REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

UFFICIO TECNICO

COMUNE DI GUARENE_(CN)

SOCIETA' INTERCOMUNALE SERVIZI IDRICI S.r.l.
P.zza Risorgimento, 1 - 12051 ALBA (CN)
tel. +39 0173.440366 - fax: +39 0173.293467
Impianto di depurazione Via Tanaro, 77 - 12040 GOVONE (CN)
tel. +39 0173.58494 - fax: +39 0173.58533
Impianto di depurazione Loc. Bauda, 43 SANTO STEFANO BELBO (CN)
http: www.sisiacque.it

DESCRIZIONE

Realizzazione nuovo sollevamento fognario in Loc. Biano nel Comune di Guarene (CN).

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

19

RELEASE 00 PRIMA EMISSIONE

PROGETTAZIONE

UFFICIO TECNICO SISI Srl

PROFESSIONISTA INCARICATO:

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
MICHELE ACTIS- GIORGETTO
C.so Bra 48/3
12051 ALBA (CN)

LIVELLO PROG.	STATO	LUOGO E DATA
S.F.T.E.	EMISSIONE PER CONSEGNA	ALBA (CN), 20/10/2023

INDICE

1 SINTESI DEGLI ELEMENTI FORNITI....3
2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO....6
2.1 Inquadramento geologico....6
2.2 Inquadramento geomorfologico....8
3 INQUADRAMENTO URBANISTICO....11
4 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE....14
5 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO....15
6 PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE DEI TERRENI....16
7 SISMICITÀ....18
8 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI TECNICHE....22
9 ALLEGATO – INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE....25

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

1 SINTESI DEGLI ELEMENTI FORNITI

La presente relazione è stata redatta a corredo del progetto di realizzazione di un nuovo tratto fognario, da eseguire nel comune di Guarene (CN).
Lo scopo del presente Progetto di Fattibilità Tecnico-Economico, redatto dal dott. Ing. Fabrizio Devalle, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Cuneo, Sezione A al n. 2470, in qualità di impiegato tecnico SISI Srl, è quello di dismettere l'attuale Fossa Imhoff a servizio della Località Biano (comune di Guarene) realizzando in loco una stazione di sollevamento che recapiterà i reflui presso le condotte del ciclo idrico integrato gestito dalla società SISI srl committente.

Attualmente la rete fognaria urbana a servizio della Località Biano è di tipo indipendente ed è servita, nella sezione terminale, da un impianto di trattamento Imhoff. L'efficienza depurativa di tali sistemi di trattamento dei liquami, come noto, è decisamente inferiore a quella di impianti di livello comunale o comprensoriale.
Vi è da dire che gli scarichi dell'attuale impianto Imhoff (reflui depurati + scolmatore testa impianto) gravano sul corpo idrico superficiale "Bealera del Lavandaro", che viene gestito dal consorzio irriguo Mussotto-Vaccheria-Lavandaro, con sede in Alba (CN) - Piazza Garibaldi 3.
Il Consorzio, negli anni, pur formalizzando il proprio nulla osta alla SISI Srl circa la prosecuzione dell'attività di scarico in oggetto, ha chiesto a questa Società di trovare soluzioni alternative in vista di una futura dismissione, onde consentire un minor inquinamento delle acque gestite.

La Frazione Biano si trova a Est del centro di Guarene e l'ubicazione del nuovo tratto di fogna in progetto al taglio della cartografia tecnica regionale BDTRE alla Scala 1:10.000 è riportata in Fig. 1-2. L'area interessata è inserita, come suddetto, nella porzione orientale del territorio comunale di Guarene, nell'ambito collinare posto in sinistra idrografica del F. Tanaro.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

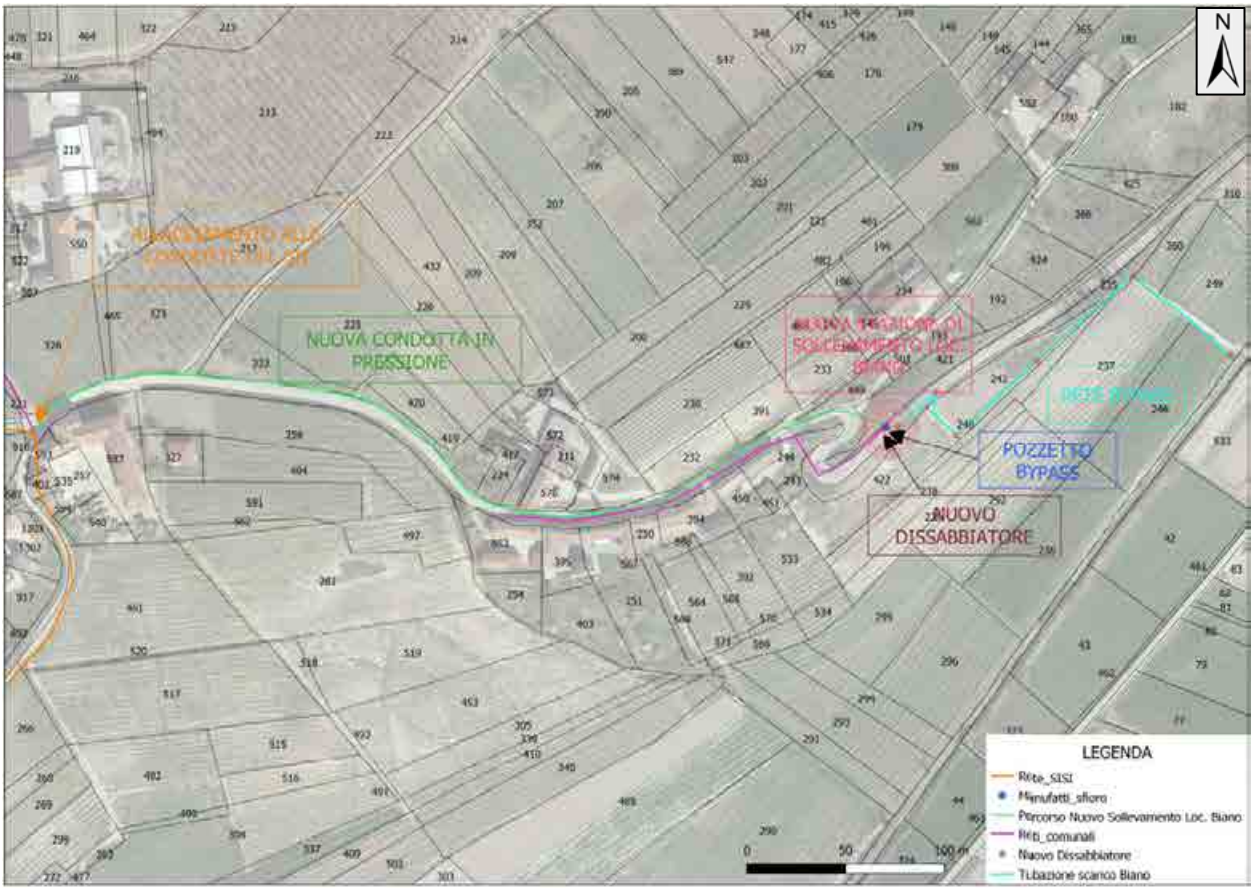


***Figura 1-1**: Stralcio della "Planimetria Stato di Progetto" (elaborato progettuale n°6) con indicazione dei tratti di intervento*

Il presente elaborato ha come obiettivo l'analisi delle caratteristiche geologico geomorfologiche dell'area in esame e la caratterizzazione litostratigrafica, idrogeologica e geotecnica preliminare al fine di fornire indicazioni utili alla corretta progettazione degli interventi.

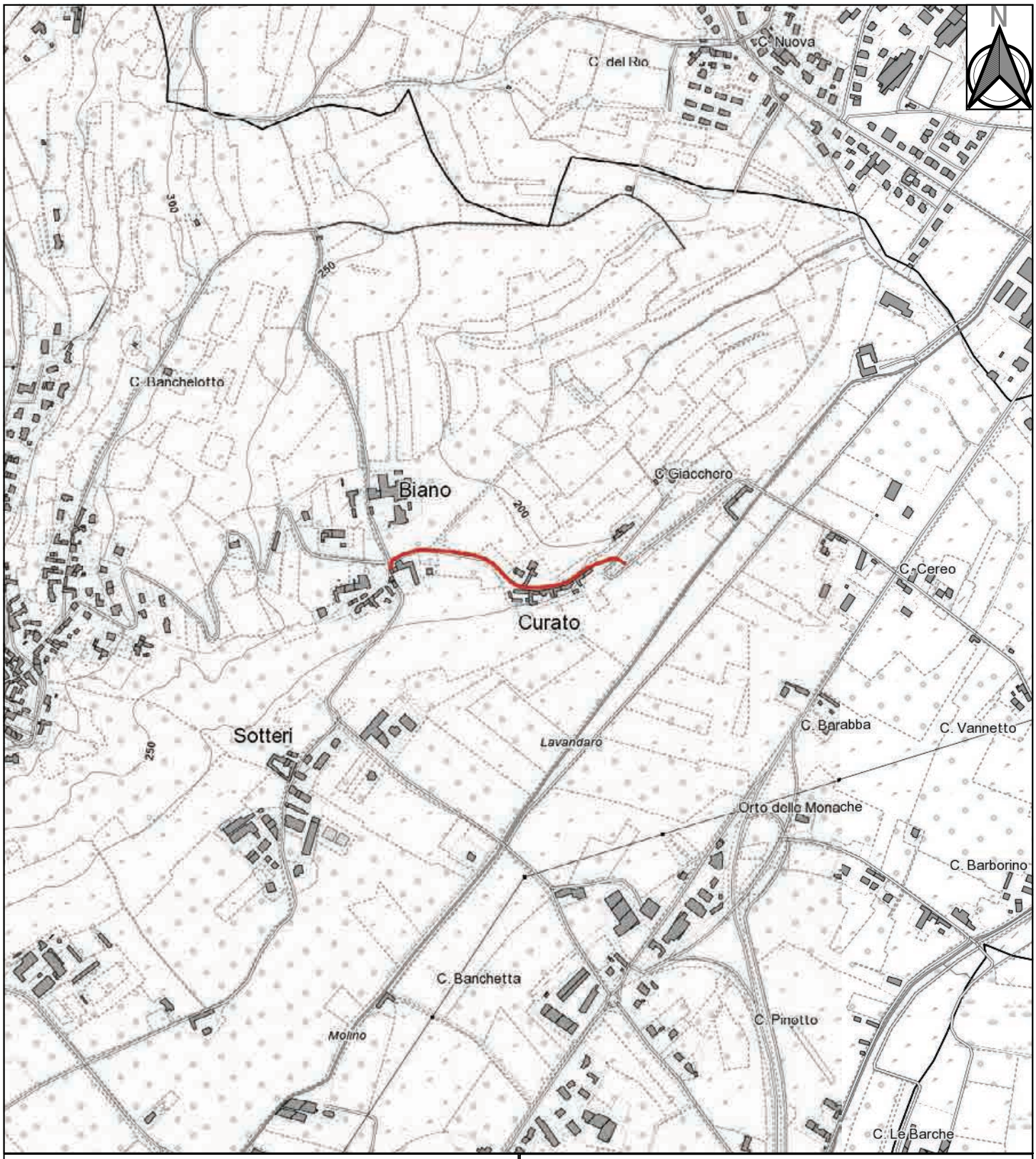
Lo studio è stato realizzato in ottemperanza e secondo quanto previsto dalle seguenti normative:

- D.M. 11/03/1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate ...";
- D.M. 17/01/2018;
- L.R 45/89 - CPGR N. 3/AMB / 2018;
- N.T.A. dello Strumento Urbanistico Vigente.

