Società Intercomunale Servizi Idrici S.r.l.
Piazza Risorgimento, 1 – Alba (CN) – Tel. 0173440366 – Fax. 0173293467 – sisiacque@pec.sisiacque.it

RAZIONALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE DEI REFLUI DEL COMUNE DI BRA E DEI COMUNI LIMITROFI – 4° LOTTO COLLETTORE MONTICELLO – ALBA "CIG 7512777BB2"

AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

CODICE DOCUMENTO	ELABORATO
3419-01-00300.DOC	1.3

REV.	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	MODIFICHE
00	DICEMBRE 2019	E. CAVALLERO	R. BERTERO	R. BOTTO	

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE – ALBO PROFESSIONALE – EUGENIO CAVALLERO GEOLOGO A.P. SEZ. A N. 232

SERVIZI DI INGEGNERIA

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI OPERATORI ECONOMICI

HYDRODATA
INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE
HYDRODATA S.p.A.
via Pomba 23 - 10123 TORINO tel. 011 55 92 811, fax 011 56 20 620
e-mail: hydrodata@hydrodata.it sito web: www.hydrodata.it

HY.M. STUDIO
Ingegneria idraulica
HY.M. STUDIO associazione professionale
via Pomba 23 - 10123 TORINO tel. 011 56 13 103, fax 011 55 92 891
e-mail: hym@hymstudio.it sito web: www.hymstudio.it

ARCHEOLOGA
ANNA LORENZATTO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO – Dott. Ing. ROBERTO BERTERO n. 7570 L

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO – Dott. Ing. IRENE DAL COL n° 8933 J

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO
613 Dott. Ing. Aldo Denina

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

INDICE

1. PREMESSA 1

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO DELLE AREE DI INTERVENTO 1

3. STATO DEL DISSESTO E VINCOLI 4

4. ASSETTO IDROGEOLOGICO 5

5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI 6

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA 7

7. CONCLUSIONI 8

ALLEGATO 1 - Indagini geognostiche ricavate dalla Banca Dati Geotecnica di ARPA Piemonte

1. PREMESSA

SISI S.r.l., Società Intercomunale di Servizi Idrici ha affidato a un raggruppamento di imprese costituito da Hy.M.Studio, Hydrodata S.p.A. e dall' archeol. Anna Lorenzatto l'incarico per la progettazione del "Sistema di collettamento e depurazione dei reflui del comune di Bra e dei comuni limitrofi - 4° lotto collettore Monticello-Alba CN".

