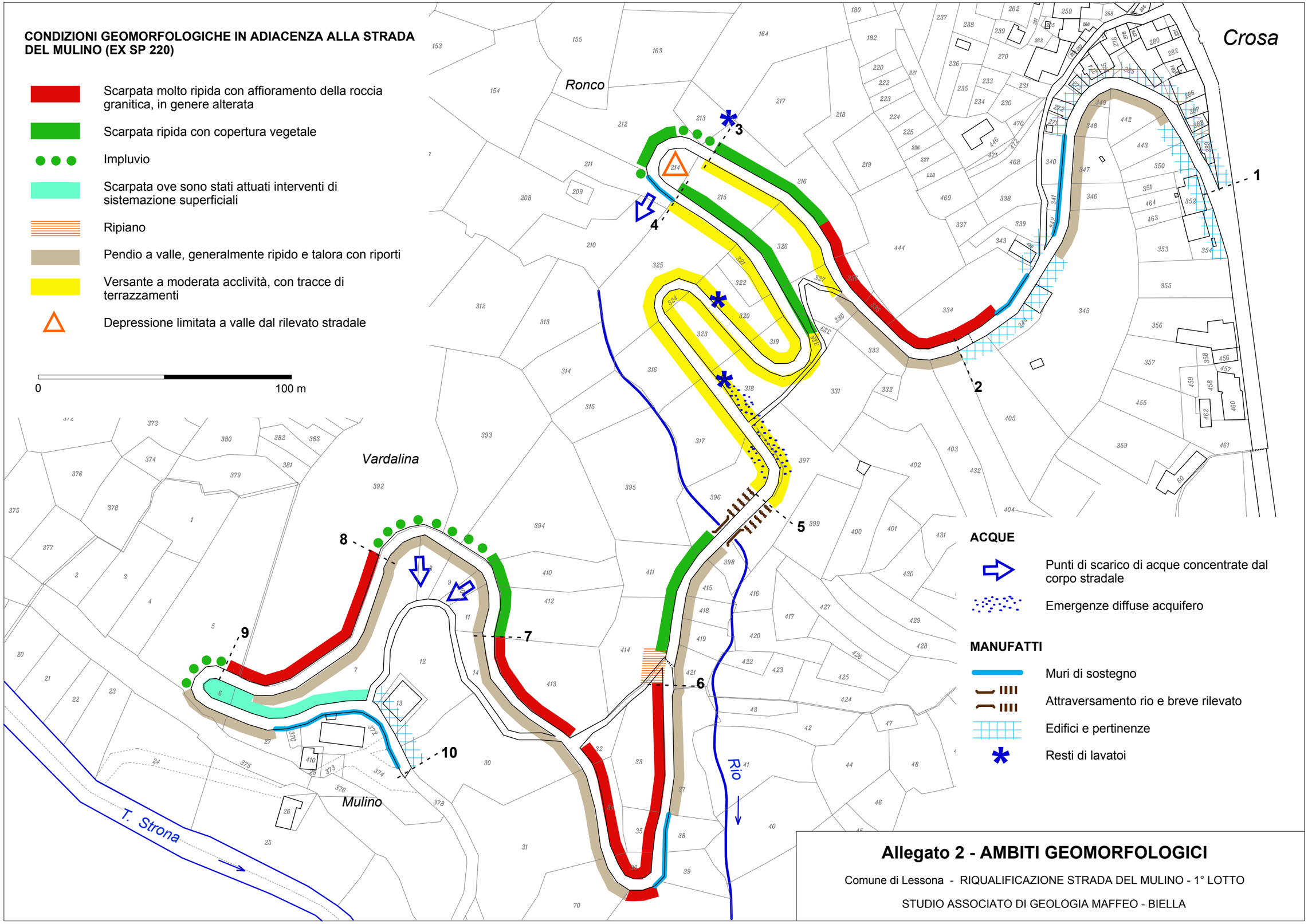
Depositi alluvionali quaternari:

- antichi, con coltri loessiche intensamente alterate
- antichi
- recenti ed attuali

Allegato 1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Comune di Lessona - RIQUALIFICAZIONE STRADA DEL MULINO - 1° LOTTO

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO - BIELLA



Allegato 2 - AMBITI GEOMORFOLOGICI

Comune di Lessona - RIQUALIFICAZIONE STRADA DEL MULINO - 1° LOTTO

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO - BIELLA

INTERVENTI PREVISTI

INTERVENTO B
Ampliamento sede stradale (50 cm) con messa in opera sul fianco verso valle di geogriglia per armatura rilevato