Per l'espletamento dell'incarico si è quindi proceduto a:

- consultare la cartografia del C.S.I. (BDGeo100) in scala 1:100.000 disponibile presso la Direzione Tecnica dei Servizi di Prevenzione Territoriale della Regione Piemonte;
- consultare la cartografia dell'I.F.F.I./S.I.FRA.P. Inventario Fenomeni Franosi d'Italia / Sistema Informativo Frane in Piemonte;

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019



200 0 200 400 600 m

UBICAZIONE SU CARTOGRAFIA BDTRE

Legenda

Nuovo tratto fognario in progetto

Titolo del lavoro			
REALIZZAZIONE NUOVO SOLLEVAMENTO FOGNARIO - REL. GEOL. E GEOT.			
Committente S.I.S.I. S.r.l.	Codice lavoro M-L-2023-10-06-A	Base topografica BDTRE - wms	Scala di rappresentazione 1:10.000
Sito Guarene (CN) Loc. Biano	Data Ottobre 2023	Scala base topografica 1:10.000	Figura 1-2

- consultare gli elaborati del Piano Assetto Idrogeologico;
- consultare gli elaborati geologici a corredo del PRG vigente del Comune di Guarene;
- esperire sopralluoghi in situ;
- Consultare indagini pregresse realizzate a cura dello scrivente in aree limitrofe a medesimo contesto geologico-geomorfologico.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

2.1 Inquadramento geologico

Il territorio comunale di Guarene si colloca nel **Bacino Terziario Ligure-Piemontese,** delimitato a Nord dal fiume Po, a Sud dall'arco alpino occidentale e dagli Appennini di NW, mentre per il resto è mascherato dai depositi quaternari della pianura Alessandrina a Est e da quelli dell'Altopiano di Poirino a Ovest.

Esso costituisce un bacino post-collisionale posto al limite tra la catena alpina e quella appenninica, sviluppatosi a partire dall'Eocene medio in una situazione geodinamica molto complessa. Secondo la classificazione di Bally et al. (1985) il Bacino Terziario Ligure-Piemontese può essere definito come episuturale; infatti esso si sviluppa in corrispondenza della zona in cui la crosta insubrica sovrascorre la placca europea.

All'interno di questo bacino si è soliti distinguere, date le caratteristiche stratigrafico-sedimentarie e l'evoluzione tettonica, la sequenza sedimentaria in due complessi (Carraro, 1994):

- uno stratigraficamente inferiore che costituisce in affioramento il Monferrato e la Collina di Torino (a nord) e le Langhe (a sud);
- uno superiore, pliocenico-quaternario, che sigilla il precedente.

Secondo il Foglio n° 69 "ASTI" (Fig. 2.1-1) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, l'area rientra in un contesto geologico caratterizzato dai termini di substrato miocenici della Formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili (M^4), passanti verso NO dai termini messiniani della Formazione Gessoso-Solfifera (M^5) e dei Conglomerati di Cassano Spinola (P^1M^5).

Formazione delle Marne di S. Agata Fossili

La formazione è definita nelle Note Illustrative del Foglio "Asti" come "*Marne più o meno sabbiose grigio-azzurre, con locali intercalazioni sabbioso-conglomeratiche; macrofauna a gasteropodi e lamellibranchi prevalenti; microfauna a cassidulina laevigata, Bolivinola miocenicus, Bolivina arta, Globorotalia menardii e Globigerina nepenthes. Tortoniano*".

La Formazione delle Marne di S. Agata Fossili è costituita da ripetute alternanze di orizzonti marnosi ed orizzonti marnosio-sabbiosi, entrambi di esiguo spessore che varia da pochi centimetri a poche decine di centimetri. Localmente, negli orizzonti a componete sabbiosa, si possono osservare strutture da laminazione incrociata oppure locali intercalazioni sabbioso-conglomeratiche nella parte alta della sequenza deposizionale. La potenza della formazione si aggira sui 250-300 m (Boni 1970). Da un punto di vista deposizionale, la Formazione delle Marne di S. Agata Fossili è ricollegabile ad una fase di accentuata subsidenza tettonica del

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

0 500 1.000 1.500 2.000 m

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
Foglio 69 ASTI

LEGENDA

Area di studio

a1fl3 Alluvioni prevalentemente argillose, appartenti in parte alle alluvioni postglaciali, in parte al Fluviale recente [...]

P1M5 CONGLOMERATI DI CASSANO SPINOLA: Conglomerati e arenarie in grosse bancate intercalati a marne sabbiose [...] [Pliocene inf. - Messniano]

M5 FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA: Marne argillose per lo più gessifere, con lenti di gesso (g) e calcari cariati (cc), [...] [Messiniano]

M4 MARNE DI SANT'AGATA FOSSILI: marna e marna siltosa grigia, talora azzurrognola, grigio-biancastra in superficie, plastica e omogenea; frequenti foraminiferi [...] [Tortoniano]

Titolo del lavoro			
REALIZZAZIONE NUOVO SOLLEVAMENTO FOGNARIO - REL. GEOL. E GEOT.			
Committente S.I.S.I. S.r.l.	Codice lavoro M-L-2023-10-06-A	Base topografica Foglio 69 della C.G.I.	Scala di rappresentazione 1:25.000
Sito Guarene (CN) Loc. Biano	Data Ottobre 2023	Scala base topografica 1:100.000	Figura 2.1-1

Bacino Terziario Piemontese che instaura le condizioni per la deposizione di marne emipelagiche di scarpata, localmente incise da canali riempiti da depositi conglomeratico-arenacei risedimentati (Ghibaudo et al., 1985).

Formazione Gessoso-Solfifera (Messiniano)

La formazione è definita nelle Note Illustrative del Foglio "Asti" come: "*Marne argillose per lo più gessifere, con lenti di gesso e di "calcari cariati", sterili o con microfauna a bulimina echinata, b. aculeata, cassidulina laevigata, piccole globigerinidae*".

La formazione gessoso-solfifera affiora in due strette fasce ubicate sui due fianchi della struttura sinclinalica regionale con asse orientato circa EW, passante grossomodo per la città di Asti.

La formazione è litologicamente molto eterogenea; essa è costituita prevalentemente da marne gessifere grigio-scure passanti, nella parte inferiore, alle Marne di S. Agata Fossili.

Essa è inoltre caratterizzata dalla presenza di lenti più o meno grandi di gesso in grossi cristalli (selenite) o a grana minuta; vi sono inoltre incluse masse di calcari cariati biancastri e grigiastri, calcari alveolari per dissoluzione dei cristalli di gesso, arenarie gessose, zolfo (per lo più in noduli). La varietà litologica è spiegabile in rapporto all'ambiente di sedimentazione di tipo lagunare evaporitico, dove, accanto ai bacini completamente isolati dal mare, ne esistevano altri dove era possibile lo scambio delle acque.

La potenza della formazione è variabile tra poche decine di metri e circa 100 m.

Nella parte alta del affiorano i litotipi della Formazione dei Conglomerati di Cassano-Spinola, mentre a valle affiorano i litotipi delle Marne di S. Agata Fossili.

Conglomerati di Cassano Spinola: *Conglomerati e arenarie in grossi bancate intercalati a marne sabbiose. Pliocene inferiore-Messiniano.*

Nel foglio Asti si osserva una graduale diminuzione nella frequenza dei conglomerati; prevalgono le arenarie più o meno cementate, grigio brunastre per alterazione superficiale, in grossi banchi, con sottili intercalazioni marnose.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

2.2 Inquadramento geomorfologico

L'area in esame si colloca su di un rilievo orientato circa E-O, in prossimità del settore di crinale, e gli interventi in progetto si sviluppano su un tratto di Strada Comunale Biano. Il rilievo di interesse si sviluppa dal centro abitato di Guarene (circa 380 m s.l.m.) fino al fondovalle del F. Tanaro, in corrispondenza di M. Lavandaro (circa 155 m s.l.m.), e risulta delimitato a S dal fondovalle del F. Tanaro e a N da un'incisione modellata dal reticolo idrografico secondario, affluente del F. Tanaro in sinistra idrografica.