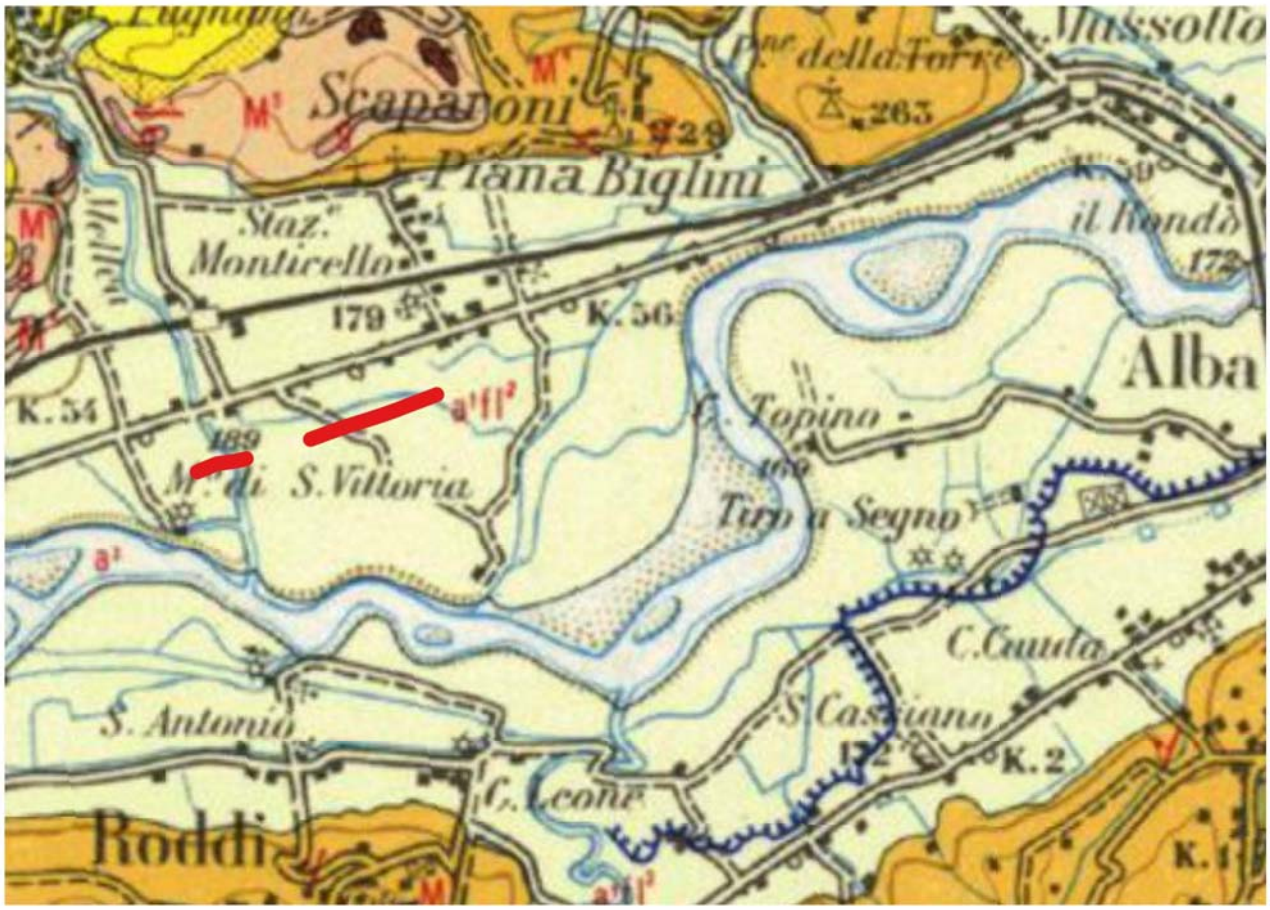
Il presente documento costituisce la Relazione geologica del progetto definitivo del suddetto intervento, redatta in conformità con quanto previsto dalle NTC 2018 e ss.mm.ii.

In particolare, il progetto consiste essenzialmente nella posa di un collettore da 1200/1500 mm alla profondità indicativa di 4-6 m. L'area di intervento è posta poco a Sud della località Biglini, lungo la porzione di fondovalle alla sinistra idrografica del Tanaro, ed è suddivisa nei comuni di Santa Vittoria d'Alba, Monticello d'Alba e Alba. Il tracciato di progetto si sviluppa in parallelo con la ex SS 231, prevalentemente lungo aree agricole, con passaggi nei pressi di aree residenziali e industriali.

Ai fini della caratterizzazione dei terreni è in corso la realizzazione di una serie di indagini geognostiche dirette e indirette (sondaggi, MASW, prove di permeabilità ecc.). Non appena tali attività saranno concluse si procederà all'aggiornamento del presente documento che, pertanto, nella versione attuale si basa su dati di letteratura e analisi cartografica dell'assetto geologico-geomorfologico dell'area di intervento.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO DELLE AREE DI INTERVENTO

Gli interventi si svilupperanno lungo la porzione del fondovalle alluvionale del Tanaro posta in sinistra idrografica, all'interno dei territori comunali di Santa Vittoria d'Alba, Monticello d'Alba e Alba (cfr. Figura 1). Gli scavi verranno pertanto condotti nelle alluvioni recenti, costituite da livelli da sabbioso limosi a sabbioso ghiaiosi con locali passate ciottolose. Il substrato, che ad una prima analisi dovrebbe essere posto poco sotto la quota media del fondo scavo, con quindi potenziali interferenze con i lavori, in tutta evidenza è costituito da marne, a tratti sabbiose, riconducibili alla Formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili. Tale formazione, infatti, affiora su entrambi i versanti che delimitano il fondovalle del Tanaro in corrispondenza dell'area di intervento.



a'fl²

Alluvioni prevalentemente argillose, appartenenti in parte alle alluvioni postglaciali, in parte al Fluviale recente; ove è presente un terrazzo questo separa localmente le prime dal secondo; altrove la distinzione è difficile.