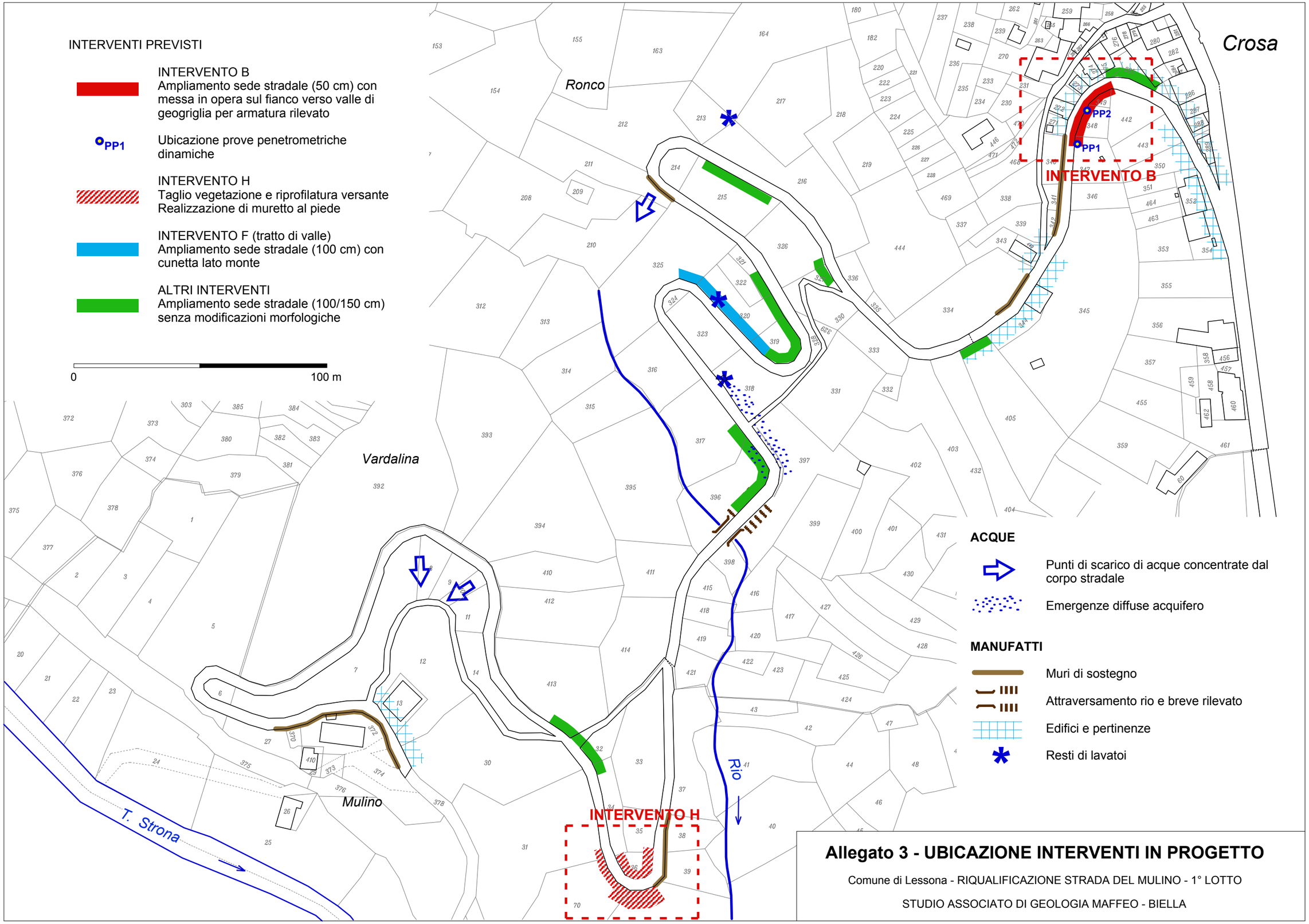
PP1 Ubicazione prove penetrometriche dinamiche

INTERVENTO H
Taglio vegetazione e riprofilatura versante
Realizzazione di muretto al piede

INTERVENTO F (tratto di valle)
Ampliamento sede stradale (100 cm) con cunetta lato monte

ALTRI INTERVENTI
Ampliamento sede stradale (100/150 cm) senza modificazioni morfologiche