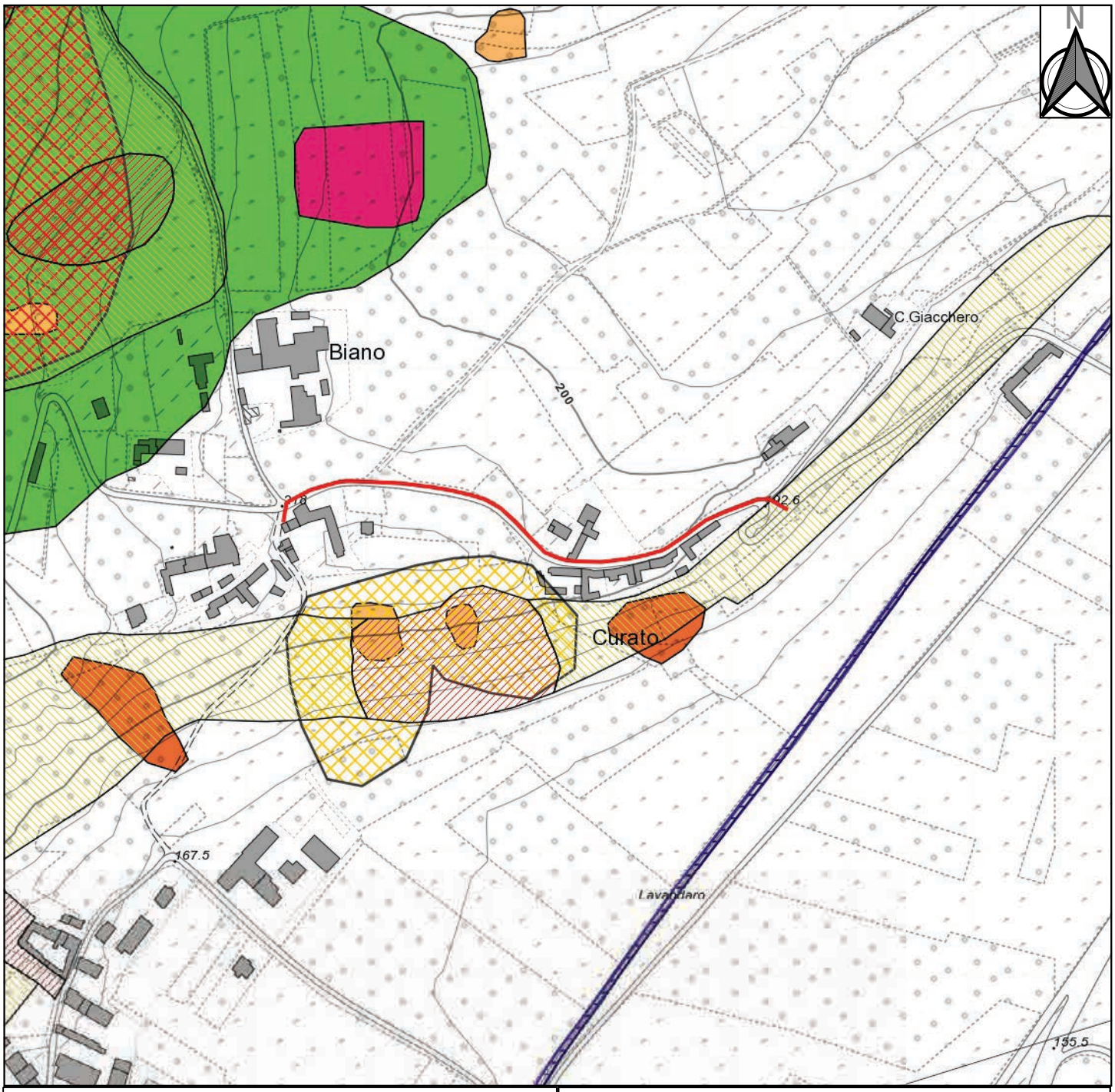
I rilievi collinari dell'area, tra cui quello in esame, si collocano all'estremità NO del dominio strutturale delle Langhe, al passaggio al settore del Roero; settore impostato nei termini di substrato mio-pliocenici caratteristici della zona di transizione tra Langhe e Roero/Astigiano, rappresentati principalmente dalla Formazione miocenica delle Marne di Sant'Agata Fossili, a prevalenza marnoso-argillo-siltosa e che rappresenta il substrato su cui insiste l'area in oggetto, e dai termini messiniani della Gessoso-Solfifera marnoso-gessiferi (inglobanti locali ammassi/blocchi di gesso) e dei Conglomerati di Cassano Spinola marnoso-sabbiosi, i quali affiorano a NO dell'area in esame.

Tale ambito mostra morfologie dolci e blande pendenze (in media 10°÷15°) nei versanti con esposizione O e NO, mentre i versanti con esposizione S e SE presentano pendenze in genere più elevate, in media comprese tra 15° e 30°; tipiche dell'ambiente delle Langhe.

Il tratto fognario in progetto si sviluppa per una lunghezza di circa 430 m e copre un dislivello di 31 m circa, compreso tra i settori altimetricamente più depressi orientali (quota minima: 186,6 m s.l.m.) fino a quelli più elevati di occidente (quota massima: 217,4 m s.l.m.) (fig. 2.2-1).

In particolare il tratto occidentale, lungo 200 m circa, si sviluppa lungo il versante ad esposizione N del rilievo in oggetto, caratterizzato da blande pendenze (5°-10° circa), mentre il tratto orientale, lungo 230 m circa, si sviluppa lungo il versante ad esposizione SE, caratterizzato inclinazioni elevate (15°-20° circa).

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019



0 100 200 300 400 m

CARTA GEOMORFOLOGICA - DATI BIBLIOGRAFICI

Legenda

Nuovo tratto fognario

PAI

Dissesti areali da PRG

- Area di frana attiva
- Area di frana quiescente
- Aree di esondazione

SIFRAP

Ele_morf_pol

- Rigonfiamenti ed ondulazioni del terreno

Frane_areali

- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Colamento lento
- Settore CARG

Banca dati geologica 100000

- Frane attive
- Frane quiescenti

Titolo del lavoro			
REALIZZAZIONE NUOVO SOLLEVAMENTO FOGNARIO - REL. GEOL. E GEOT.			
Committente S.I.S.I. S.r.l.	Codice lavoro M-L-2023-10-06-A	Base topografica BDTRE - wms	Scala di rappresentazione 1:10.000
Sito Guarene (CN) Loc. Biano	Data Ottobre 2023	Scala base topografica 1:10.000	Figura 2.2-2

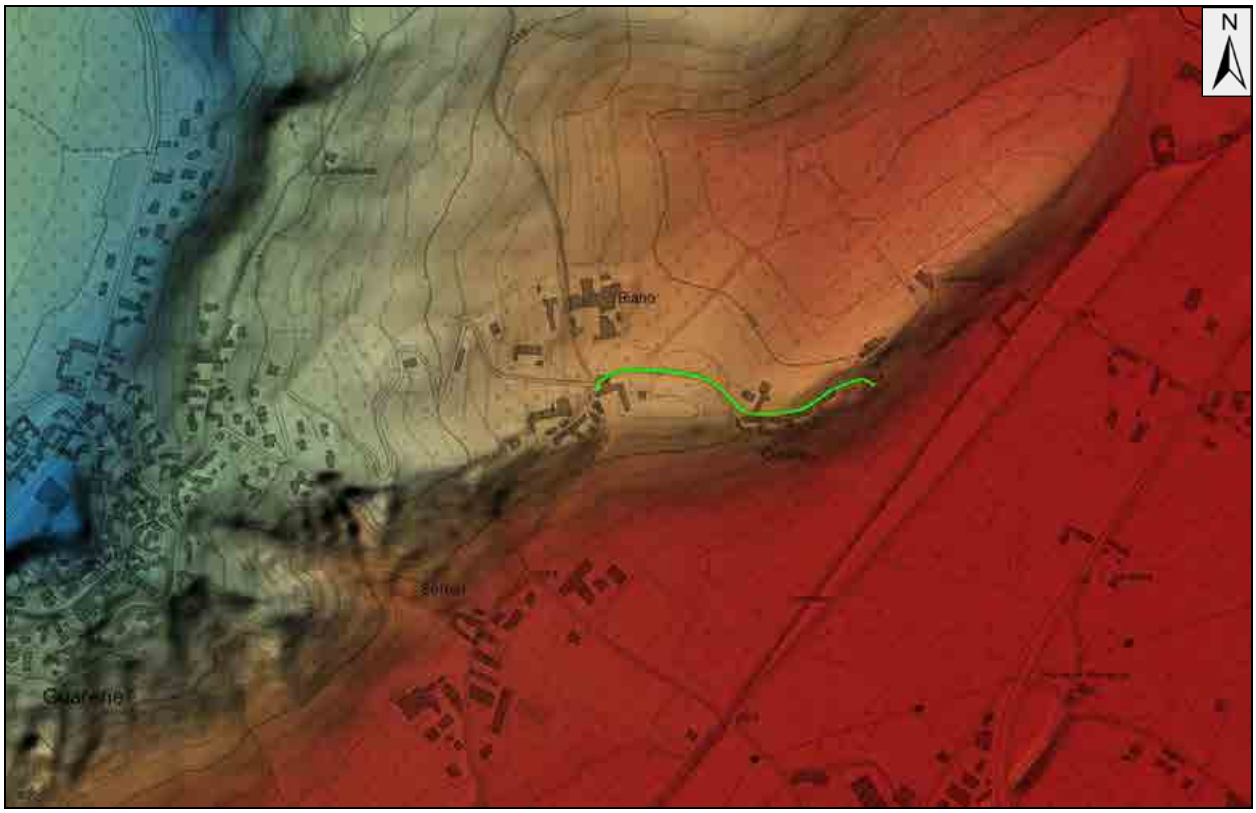


***Figura 2.2-1**: Tratto di strada oggetto di intervento (in verde) su stralcio di cartografia BDTRE con sovrapposizione del rilievo ombreggiato e del DTM (fonte: Regione Piemonte): dal rosso al blu si passa da settori depressi a morfologicamente più elevati.*

L'area collinare in oggetto è interessata da numerosi fenomeni gravitativi.

In Figura 2.2-2 si propone una carta geomorfologica nella quale sono rappresentati i dati delle seguenti banche dati geomorfologiche:

- la cartografia del C.S.I. (BDGeo100-GEOS) in scala 1:100.000 disponibile presso la Direzione Tecnica dei Servizi di Prevenzione Territoriale della Regione Piemonte;
- gli elaborati cartografici dell'allegato 2 del Piano Assetto Idrogeologico, con aggiornamento dei PRG adeguati al PAI,
- cartografia de I.F.F.I./S.I.Fra.P (inventario fenomeni franosi d'Italia - Sistema Informativo Frane in Piemonte).

Tali banche indicano la presenza di numerosi dissesti gravitativi gravanti sul rilievo in oggetto.

In particolare il versante esposto a S risulta interessato da frane attive e quiescenti, indicando come tali frane siano per lo più superficiali e diffuse. Secondo la banca dati PAI la porzione terminale orientale del tratto di viabile oggetto di intervento (lunghezza di 20 m circa) risulta interessata da una frana quiescente, la quale lambisce un'intera fascia di versante e viene definita come inattiva e priva di evidenze morfologiche di movimento o instabilità in atto, ma potenzialmente riattivabile.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

La banca dati SIFRAP indica come sul versante ad esposizione N si riscontri la presenza di colamenti lenti e del settore CARG, definito come un'area interessata da una o più frane di tipo traslativo che talora possono coinvolgere un intero versante; tali dissesti non coinvolgono il tratto di versante oggetto di intervento.

