COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR:

COCIV
Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE DEL SITO DI CAVA IN LOCALITÀ C.NA GUARASCA 2 NEL COMUNE DI ALESSANDRIA (AL)
Variazione recupero morfologico con ripristino quote preesistenti

Relazione tecnica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
IG51	02	E	CV	RO	DP9F00	003	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	A.Eng.	25/07/2019	COCIV	25/07/2019	A.Mancarella	25/07/2019	COCIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

ORDINE DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI - PROVINCIA DI TORINO - Dott. Lorenzo MORRA n° 712

	n. Elab.:	File:IG51-02-E-CV-RO-DP9F-00-003-A00

CUP: F81H92000000008

INDICE

1 PREMESSA 4
1.1 Elenco elaborati di riferimento 5
2 INQUADRAMENTO 7
2.1 Ubicazione 7
2.2 Inquadramento vincolistico 8
2.2.1 Altri condizionamenti 9
2.3 Pianificazione locale: Piano Regolatore comune di Alessandria 10
2.3.1 Adeguamento alla circolare 7 LAP Comune di Alessandria 14
2.3.2 Piano di Zonizzazione Acustica Comune di Alessandria 15
2.4 Accessibilità 16
3 QUADRO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO 18
3.1 Inquadramento geologico-geomorfologico 18
3.1.1 Inquadramento litostratigrafico 19
3.2 Idrogeologia 20
3.3 Pericolosità geomorfologica 22
3.3.1 Piano per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) 22
3.3.1.1 Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni 23
4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE 25
4.1 Inquadramento climatico 25
4.2 Inquadramento pedologico 28
4.3 Uso del suolo 29
4.4 Ambiente naturale 30
4.4.1.1 Vegetazione 30
4.4.1.2 Fauna 31
4.4.1.3 Ecosistemi 32
5 VARIANTE AL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE 34
5.1 Stato attuale 34
5.2 Volumetrie da conferire per il recupero ambientale 36
5.3 Evoluzione dei lavori 37
5.4 Cronoprogramma delle attività 39

5.5 Recupero ambientale 41
5.5.1 Riporto di terra agraria 43
5.5.2 Formazione di cortina arborea 44
5.5.2.1 Tecnica colturale 44
5.5.3 Piano di manutenzione delle opere di recupero ambientale 45
5.6 Sistemazione delle dune perimetrali di terra agraria 46
5.7 Raccordo alla rete di scolo delle acque meteoriche esistente 47
5.8 Misure di contenimento della diffusione delle specie alloctone infestanti 47
5.9 Ripristino agrario finale dell'area: inerbimento 48
5.10 Monitoraggio Ambientale 50
5.11 Calcolo della fidejussione 52

ALLEGATO 1 - Relazione geologica e geotecnica redatta secondo i criteri contenuti nelle NTC 2008 e s.m.i.

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica della Variante al Progetto di recupero morfologico e ambientale del sito di cava C.na Guarasca 2 nel Comune di Alessandria frazione di Spinetta Marengo, così come aggiornato a seguito del recepimento delle prescrizioni di cui alla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019 di esclusione della variante medesima dalla fase di Valutazione ai sensi dell'art. 12 della LR 40/98, in combinato disposto con gli artt. 23 e ss. del D.Lgs 152/2006 ed s.m.i..

La Determinazione DDAB1 - 1042 – 2017 della Direzione Ambiente della Provincia di Alessandria rinnovava fino alla data del 12/12/2022 (ai sensi della L.R Piemonte 23/2016) alla ditta LA BOLLA S.R.L. l'autorizzazione della cava Cascina Guarasca, ricadente nelle aree censite al N.C.T. Sez. Alessandria, Foglio 218, mappa 60. Detta autorizzazione prevede la riqualificazione morfologica di un'area di cava, pari a circa 123.890,00 m^2, mediante il riporto di circa 147.000 m^3 di terre e rocce da scavo di provenienza esterna in qualità di "sottoprodotto" (DM 161/2012).

Il Consorzio COCIV, con Determinazione D.D. 4 ottobre 2018, n. 433 della Regione Piemonte-Settore Polizia Mineraria Cave e Miniere, è subentrato (ai sensi della LL.RR. Piemonte 23/2016 e 30/99) nella succitata autorizzazione della cava C.na Guarasca (per ragioni di omonimia, oggi rinominata "C.na Guarasca 2", con nuova posizione anagrafica: M1882A), al fine di completarne il recupero morfologico in conformità al vigente progetto di riqualifica.