0 100 m



Allegato 3 - UBICAZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

Comune di Lessona - RIQUALIFICAZIONE STRADA DEL MULINO - 1° LOTTO

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO - BIELLA

STUDIO ASSOCIATO
DI GEOLOGIA MAFFEO

Salita di Riva 3 - BIELLA (BI)

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE LEGGERE

STRADA MOLINO - CROSA - LESSONA (BI)

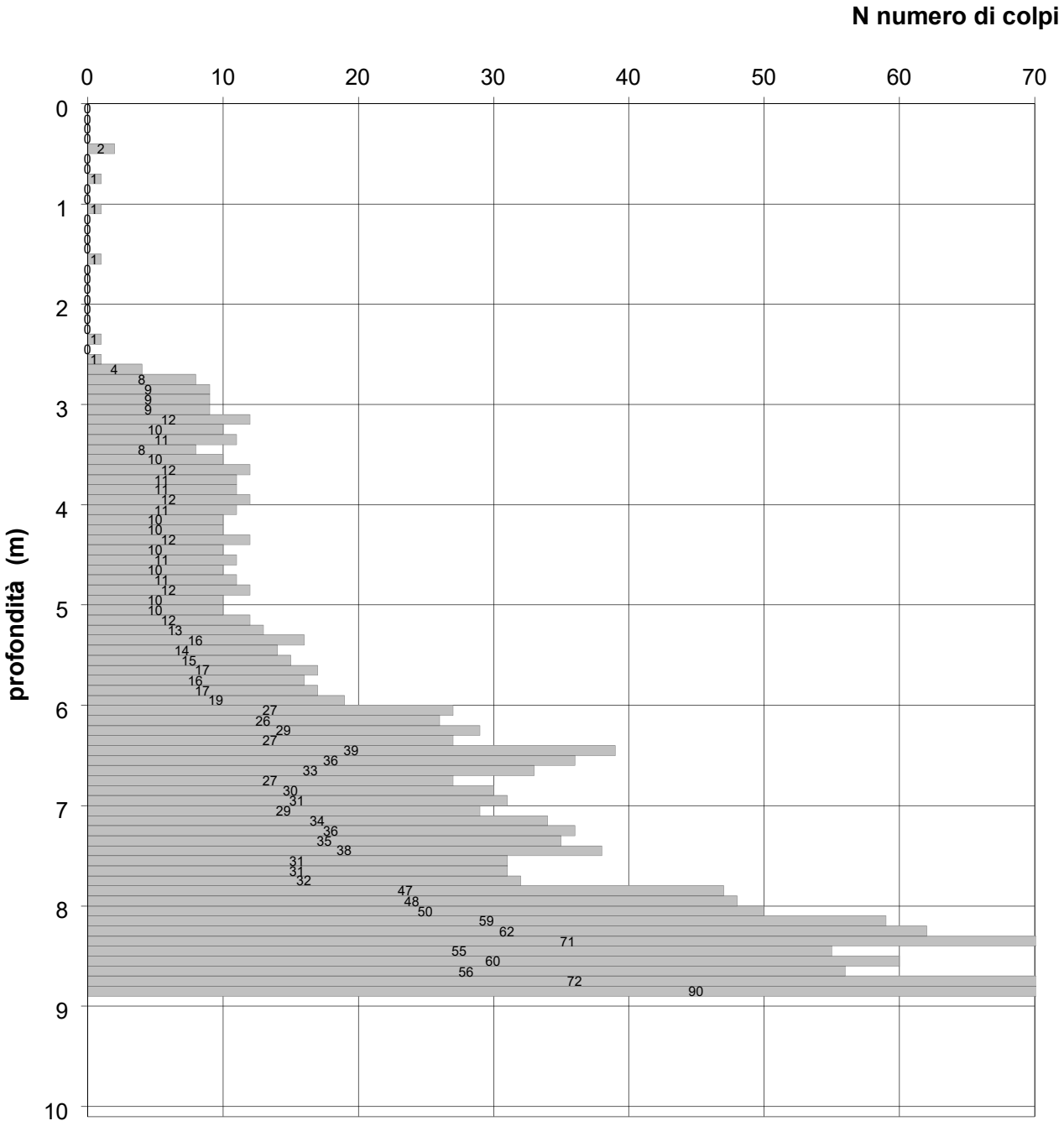
GRAFICI DI RIFERIMENTO

30 maggio 2019

S.T.I. "Servizi Tecnici Integrati" S.r.l.