Tale assetto geomorfologico rispecchia il tipico contesto dei rilievi delle Langhe e del Roero, con estesi fenomeni di scivolamento planare sviluppati in particolare su versanti a franapoggio (NO), con presenza di aree soggette a frane superficiali diffuse sui versanti esposti ad E-SE a traverpoggio o reggipoggio.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

3 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Nell'ambito dello strumento urbanistico vigente (PRG Definitivo approvato con Delibera C.C. n. 46 del 21/09/2010-Approvazione regionale n. 8-2624 del 26/09/2011, aggiornato dalla Variante Parziale n.5 Approvata con D.C.C. n.39 del 29/09/2016), la maggior parte del tratto in esame ricade in **Classe IIc**, mentre la porzione terminale orientale lunga circa 20 m è compresa all'interno della classe **Classe III-A1 (Fq)** di idoneità all'utilizzazione urbanistica (cfr. Fig. 3-1).

La Classe II è definita come "*Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di Norme Tecniche di Attuazione ispirate al D.M. 11.03.1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo.*"
In particolare, per quanto riguarda la **classe IIc**, essa è definita come: "*Settori che ricadono sul versante o al raccordo con il versante, con acclività da bassa a media, in cui le situazioni di moderata pericolosità possono condizionare il progetto (es. necessità di muri di contenimento, ricorso a fondazioni profonde, etc.)*".

Per quanto riguarda le classi II, le Norme di Attuazione a corredo del PRG prevedono inoltre che:
"*Gli interventi previsti non dovranno incidere in modo negativo sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. Pertanto si dovranno prevedere ed evitare situazioni che pregiudichino la fruibilità dei terreni adiacenti per motivi vari, tra cui sbancamenti eccessivi o non risarciti al piede, riporti di terreno non stabilizzato sui versanti, sbarramenti e ritombamenti di compluvi, immissione di acque concentrate su versanti, assenza o carenza di rete di drenaggio superficiale, opere e difese spondali che tendono ad orientare la corrente su proprietà confinanti o indirizzino l'eventuale esondazione sui terreni degli opposti frontisti, ecc…*
*Nell'ambito delle **Classi II** saranno sempre possibili interventi di nuova edificazione e di ampliamento con verifiche locali di profondità, giacitura e stato di conservazione del substrato di fondazione. Ogni nuova opera d'arte impegnativa (es. P.E.C., edifici pubblici, ecc...) dovrà essere preceduta da adeguate ed approfondite verifiche ed analisi.*"

La Classe III-A1 appartiene alle Classi III (pericolosità elevata - molto elevata), definita come:
Classe III-A1: "*Aree coinvolgibili da processi legati alla dinamica dei versanti con pericolosità elevata per presenza di frane quiescenti (Fq) o pericolosità molto elevata per presenza di frane attive (Fa).*

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

Aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità molto elevata (Ee) ed elevata (Eb) per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua minori.
Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti ed ampliamenti dell'esistente.
Interventi edilizi ammessi:

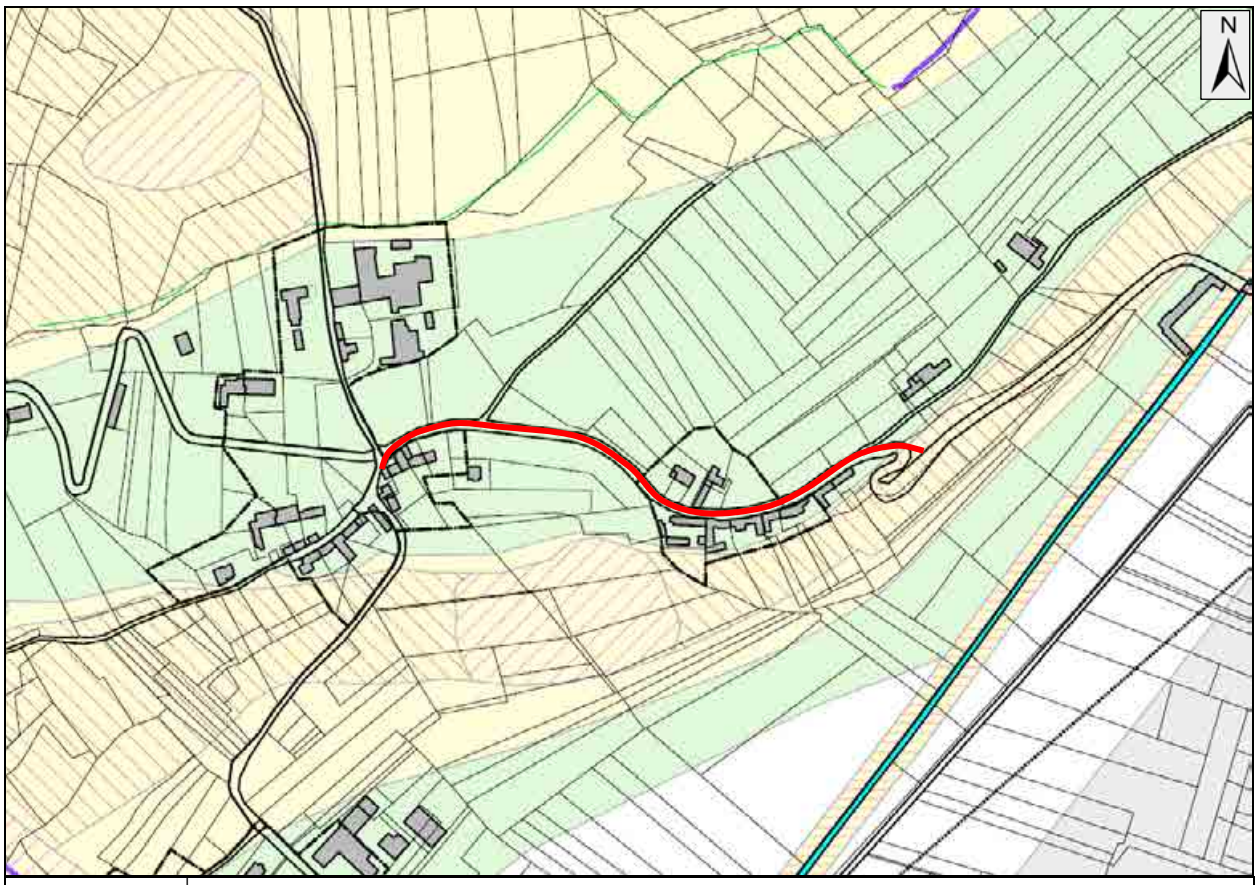
- *Per le aree in frana (Fa, Fq) ed esondabili (Ee con Eb equiparato ad Ee ove siano state eseguite le verifiche idrauliche in quanto coincidenti) si applica l'art. 9 commi 2,3 e 5 nelle Norme di attuazione del PAI.*
- *Per le aree esterne alle suddette perimetrazioni non sono ammessi gli interventi che aumentino il carico antropico, è consentita:*
  - *ristrutturazione edilizia, senza aumenti di superficie e volume;*
  - *ampliamento per adeguamento igienico-funzionale;*
  - *la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con lo stato del dissesto esistente;*
  - *le opere di difesa idrogeologica."*

Gli interventi in progetto, corrispondenti a realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, sono compatibili con gli indirizzi urbanistici nel pieno rispetto delle prescrizioni della normativa del PRG.

L'intervento ricade nelle aree a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del R.D.L. 3267/23 ed è quindi sottoposto ai disposti della L.R. 45/1989 e della Circ. P.G.R. n° 3/AMB del 31/8/2018.
In particolare si precisa come la circolare citata, indichi al p.to 7 "Interventi Particolari" quanto segue:
"7.3. Condotte interrate
Quanto indicato al paragrafo 7.2. per le linee elettriche e telefoniche sotterranee vale anche per altre condotte interrate, quali acquedotti, fognature e gasdotti.
Quando questi impianti si sviluppano lungo le strade non si verifica modificazione del suolo se non per brevissimo periodo e senza apprezzabili conseguenze per l'assetto idrogeologico e, pertanto, non è necessaria una specifica autorizzazione.
Quando viceversa una parte della condotta per lunghezze non trascurabili o comunque superiori ai 100 metri viene posata fuori strada, la suddivisione della competenza tra Regione e comune avviene in funzione dell'area interessata dai lavori, stabilendo, per tutte le condotte interrate di diametro inferiore al metro, una larghezza convenzionale della superficie modificata pari a metri 2,00, ed un volume convenzionale di scavo pari a un metro cubo per un metro di

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

sviluppo, fatto salvo sezioni con diametri maggiori al metro, per le quali il computo dei volumi e delle aree va calcolato sulla base del progetto."



IIc	IIc: Settori che ricadono sul versante o al raccordo con il versante, con acclività da bassa a media, in cui le situazioni di moderata pericolosità possono condizionare il progetto (es. necessità di muri di contenimento, ricorso a fondazioni profonde, etc.).
cl. III-A1	Aree coinvolgibili da processi legati alla dinamica dei versanti con pericolosità elevata per presenza di frane quiescenti (Fq) o pericolosità molto elevata per presenza di frane attive (Fa).
Fa	Aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità molto elevata (Ee) ed elevata (Eb) per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua minori.
Fq	Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti ed ampliamenti dell'esistente.

***Figura 3-1**: Estratto della "Carta di Sintesi e della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica" e della relativa legenda, in rosso il nuovo tratto fognario in progetto.*

I volumi di scavo e riporto ammontano a circa 82.92 mc, mentre l'area di intervento è di 89.60 mq. L'autorizzazione è , quindi, di competenza comunale.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

4 INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Al fine di affinare l'assetto litostratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti nell'area in esame ci si è basati, tra i dati bibliografici a disposizione, su indagini geognostiche eseguite nelle vicinanze dell'intervento in progetto, in aree a medesimo contesto geologico-geomorfologico.

In particolare sono state esaminate:

- n°1 prova penetrometrica statica CPT effettuata mediante l'impiego di un penetrometro SUNDA realizzata dal sottoscritto in data 28/05/2009 a supporto de "Costruzione di Fabbricato Civile ad Uso Abitazione Bifamiliare" (codice: 2075);
- n°3 prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH effettuate mediante l'impiego di un penetrometro PAGANI TG 63/100 in configurazione ISSMFE realizzate dallo scrivente in data 21/11/2012 a supporto de "Ristrutturazione di Edificio Residenziale" (codice: 1677).