M³

cc

g

FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA. - Marne argillose per lo più gessifere, con lenti di gesso (g) e di calcari cariati (cc), sterili o con microfauna a ***Bulimina echinata*** D'ORB., ***B. aculeata*** D'ORB., ***Cassidulina laevigata*** D'ORB., piccole ***Globigerinidae***. *MESSINIANO.*

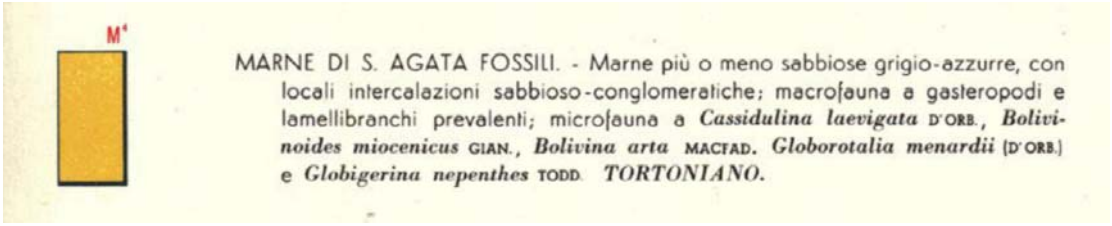


Figura 1 – In alto, inquadramento dell'area di intervento, con tracciato della condotta in progetto evidenziato in rosso, sul Foglio 1:100.000 "Asti" della Carta Geologica d'Italia. In basso, le voci di legenda relative alle unità presenti nell' area di interesse.

In attesa degli esiti dei sondaggi previsti a supporto del presente lavoro è utile esaminare alcune stratigrafie ricavate dalla banca dati Geotecnica di ARPA Piemonte (cfr. allegato 1).

In particolare, sono stati presi in considerazione 3 sondaggi perforati nei pressi dell'area di intervento

Il sondaggio con codice di perforazione 9980724, ubicato lungo la ex SS 231 in località Piana Guriot, quindi in sinistra Tanaro, circa 1600 m a monte dell'area di intervento, restituisce una stratigrafia caratterizzata da ghiaie, a tratti ciottolose e sabbie talora limose fino alla profondità di 7,30 m da p.c., al di sotto si ha il substrato marnoso.

Un secondo sondaggio avente codice di perforazione 103119, terebrato per la realizzazione dell'autostrada, quindi in destra Tanaro, in località Quattrino a Roddi, ha restituito una stratigrafia caratterizzata dalla presenza di livelli ghiaiosi o sabbiosi fino alla profondità di 5,40 m da p.c., poggianti anche in questo caso sul substrato marnoso.

È stato quindi preso in considerazione un terzo sondaggio avente codice di perforazione 9980724, anch'esso perforato lungo il tracciato dell'autostrada ma più a valle nei pressi della casa circondariale di Alba; questo ha restituito analoga stratigrafia caratterizzata dalla presenza di ghiaie, talora ciottolose, e sabbie poggianti sul substrato marnoso, qui posto a 7,4 m da p.c..

In tutti i tre sondaggi è inoltre presente, in superficie, un livello pedogenizzato limoso, della potenza di 1 m.

Si può quindi concludere, in attesa delle indagini dirette, che il substrato marnoso è generalmente posto a 5-8 m dal piano campagna.

Dal punto di vista geomorfologico si tratta di un fondovalle alluvionale, moderatamente inciso dal Tanaro ed affluenti, nel caso specifico dal Mellea, in cui il Tanaro stesso, avente alveo sinuoso a tratti a meandri, era originariamente libero di divagare. L'utilizzo agricolo del territorio prima e l'urbanizzazione poi ha imposto di fissare in più punti il corso dell'alveo stesso, riducendone in misura consistente la fascia di divagazione.

In particolare, nella figura seguente si osserva come, rispetto all'asta fluviale individuata nella cartografia IGM II levata, riferibile al periodo a cavallo dell'ultima guerra, le variazioni di tracciato rispetto alla situazione odierna siano state relativamente modeste, e sono consistite essenzialmente nell'accentuazione di alcune anse o meandri, sempre comunque in aree poste a distanza di sicurezza dal tracciato delle condotte in progetto. Dall'analisi morfologica del fondovalle alluvionale si individuano, inoltre, le "impronte" di alcuni alvei abbandonati, che transitano più vicino alla fascia di intervento, senza comunque intersecarla. La loro stabile riattivazione appare, comunque, allo stato attuale poco probabile.