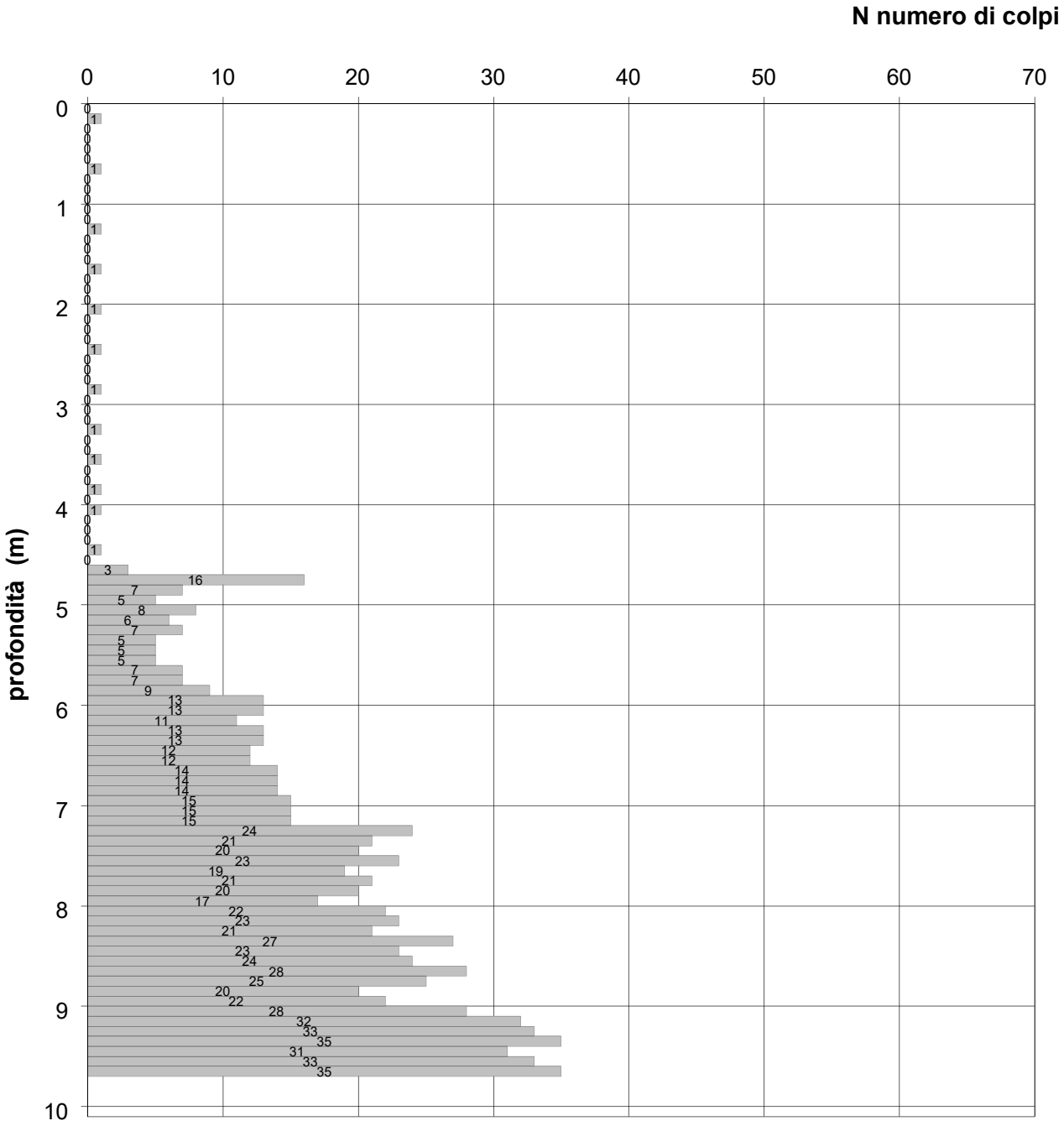
Sede Amministr. ed Operativa: Via Libertà, 2 - 13856 VIGLIANO B.SE (BI) - tel. 015 8493851 • cell. 335 260873
E-mail: info@stibiella.it - PEC: postmaster@pec.stibiella.it - INTERNET: www.stibiella.it

Sede Legale: Via Losana, 4 - 13900 BIELLA (BI)
C.F. – P. IVA 01836320026 • C.C.I.A.A. BIELLA n.01836320026 • Capitale sociale € 38.700,00 i.v.