La prova penetrometrica statica CPT e le n°3 prove dinamiche DPSH sono state eseguite a una distanza minima rispettivamente 540 m e 460 m verso ESE, in prossimità della viabile che collega l'area in esame con il centro abitato di Guarene.
I rispettivi risultati delle indagini pregresse sono riportati in allegato a fondo testo, unitamente all'ubicazione su stralcio di cartografia BDTRE.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

5 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Le indagini pregresse realizzate dallo scrivente in vicinanza al sito in esame, in aree a medesimo contesto geologico-geomorfologico, permettono di definire l'assetto litostratigrafico del sito in oggetto, impostato sui terreni collinari appartenenti al substrato miocenico (*Formazione delle Marne di S. Agata Fossili – M^4*).

In superficie sono presenti i materiali di riporto e i terreni naturali rimaneggiati, la cui litologia e variabilità cambia in funzione degli interventi antropici effettuati, e la coltre superficiale eluvio-colluviale (**Complesso 1**). Tale complesso è costituito da materiali limoso-sabbioso-argillosi da molto sciolti a sciolti, con locale presenza di elementi grossolani in superficie, e presenta uno spessore plurimetrico.
Al di sotto si intercetta il substrato miocenico costituito da marne argillose dure, che presentano un livello superiore metrico maggiormente alterato (**Complesso 2a**) di transizione tra i materiali superficiali e il substrato a grado di alterazione trascurabile (**Complesso 2b**).

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi della coltre, i riporti e il substrato maggiormente alterato superficiali presentano una permeabilità da scarsa a discreta ove caratterizzati da tessitura prevalentemente limoso-sabbiosa e possono ospitare una modesta falda idrica temporanea e sospesa, mentre il sottostante substrato miocenico marnoso risulta essere pressoché impermeabile: è possibile che livelli sabbiosi e sabbioso-limosi talora presenti in questi litotipi ospitino una modesta falda idrica.
In occasione di eventi meteorici particolarmente intensi può verificarsi una saturazione dei terreni superficiali, che può comportare un decadimento delle proprietà geotecniche dei livelli saturati.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

6 PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE DEI TERRENI

Le caratteristiche fisico-meccaniche medie dei terreni propedeutiche alla definizione del modello geotecnico del sito sono state determinate basandosi sulle risultanze di indagini pregresse, realizzate in vicinanza al sito oggetto di intervento, in aree a medesimo contesto geologico-geomorfologico.

Si rammenta che ai fini progettuali si dovrà procedere alla definizione dei parametri geotecnici caratteristici sulla base delle indicazioni delle NTC 2018. Si ricorda al progettista che la scelta del valore caratteristico ai fini progettuali avviene in due fasi:

- identificazione del parametro geotecnico appropriato (es. picco, a vol. costante, residuo, intermedio);
- valutazione del valore caratteristico del parametro (Valore minimo, valore medio).

La scelta dei valori caratteristici è pertanto da derivarsi da una stima cautelativa, effettuata dal progettista, del valore del parametro appropriato per lo stato limite considerato.

1) COLTRE ELUVIO COLLUVIALE, TERRENI RIMANEGGIATI e/o di RIPORTO

Limi sabbiosi e limi argillo-sabbiosi da molto sciolte/i a sciolte/i (dal p.c. fino a qualche metro di profondità) con presumibile presenza di elementi grossolani in superficie.

Peso di volume naturale	$\gamma \approx 1{,}7 – 1{,}8$ t/mc
Angolo d'attrito	$\phi' \approx \phi_{cv}' \approx 21° – 24°$
Coesione efficace	$c' \approx 0$ kPa

2a) SUBSTRATO MIOCENICO ALTERATO

Limi argilloso sabbiosi molto consistenti (orizzonte di transizione tra il complesso 1 e 2b).

Peso di volume	$\gamma \approx 1{,}9 – 2{,}0$ t/mc
Angolo d'attrito di picco	$\phi' \approx 22° – 25°$
Coesione efficace	$c' \approx 5 – 10$ kPa
Coesione non drenata	$C_U \approx 100 – 200$ kPa

2b) SUBSTRATO MIOCENICO A BASSO GRADO DI ALTERAZIONE

Si tratta di argille marnose e siltiti marnose dure di color grigio plumbeo.

LITOTIPI MARNOSI

Le rocce tenere vengono così chiamate per la loro non elevata resistenza meccanica e possono essere considerate come una transizione tra terreni e rocce lapidee.

Nella letteratura geologica l'unico parametro di base per la classificazione è la compressione monoassiale ad espansione libera; facendo riferimento alla ISRM 1978 il limite tra terreni e rocce tenere è posto a 0.5 MPa.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

Alcuni autori (Morgenstern e Eigenbrod 1974) propongono come criterio di distinzione tra rocce e terreni l'assunto che un terreno lasciato in acqua può disgregarsi, mentre ciò non avviene per le rocce.

Le numerose prove di compressione semplice effettuate sui litotipi marnosi in esame indicano che essi sono da considerare rocce tenere secondo la classificazione ISRM, ma la loro caratteristica fondamentale è il fatto che essi siano deteriorabili in presenza di acqua a causa della elevata percentuale di minerali argillosi presenti; infatti, molto spesso si possono determinare processi di rigonfiamento e si possono determinare marcate e rapide degradazioni in funzione di variazioni climatiche (temperatura e umidità).

La pubblicazione: "Le marne oligo-mioceniche delle Langhe: classificazione geotecnica preliminare", indica valori dei parametri di resistenza al taglio (di picco) per litotipi marnosi anche della Formazione delle Marne di S. Agata Fossili ottenuti sia da prove di taglio diretto sia da prove triassiali CD e CIU:

Prove triassiali drenate

c' = 0.27 Kg/cmq

ϕ '= 30.54°

Prove di taglio diretto

c' = 0.10 Kg/cmq

ϕ '= 34.6°

Sulla base di esperienze acquisite in siti caratterizzati da litotipi analoghi, si presuppongono valori di Cu ≥ 3 kg/cmq ed un Modulo di compressibilità* Es pari a 150 – 300 Mpa

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

7 SISMICITÀ

L'Ordinanza P.C.M. n ° 3519 del 28/04/2006 riferita a sua volta all'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20/03/03, come aggiornata con D.G.R. n. 6 – 887 del 30.12.2019, classifica il Comune di Guarene in Zona sismica 4.

Per la determinazione dei parametri iniziali di accelerazione su suolo rigido si fa riferimento al software online GeostruPS® della Geostru di Cosenza che consente di ricavare gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale tramite l'individuazione della relativa pericolosità sismica direttamente da coordinate geografiche, considerando l'opportuna classe d'uso dell'edificio e la relativa vita nominale di progetto.

Per il sito in esame si sono utilizzate le seguenti coordinate geografiche medie in sistema di riferimento WGS84:

Lat. 44,740439

Long. 8,046795

Secondo le NTC 2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel paragrafo 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S.

La Circolare 21/01/2019 n° 7 del C.S.LL.PP. precisa che "i metodi semplificati possono essere adoperati solo se l'azione sismica in superficie è descritta dall'accelerazione massima o dallo spettro elastico; non possono cioè essere adoperati se l'azione sismica in superficie è descritta mediante storie temporali del moto del terreno".

Laddove il progettista rispetti in fase progettuale tali indicazioni della circolare possono quindi ricorrere i presupposti geologici (condizioni stratigrafiche e proprietà dei terreni chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II) per il ricorso ai metodi semplificati.

Le NTC 2018 prevedono l'esecuzione di indagini di vario tipo per la definizione del parametro V_S (Prove down e cross hole, MASW, SASW, dilatometro sismico DMTS, Sismica passiva (es. Tromino®), correlazioni di comprovata affidabilità con prove penetrometriche dinamiche o statiche, ecc.).

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30.

Nel caso in oggetto, poiché non risulta presente un substrato roccioso rigido con $V_S \geq 800$ m/s entro i 30 m di profondità, in quanto presenti i termini del substrato miocenico classificati come materiali di transizione tra terreni sciolti e rocce, la profondità di riferimento H è posta pari a 30 m.
Si è quindi provveduto alla valutazione dei valori di V_S tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati delle prove penetrometriche dinamiche da bibliografia.
Sulla base di tali relazioni il sito risulta localizzato su **sottosuolo di categoria C**, cioè tra "*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 e 360 m/s*".

La categoria topografica ai sensi del punto 3.2.2 NTC 2018 è la **T3** definita come "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°".

Tali informazioni potranno essere utilizzate per la definizione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica SS e CC a partire dalla pericolosità sismica di base in riferimento alle diverse probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

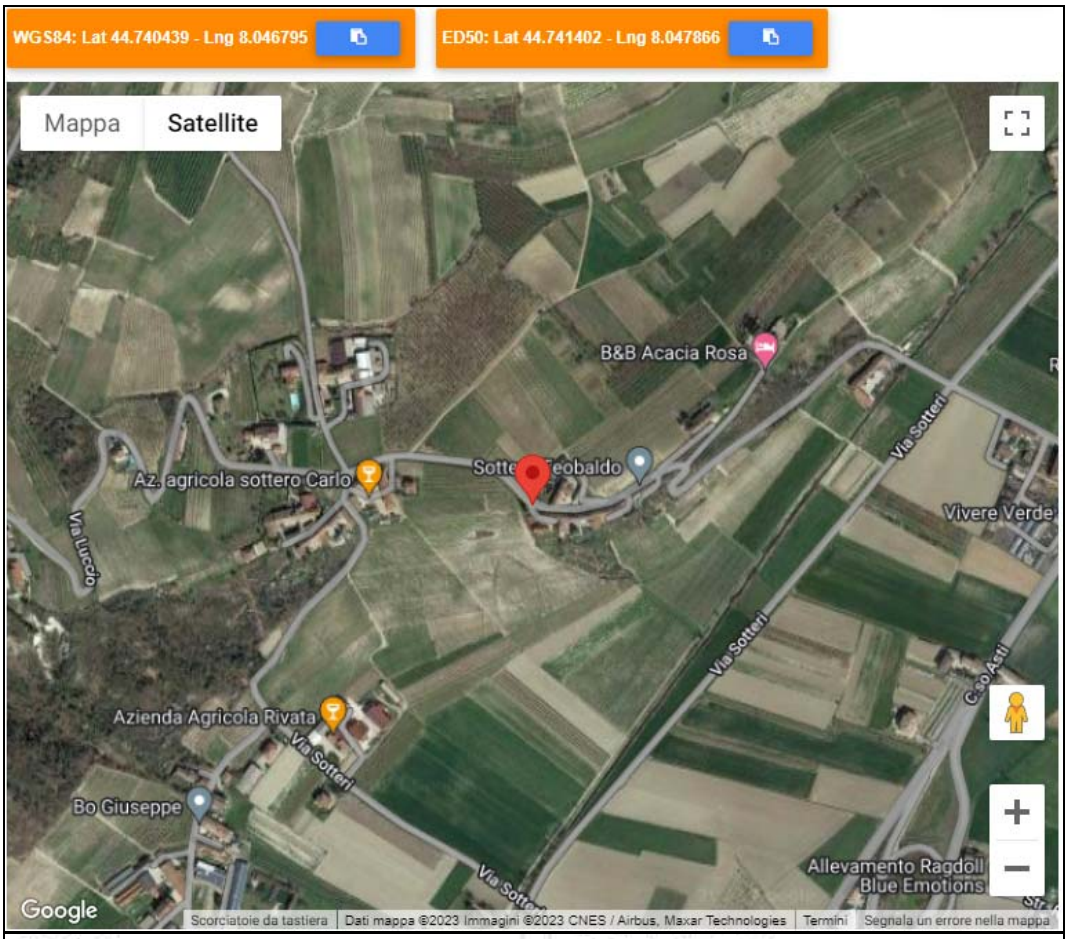
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo 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.