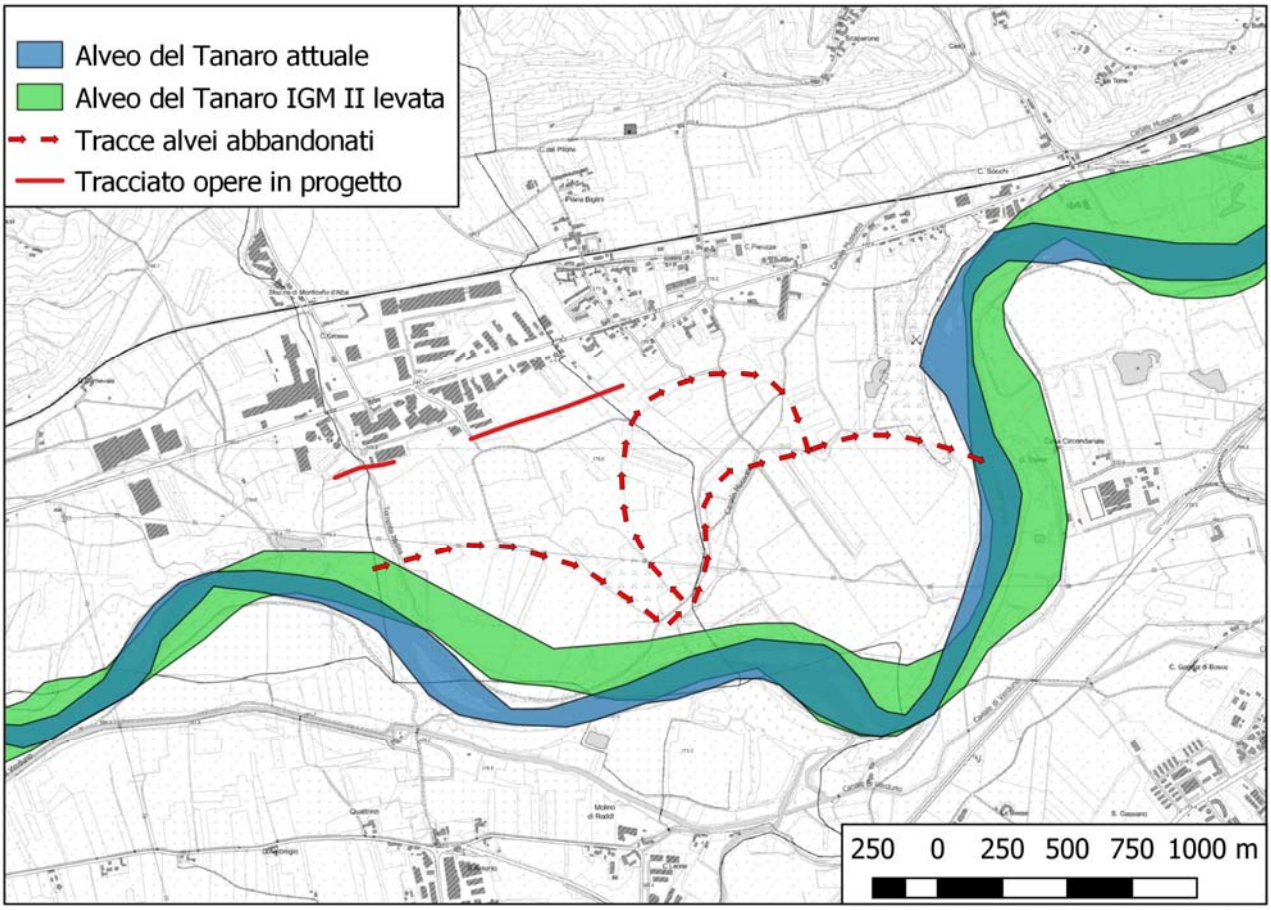


Figura 2 – Ricostruzione dell'evoluzione storica dell'alveo del Tanaro sulla base dell'analisi geomorfologica del fondovalle alluvionale

3. STATO DEL DISSESTO E VINCOLI

Data la natura dei luoghi e l'altitudine sono da escludere dissesti di tipo gravitativo nell'area di intervento (frane e valanghe per intendersi) così come processi di tipo fluviotorrentizio (colate detritiche).