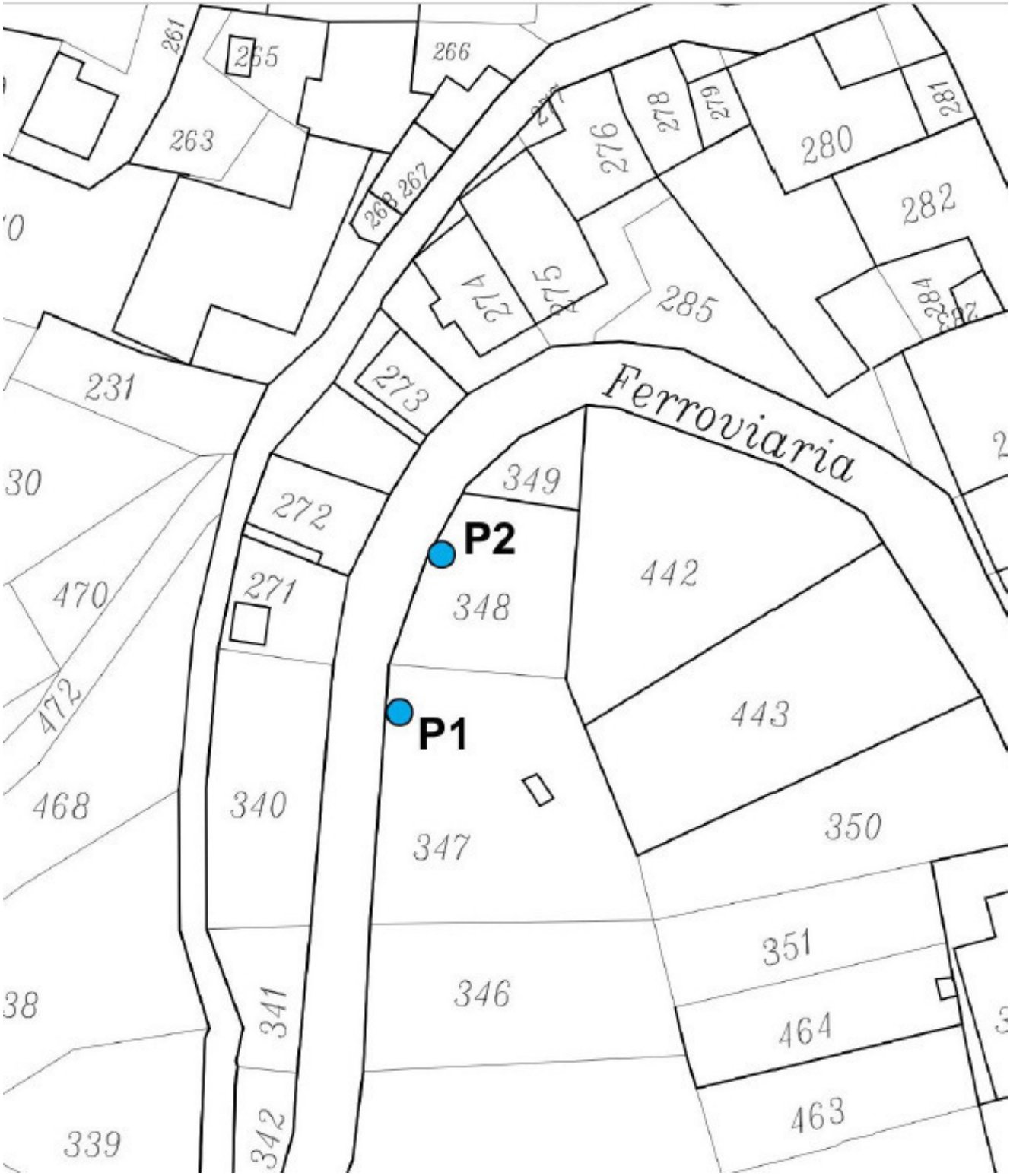
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA

COMMITTENTE: STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO
LOCALITA' PROVA: Strada Molino - Crosa - Lessona (BI)
DATA: 30 maggio 2019
PROVA n° 1
MACCHINARIO: SUNDA DL 30
PRESENZA DI ACQUA: NO



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA

COMMITTENTE: STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO
LOCALITA' PROVA: Strada Molino - Crosa - Lessona (BI)
DATA: 30 maggio 2019
PROVA n° 2
MACCHINARIO: SUNDA DL 30
PRESENZA DI ACQUA: NO



STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA MAFFEO
PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE LEGGERE
STRADA MOLINO - CROSA - LESSONA (BI)
UBICAZIONE PROVE

s.r.l. SERVIZI TECNICI INTEGRATI