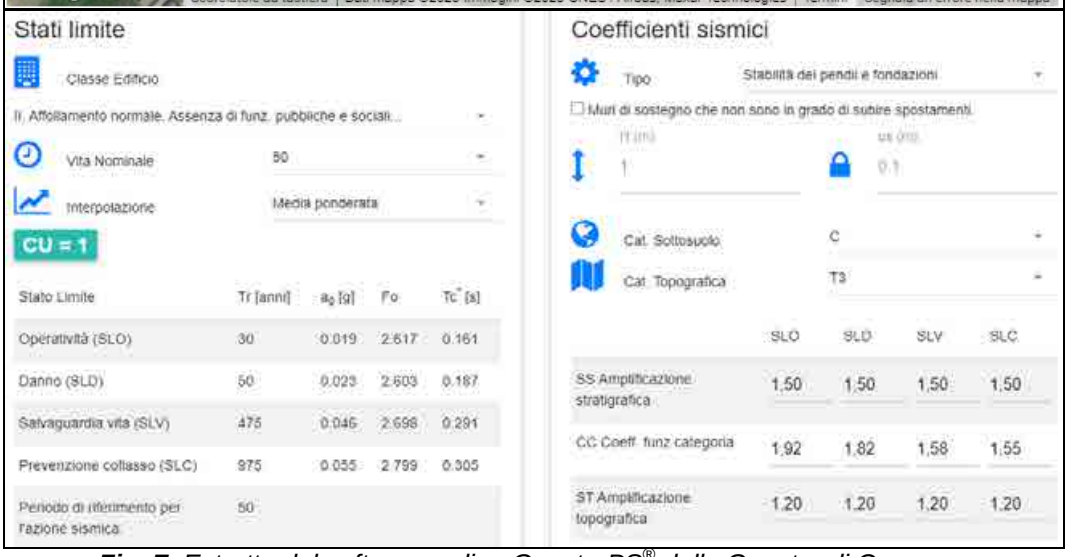
Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Si forniscono di seguito i parametri sismici relativi agli stati limite ricavati con il software online GeostruPS per il sito in esame, nell'ipotesi di una classe di opera II con vita nominale pari a 50 anni:

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019





Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.019	2.617	0.161
Danno (SLD)	50	0.023	2.603	0.187
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.046	2.698	0.291
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.055	2.799	0.305
Periodo di riferimento per l'azione sismica	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T3

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1.50	1.50	1.50	1.50
CC Coeff. funz categoria	1.92	1.82	1.58	1.55
ST Amplificazione topografica	1.20	1.20	1.20	1.20

***Fig. 7**: Estratto del software online GeostruPS® della Geostru di Cosenza.*

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

8 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI TECNICHE

La presente relazione è stata redatta a corredo del progetto di realizzazione di un nuovo tratto fognario, da eseguire nel comune di Guarene (CN).
La relazione ha lo scopo di fornire una descrizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche preliminari dell'intera area coinvolta al fine di fornire indicazioni utili alla corretta progettazione degli interventi.

Nell'ambito dello strumento urbanistico vigente (PRG Definitivo approvato con Delibera C.C. n. 46 del 21/09/2010-Approvazione regionale n. 8-2624 del 26/09/2011, aggiornato dalla Variante Parziale n.5 Approvata con D.C.C. n.39 del 29/09/2016) la maggior parte del tratto in esame ricade in **Classe IIc**, mentre la porzione terminale orientale lunga circa 20 m è compresa all'interno della classe **Classe III-A1 (Fq)** di idoneità all'utilizzazione urbanistica. L'intervento ricade nelle aree a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del R.D.L. 3267/23 ed è quindi sottoposto ai disposti della L.R. 45/1989 e della Circ. P.G.R. n° 3/AMB del 31/8/2018.
I volumi di scavo e riporto ammontano a circa 82.92 mc, mentre l'area di intervento è di 89.60 mq. L'autorizzazione all'intervento è, quindi, di competenza comunale.

Le banche dati geomorfologiche analizzate indicano la presenza di numerosi dissesti gravitativi gravanti sul rilievo in oggetto. In particolare il versante esposto a S risulta interessato da frane attive e quiescenti, indicando come tali frane siano per lo più superficiali e diffuse. Secondo la banca dati PAI la porzione terminale orientale del tratto di viabile oggetto di intervento (lunghezza di 20 m circa) risulta interessata da una frana quiescente, la quale lambisce un'intera fascia di versante e viene definita come inattiva e priva di evidenze morfologiche di movimento o instabilità in atto, ma potenzialmente riattivabile.
La banca dati SIFRAP indica come sul versante ad esposizione N si riscontri la presenza di colamenti lenti e del settore CARG, definito come un'area interessata da una o più frane di tipo traslativo che talora possono coinvolgere un intero versante; tali dissesti non coinvolgono il tratto di versante oggetto di intervento.

Le indagini pregresse realizzate dallo scrivente in vicinanza al sito in esame, in aree a medesimo contesto geologico-geomorfologico, hanno permesso di definire l'assetto litostratigrafico del sito in oggetto, impostato sui terreni collinari appartenenti al sul substrato miocenico (*Formazione delle Marne di S. Agata Fossili – M^4*).

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

In superficie sono presenti i materiali di riporto e i terreni naturali rimaneggiati, la cui litologia e variabilità cambia in funzione degli interventi antropici effettuati, e la coltre superficiale eluvio-colluviale (Complesso 1). Tale complesso è costituito da materiali limoso-sabbioso-argillosi da molto sciolti a sciolti, con locale presenza di elementi grossolani in superficie, e presenta uno spessore plurimetrico.
Al di sotto si intercetta il substrato miocenico costituito da marne argillose dure, che presentano un livello superiore metrico maggiormente alterato (Complesso 2a) di transizione tra i materiali superficiali e il substrato a grado di alterazione trascurabile (Complesso 2b).

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi della coltre, i riporti e il substrato maggiormente alterato superficiali presentano una permeabilità da scarsa a discreta ove caratterizzati da tessitura prevalentemente limoso-sabbiosa e possono ospitare una modesta falda idrica temporanea e sospesa, mentre il sottostante substrato miocenico marnoso risulta essere pressoché impermeabile: è possibile che livelli sabbiosi e sabbioso-limosi talora presenti in questi litotipi ospitino una modesta falda idrica.
In occasione di eventi meteorici particolarmente intensi può verificarsi una saturazione dei terreni superficiali, che può comportare un decadimento delle proprietà geotecniche dei livelli saturati.

Per la realizzazione degli interventi di posa delle nuove condotte in questione assume, inoltre, particolare importanza la valutazione dell'escavabilità dei terreni interessati.
Le indagini geognostiche pregresse e l'esperienza accumulata dallo scrivente in merito alla caratterizzazione di tali terreni, permettono di ipotizzare come i terreni della coltre di alterazione superficiale interessati possano essere in genere scavati tramite metodi tradizionali (scavatori con pala/benna meccanica, cucchiaio diritto o rovescio). Non è da escludere il rinvenimento di materiali duri, pseudolitoidi già oltre il primo metro di profondità dal p.c. in corrispondenza del versante esposto a SE, interessato, in caso di attraversamento delle scarpate più acclivi e più aspre, di speroni sub-verticali in rilievo sul pendio dovuti al sub-affioramento di livelli più cementati, ove potenzialmente ridotto lo spessore di coltre superficiale.

In merito alla realizzazione delle operazioni di scavo, particolare cautela dovrà essere adottata su tutta l'estensione dell'area nella formazione degli scavi in corso d'opera per l'inserimento dei manufatti di progetto, adottando tutte le dovute precauzioni per garantire la sicurezza delle maestranze e la stabilità dei fronti di scavo, in relazione alle profondità raggiunte.
Per la stabilità dei fronti di scavo a "breve termine" dovrà infatti essere valutato il più corretto sistema di avanzamento, previo l'accertamento delle condizioni locali e dell'entità dello scavo: con fronte libero (comunque di altezza non superiore a 2-3 m) ed idoneo angolo di scarpa o

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

mediante la predisposizione di adeguate opere di sostegno provvisorie e/o definitive, seguiti dall'immediata esecuzione delle strutture controterra. La scelta delle modalità realizzative degli scavi dovrà comunque essere attentamente valutata e dovrà essere basata sulle verifiche eventualmente previste dalla normativa vigente.

Si precisa che la caratterizzazione geotecnica preliminare, così come il modello geologico-idrogeologico definiti ai cap. 5 e 6 della presente, potranno essere puntualmente verificati, e se del caso modificati, in sede esecutiva tramite idonee indagini geotecniche e geognostiche di dettaglio atte a definire l'assetto puntuale dei vari siti di intervento, non oggetto della presente fase progettuale, sulla base del quale si potranno sviluppare in fase di progettazione esecutiva i calcoli geotecnico-strutturali ai sensi della normativa vigente (NTC 2018). In tale fase sarà pertanto possibile apportare le eventuali modifiche ritenute necessarie e valutare le eventuali ripercussioni sugli interventi in progetto.