Il tracciato delle tubazioni in progetto transita, tuttavia, a breve distanza dalle fasce alluvionabili del Tanaro, così come sono state individuate nel così detto *Piano alluvioni* (PGRA - cfr. Figura 3). Tali fasce vengono intersecate solo in prossimità dell'attraversamento del T. Mellea, per uno sviluppo complessivo pari a circa un centinaio di metri. Si ricorda, per altro, che le opere in progetto, essendo in sotterraneo, presentano una scarsa vulnerabilità ai processi alluvionali.

Per contro le indicazioni raccolte portano ad escludere, almeno nel breve e medio termine, potenziali minacce derivanti dalla divagazione dell'alveo attivo del Tanaro e/o dall'arretramento delle relative sponde.

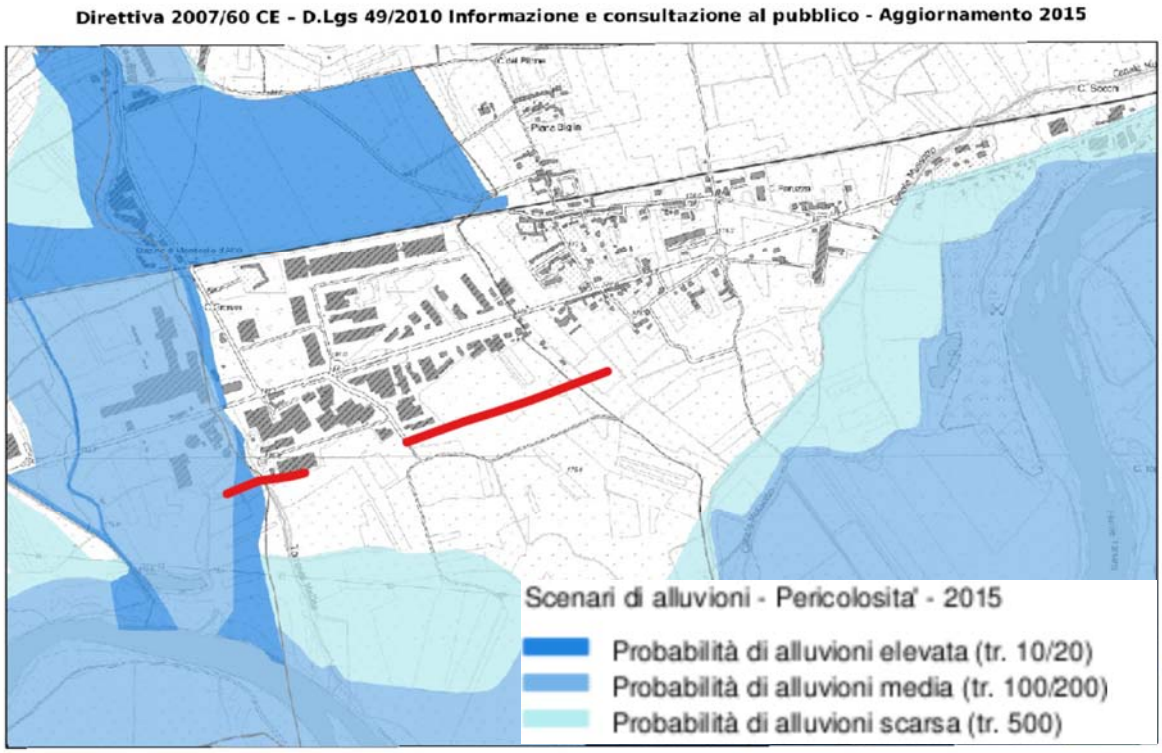


Figura 3 – Tracciato delle opere in progetto, in rosso, a confronto con la delimitazione delle aree potenzialmente alluvionabili del "Piano Alluvioni" – PGRA tratto dal sito istituzionale della Regione Piemonte.

4. ASSETTO IDROGEOLOGICO

All'interno dei depositi alluvionali che costituiscono il fondovalle ha sede una falda freatica collegata all'alveo del Tanaro. Riprendendo le informazioni della Banca Dati Geotecnica di ARPA Piemonte relativamente ai sondaggi già presi in considerazione nel capitolo 2 per l'analisi stratigrafica, si ricavano le seguenti soggiacenze.