Gli interventi in progetto, nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni contenute nella presente relazione, sono compatibili con l'assetto litostratigrafico, geomorfologico ed idrogeologico individuato.

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

9 ALLEGATO – INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

Codice 1677

Ubicazione su ortofoto delle prove penetrometriche realizzate

Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

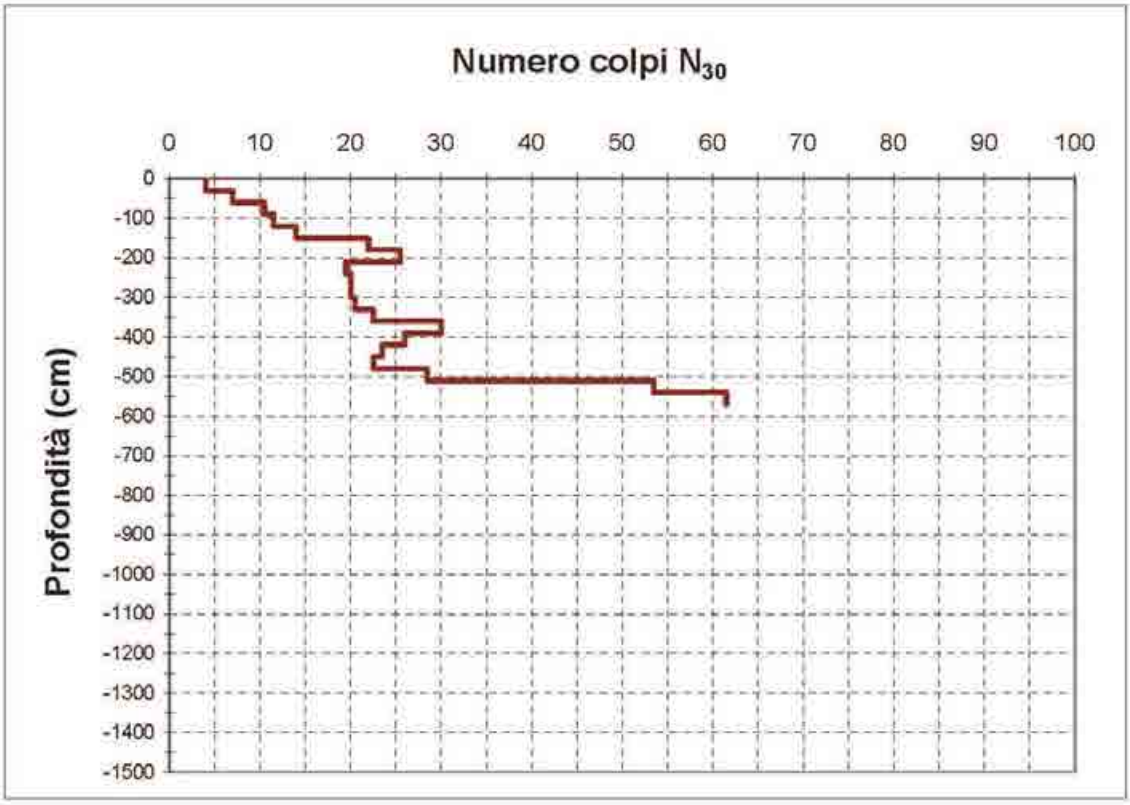
Committente : Prone Francesco
Località : Guarene

Cantiere : Via Luccio 32
Data : 21/11/2012

Prova n° 1
Penetrometro dinamico tipo Pagani Tg 63/100

Livello falda alla data di esecuzione: assente
Quota di riferimento: p.c.

Quota (cm)	N° colpi	Quota (cm)	N° colpi	Quota (cm)	N° colpi	Quota (cm)	N° colpi
		510	28,5	1020		1530	
30	4	540	53,5	1050		1560	
60	7	570	61,5	1080		1590	
90	10,5	600		1110		1620	
120	11,5	630		1140		1650	
150	14	660		1170		1680	
180	22	690		1200		1710	
210	25,5	720		1230		1740	
240	19,5	750		1260		1770	
270	20	780		1290		1800	
300	20	810		1320		1830	
330	20,5	840		1350		1860	
360	22,5	870		1380		1890	
390	30	900		1410		1920	
420	26	930		1440		1950	
450	23,5	960		1470		1980	
480	22,5	990		1500		2010	



Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

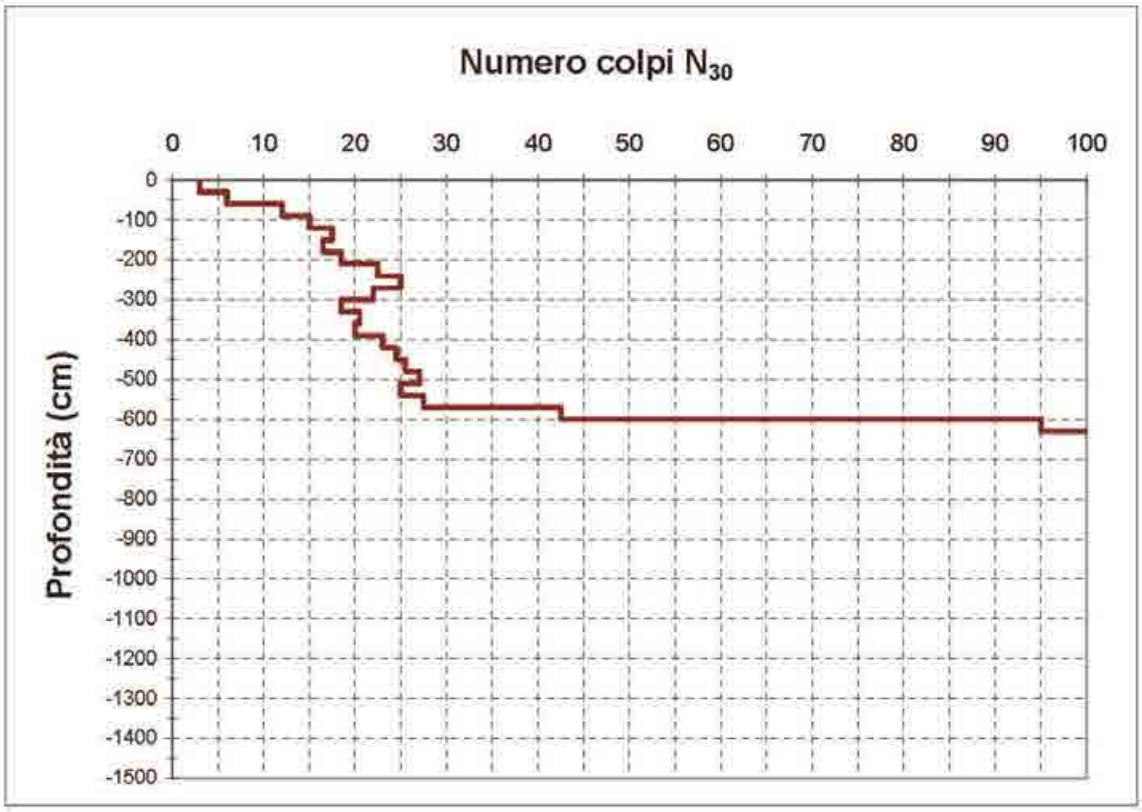
Committente : Prone Francesco
Località : Guarene

Cantiere : Via Luccio 32
Data : 21/11/2012

Prova n° 2
Penetrometro dinamico tipo Pagani Tg 63/100

Livello falda alla data di esecuzione: assente
Quota di riferimento: p.c.

Quota (cm)	N° colpi		Quota (cm)	N° colpi		Quota (cm)	N° colpi		Quota (cm)	N° colpi
			510	27		1020			1530	
30	3		540	25		1050			1560	
60	6		570	27,5		1080			1590	
90	12		600	42,5		1110			1620	
120	15		630	95		1140			1650	
150	17,5		660	135		1170			1680	
180	16,5		690			1200			1710	
210	18,5		720			1230			1740	
240	22,5		750			1260			1770	
270	25		780			1290			1800	
300	22		810			1320			1830	
330	18,5		840			1350			1860	
360	20,5		870			1380			1890	
390	20		900			1410			1920	
420	23		930			1440			1950	
450	24,5		960			1470			1980	
480	25,5		990			1500			2010	



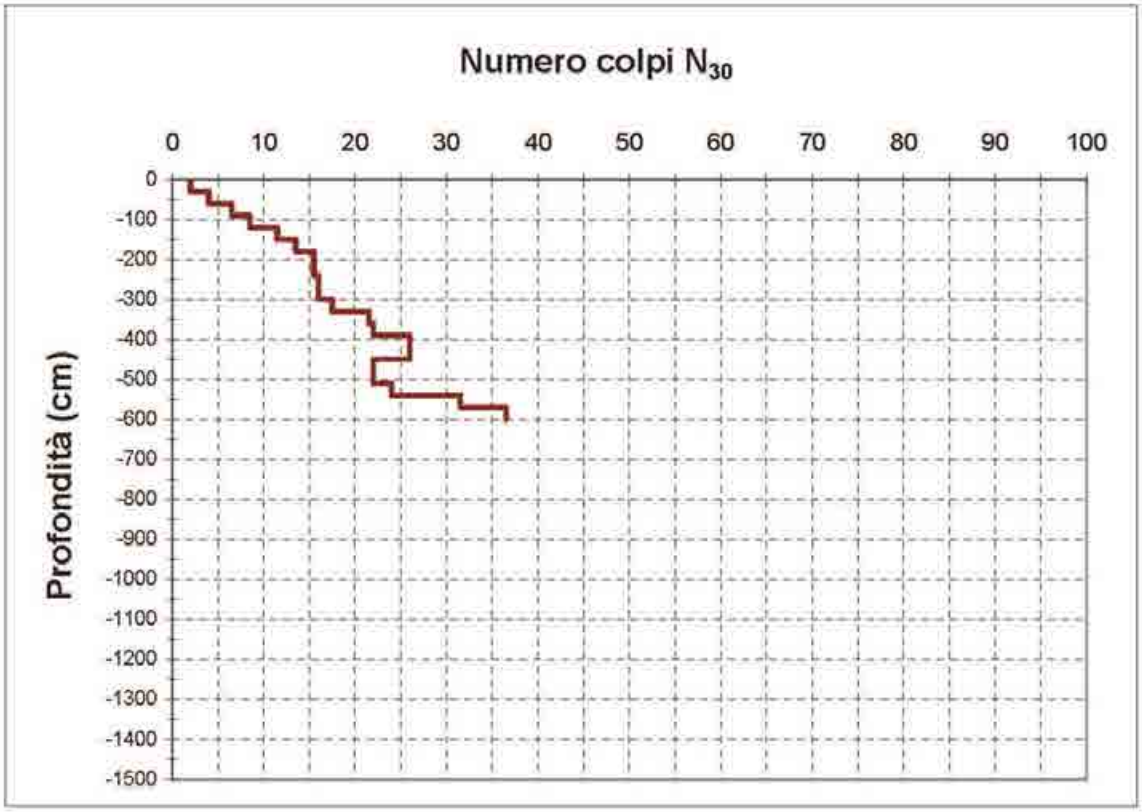
Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