- Sondaggio 9980724 (piano Guriot – Santa Vittoria d'Alba): 2.33 m da p.c.
- Sondaggio 103119 (località Quattrino a Roddi): 2,80 m da p.c.
- Sondaggio 107519 (località casa circondariale di Alba): 3,80 m da p.c.

Se ne deduce, pertanto, che, fermo restando la verifica dei livelli piezometrici in sede di esecuzione delle indagini geognostiche, parte dello scavo dovrà essere realizzato all'interno del terreno saturo, in previsione di una soggiacenza media pari a 2-3 m da piano campagna. In assenza di dati di monitoraggio, considerato lo stretto collegamento tra acquifero freatico e alveo del Tanaro, è opportuno considerare un livello piezometrico di progetto posto poco al di sotto del piano campagna, corrispondente quindi ad una soggiacenza indicativa di circa 0,5 m. Occorre infatti considerare che in caso di eventi di piena straordinario il livello idrometrico del Tanaro può portarsi, nell'area in esame, a quote prossime, e in alcuni settori anche superiori, a quelle della superficie topografica (cfr. Figura 3).

Date le caratteristiche del terreno è ipotizzabile in prima istanza una permeabilità dell'ordine di $1*10^{-3}$ m/s. In sede di aggottamento della falda pertanto sono prevedibile portate elevate, fino a 10-20 l/s per metro lineare di

trincea. Tali valori verranno comunque verificati attraverso prove in sito finalizzati a definire le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero.

Il substrato marnoso è da considerarsi, viceversa, impermeabili e funge quindi da acquiclude dell'acquifero freatico.

Per quanto riguarda l'impatto delle opere in progetto sul deflusso della falda freatica sono da ritenersi modeste in corso d'opera, visto che le operazioni di aggottamento saranno concentrate sia in termini spaziali che temporali. Gli impatti post operam sono anch'essi da ritenersi trascurabili, sia perché l'ingombro delle condotte impegna una modesta parte dell'acquifero sia, soprattutto, in relazione al fatto che il tracciato delle condotte stesse è sostanzialmente parallelo alla direzione di deflusso della falda freatica.

5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

I terreni su cui saranno posate le condotte saranno costituiti da alluvioni ghiaioso sabbiose debolmente limose, con locale presenza di ciottoli. Il substrato marnoso in sede di posa delle condotte con tecniche tradizionali può essere trovato a fondo scavo, mentre decisamente maggiore è la possibilità che questo venga interessato dalla realizzazione dell'attraversamento del T. Mellea.

Viste le caratteristiche dei sedimenti alluvionali, in via cautelativa in attesa degli esiti delle indagini geognostiche possono essere ipotizzati i seguenti parametri geotecnici:

- $\phi'_P = 33°$;
- $c - c_u = 0$;
- $\gamma = 18$ kN/m^3.

Per quanto riguarda i limi che costituiscono la coltre superficiale, possono essere ipotizzati i seguenti parametri geotecnici:

- $\phi'_P = 22°$;
- $c_u = 10$ kPa (0,1 kg/cm^2);
- $\gamma = 18$ kN/m^3.

Infine, per le marne, che verosimilmente al contatto con le alluvioni sono parzialmente alterate, si ipotizzano i seguenti parametri geotecnici:

- $\phi'_P = 20°$;
- $c_u = 200$ kPa (2 kg/cm^2);
- $c = 50$ kPa (0,5 kg/cm^2);
- $\gamma = 18$ kN/m^3.

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Ai sensi del DGR 21 maggio 2014, n. 65-7656 il comune di Monticello d'Alba ricade nella Zona sismica 4, ovvero quella a pericolosità bassa con PGA inferiore a 0,05 g. Nel caso specifico a_g risulta compresa tra 0,025 e 0,05

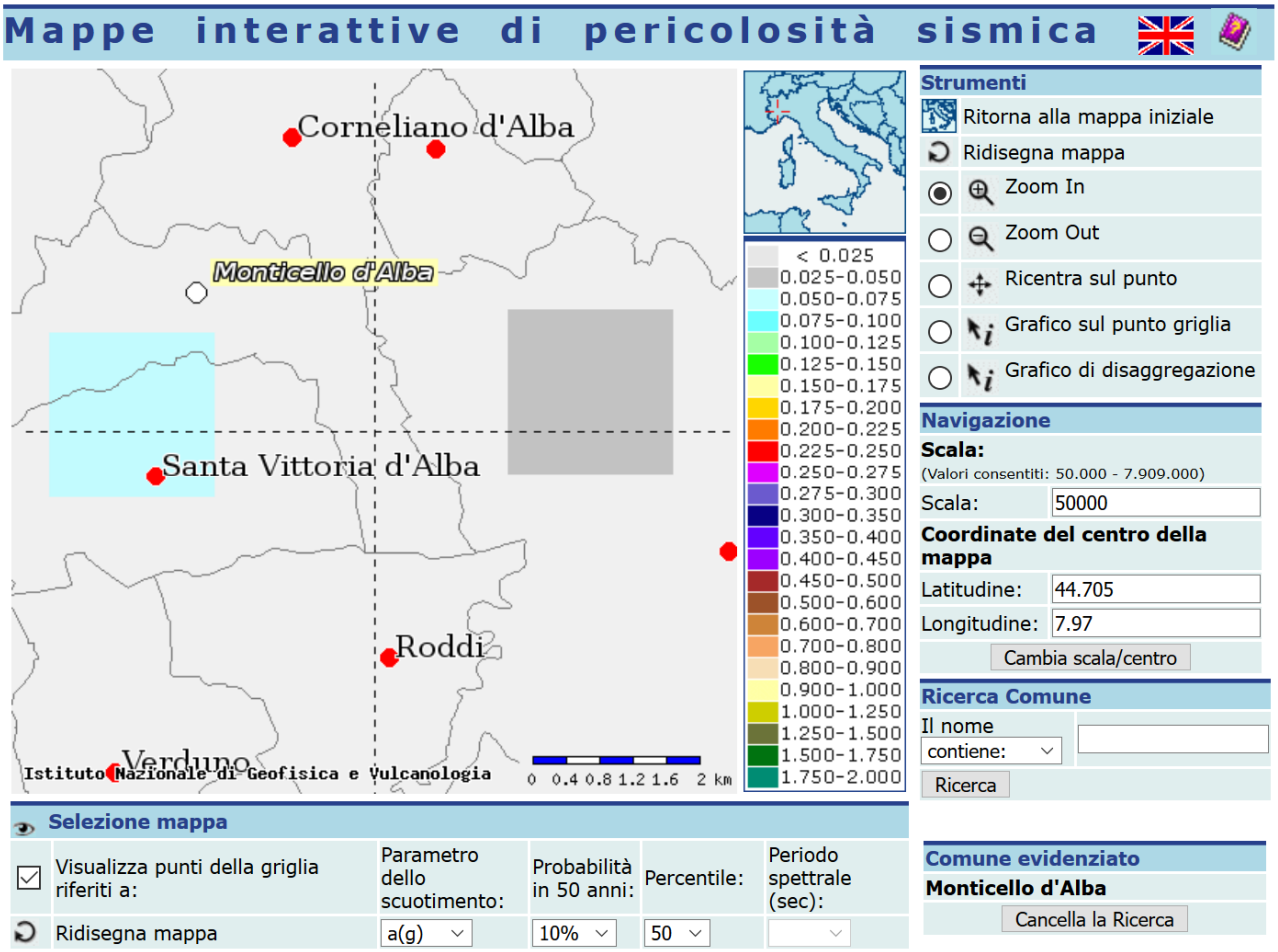


Figura 4 – Mappe interattive della pericolosità sismica a cura dell'IGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia). Nel caso specifico mediana delle accelerazioni verticali con il 10% di probabilità di superamento ogni 50 anni.

Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo ai sensi delle NTC2018, in attesa di disporre delle indagini MASW è opportuno considerare cautelativamente una classe E (vedi sotto).

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.

In relazione alle categorie topografiche, visto il contesto morfologico, va attribuita la classe T1 (superficie pianeggianti, pendi e rilievi isolati con pendenza media inferiore a 15°).

Fermo restando quanto sopra, va per altro considerato che le tubazioni sono scarsamente vulnerabili a scosse sismica di modesta entità come quelle prevedibili nelle aree di intervento.