Committente : Prone Francesco **Cantiere : Via Luccio 32**
Località : Guarene **Data : 21/11/2012**

Prova n° 3
Penetrometro dinamico tipo Pagani Tg 63/100

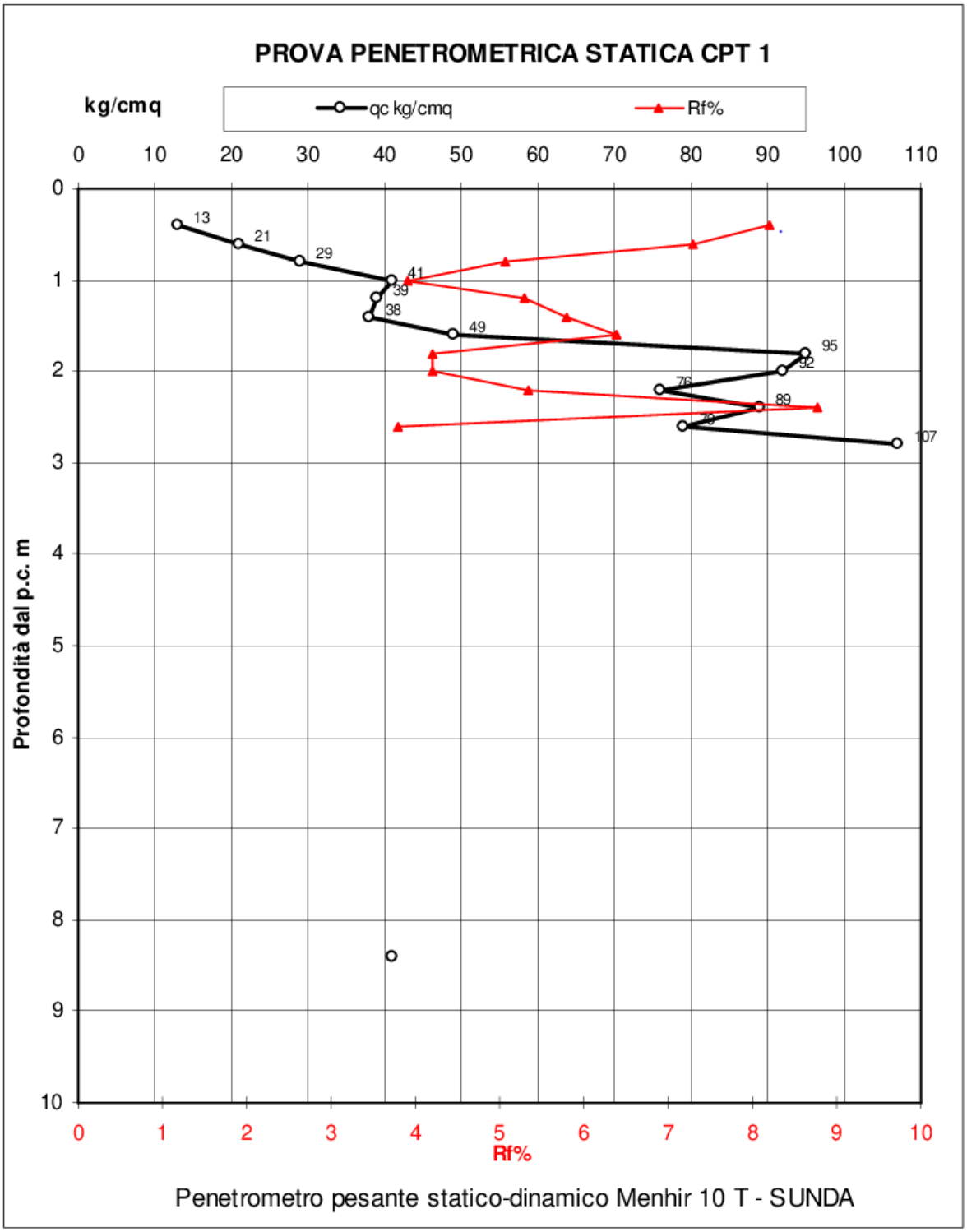
Livello falda alla data di esecuzione:
Quota di riferimento: p.c.

Quota (cm)	N° colpi		Quota (cm)	N° colpi		Quota (cm)	N° colpi		Quota (cm)	N° colpi
			510	22		1020			1530	0
30	2		540	24		1050			1560	0
60	4		570	31,5		1080			1590	0
90	6,5		600	36,5		1110			1620	0
120	8,5		630			1140			1650	0
150	11,5		660			1170			1680	0
180	13,5		690			1200			1710	
210	15,5		720			1230			1740	
240	15,5		750			1260			1770	
270	16		780			1290			1800	
300	16		810			1320			1830	
330	17,5		840			1350			1860	
360	21,5		870			1380			1890	
390	22		900			1410			1920	
420	26		930			1440			1950	
450	26		960			1470			1980	
480	22		990			1500			2010	

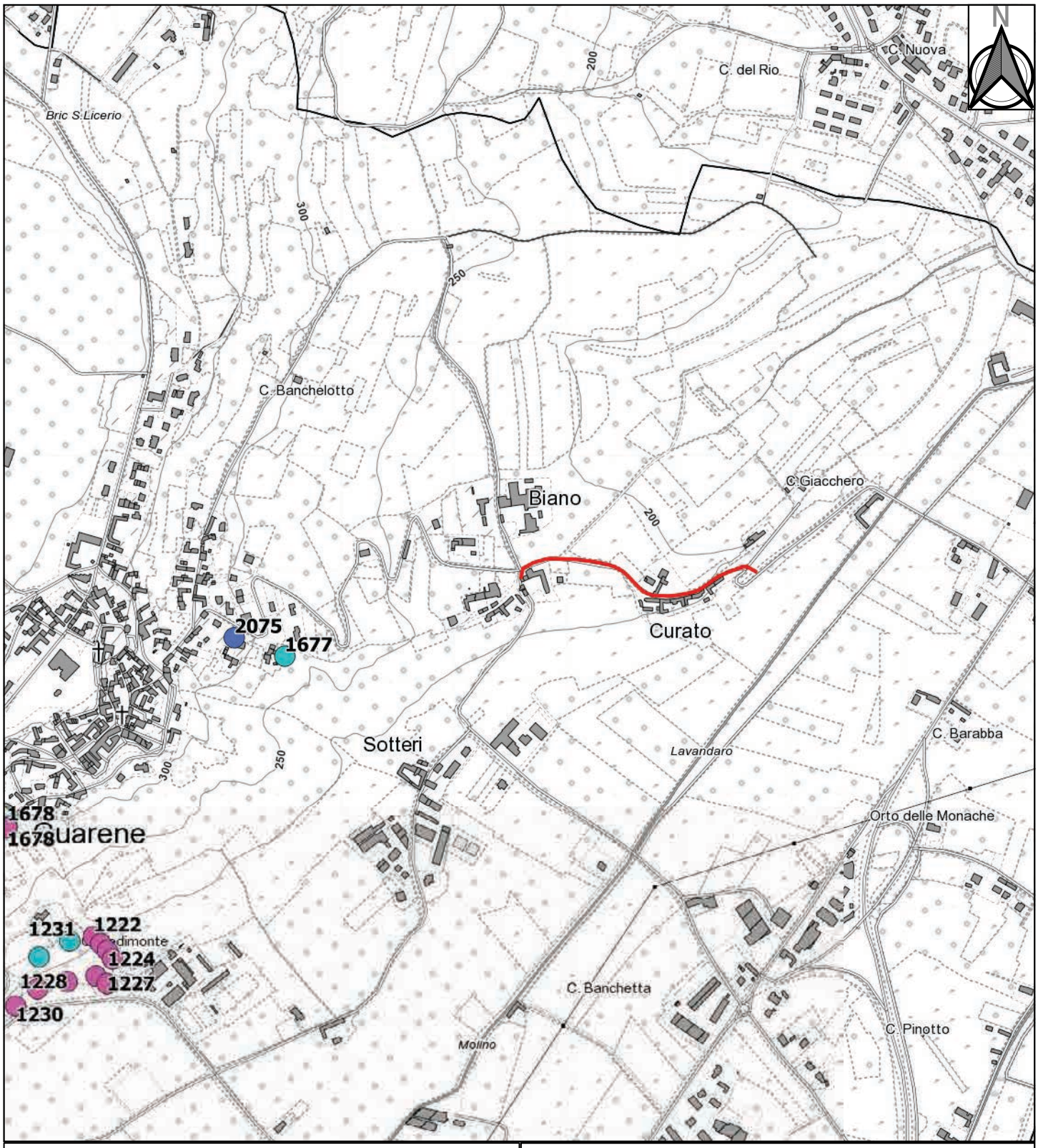


Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019

Codice 2075



Dott. geol. Michele ACTIS-GIORGETTO
Corso Bra 48/3 12051 ALBA - tel 0173-234019



0 200 400 600 800 m

UBICAZIONE SU CARTOGRAFIA BDTRE
INDAGINI PREGRESSE

Legenda

Nuovo tratto fognario in progetto

Indagini geognostiche pregresse con codice identificativo

- DPSH
- DPM30
- CPT

Titolo del lavoro			
REALIZZAZIONE NUOVO SOLLEVAMENTO FOGNARIO - REL. GEOL. E GEOT.			
Committente S.I.S.I. S.r.l.	Codice lavoro M-L-2023-10-06-A	Base topografica BDTRE - wms	Scala di rappresentazione 1:10.000
Sito Guarene (CN) Loc. Biano	Data Ottobre 2023	Scala base topografica 1:10.000	Allegato