Infine, la possibilità di liquefazione dei depositi alluvionali è da escludersi, pur sussistendo alcune condizioni che favorirebbero il fenomeno, in particolare la presenza di livelli sabbiosi saturi prossimi alla superficie, in quanto le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti sono minori di 0,1 g.

7. CONCLUSIONI

Fermo restando che sono in corso approfondimenti basati sulla realizzazione di indagini geognostiche, in funzione delle quali verrà prodotto un aggiornamento del presente documento, le analisi finora condotte, che hanno permesso di evidenziare le caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche dei siti di intervento, confermano la piena idoneità delle stesse alla realizzazione delle opere in progetto.

Ai fini di una corretta impostazione delle soluzioni progettuali si ricorda, in sintesi, quanto segue.

- La posa delle condutture in progetto avverrà su depositi alluvioni sabbioso ghiaiosi.
- Il substrato su cui poggiano le alluvioni è costituito da marne. Tale complesso potrà essere interessato dai lavori sebbene il piano dello scavo dovrebbe essere posto prevalentemente ad una quota superiore del contatto con le alluvioni.
- In relazione ai potenziali dissesti di natura idrogeologica si segnala esclusivamente la presenza di aree alluvionabili dal Tanaro poste nei pressi dell'attraversamento del T. Mellea.
- Lo scavo della trincea avverrà per gran parte del tracciato nel terreno saturo a partire da una profondità compresa tra 2-4 m da p.c.
- L'area di intervento è caratterizzata da sismicità bassa.

ALLEGATO 1 - Indagini geognostiche ricavate dalla Banca Dati Geotecnica di ARPA Piemonte

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S6	Santa Vittoria d`Alba	CN	Santa Vittoria d'Alba

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
21/8/2007	22/8/2007	13.00	Integrazione cantiere 2006 - Roero Center

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
9980724	0.30	terreno vegetale
9980724	0.70	siltite, consistente
9980724	1.00	siltite sabbioso fine con raro ghiaietto sparso, consistente
9980724	2.20	ghiaia e ciottoli, molto addensata
9980724	3.00	ghiaia con sabbia limosa, moderatamente addensata
9980724	5.30	ghiaia con intercalati livelli di ghiaia grossolana e ciottoli, addensata
9980724	6.00	sabbia limosa con ghiaia prevalentemente medio-fine, addensata
9980724	6.70	sabbia debolmente limosa con subordinata frazione ghiaiosa, moderatamente addensata
9980724	7.30	marna siltosa, consistente
9980724	9.00	marna debolmente argilloso-siltosa, consistente
9980724	9.50	marna argilloso-sabbiosa, moderatamente consistente
9980724	13.00	marna debolmente siltosa con rari livelletti siltosi e/o siltoso-sabbioso, consistente

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-11-13 02:28:17pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
SPD26-S13	Roddi	CN	Roddi

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
27/10/1998	28/10/1998	25.00	Viabilità: Collegamento A6-A21 Asti-Cuneo - tratto Roddi-Marene lotto 2/6

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
103119	0.40	terreno vegetale
103119	1.00	limo sabbioso moderatamente consistente
103119	3.30	ghiaia eterometrica e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa da addensata a molto addensata
103119	4.10	sabbia medio fine con raro ghiaietto moderatamente addensata
103119	5.10	sabbia medio fine a volte debolmente limosa e ghiaia prevalentemente grossolana moderatamente addensata
103119	5.40	argilla marnosa alterata e ossidata moderatamente consistente
103119	12.00	marna debolmente argilloso siltosa con rari livelli sabbioso siltosi da moderatamente a molto consistente
103119	15.90	marna siltosa molto consistente con rare passate marnoso argillose
103119	25.00	marna siltosa molto consistente con subordinate laminazioni sabbioso siltose

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-09 11:05:49am

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
SPDV25-13	Alba	CN	Autostrada A6-A21 - Carceri

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
17/12/2001	19/12/2001	20.00	Viabilità: Collegamento A6-A21 Asti-Cuneo - tratto Guarene-Roddi lotto 2/5

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
107519	0.50	terreno vegetale , limo sabbioso
107519	4.00	limo sabbioso molto addensato
107519	7.40	ghiaia eterometrica poligenica , ciottoli e sabbia media e fine
107519	20.00	limo argilloso , localmente sabbioso , debolmente plastico , da consistente a molto consistente

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-09 11:02:49am

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.