La cava in oggetto era infatti già stata valutata nell'ambito del Piano Cave del Terzo Valico (D.G.R. Piemonte 1-5386/2017), come sito "prioritario" per il conferimento di materiale da scavo. Anche il vigente Piano di Utilizzo del Terzo Valico, in ultimo approvato ai sensi del D.M. 161/2012 con determinazione DVA-DEC 309 del 31/10/2017 del Ministero dell'Ambiente e s.m.i., conferma l'uso della C.na Guarasca 2 come sito per il conferimento di terre da scavo. È da evidenziarsi che le valutazioni già svolte dagli Enti preposti all'approvazione dei suddetti Piani hanno previsto un utilizzo completo della capacita di cava Guarasca 2, considerando cioè la totale chiusura della fossa estrattiva.

Ai sensi dei succitati provvedimenti, il sito è attualmente autorizzato al conferimento e all'abbancamento di "terre e rocce da scavo" provenienti dal "Terzo Valico", nei limiti di "Tabella 1, Colonna A, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06" e dei "Valori di Fondo Naturale", per i parametri Cromo (Cr) Nichel (Ni) e Cobalto (Co), valutati dalla competente ARPA Piemonte (nota ARPA-Piemonte Dipartimento di Alessandria prot. 91180/2018 del 18/10/2018); tutt'oggi sono in corso i lavori di riqualificazione con terre da scavo del Terzo Valico; l'attività di coltivazione si era conclusa già prima del subingresso autorizzativo di COCIV.

In particolare, l'autorizzazione in corso di validità (D.D. Regione Piemonte n. 433 del 04/10/2018) prevede il recupero morfologico del sito in oggetto, con parziale riempimento della esistente fossa estrattiva (circa 147.000 *m^3deposito* di materiale di riporto), ma come in precedenza evidenziato le valutazioni già svolte nell'ambito del Terzo Valico (Piano di Utilizzo-DVA-DEC 309 del 31/10/2017, del Piano Cave-D.G.R. Piemonte 1-5386/2017 e del relativo Piano del Traffico) hanno previsto un utilizzo della cava Guarasca 2 considerando che la chiusura della fossa estrattiva avvenisse con un riporto

massimo stimato di circa *500.000 m^3 deposito* di materiali di riporto, con quote finali mediamente oltre l'originario piano campagna.

Vista anche la necessità di disporre nell'ambito del "Terzo Valico" di siti di riqualifica con "fondi naturali" di Cromo, Nichel e Cobalto, è stata così attivata presso la Regione Piemonte la procedura di Verifica di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. 40/98 e del D.lgs. 152/2006 relativa alla variante di riqualificazione morfologica della cava C.na Guarasca 2, al fine di ricolmare completamente l'esistente fossa estrattiva e ripristinare l'originario piano campagna.

Con Determinazione n. 391 del 03/07/2019 la Regione Piemonte – Settore Polizia mineraria, cave e miniere ha escluso il progetto di variante in argomento dalla fase di Valutazione, ai sensi dell'art. 12 della LR 40/98, in combinato disposto con gli artt. 23 e ss. del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Col presente progetto di variante, redatto in conformità e in ottemperanza alla succitata Determinazione n. 391 del 03/07/2019 si propone quindi il completo ritombamento della fossa di cava C.na Guarasca 2, estendendo le quote di abbancamento dei materiali da scavo fino a ripristinare l'originario piano campagna. Detta modifica prevede, in particolare, d'incrementare di circa 235.000 *m^3 deposito* l'abbancamento netto di materiali da scavo, nel rispetto dei seguenti limiti ambientali e urbanistici vigenti:

- "Tabella 1, Colonna A, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06", più i e "Valori di Fondo Naturale" per i parametri Cromo (Cr) Nichel (Ni) e Cobalto (Co);
- invarianza della destinazione d'uso finale agricola, già prevista e definita dall'attuale autorizzazione D.D. Regione Piemonte n. 433 del 04/10/2018 (vedere § 2.3).

Considerando le volumetrie di riporto previste dal progetto vigente (circa 147.000 *m^3 deposito*) e quelle aggiuntive (circa 235.000 *m^3 deposito*), il volume di riporto di terre da scavo del Terzo Valico nel sito in oggetto ammonterà complessivamente a circa 382.000 *m^3 deposito.*

In definitiva, rispetto al progetto di recupero attuale, la presente modifica della sistemazione finale del sito di Guarasca 2 prevede il raccordo completo dell'area di cava con il territorio circostante, ottimizzando la configurazione finale della superficie e quindi garantendo il ritorno alla situazione originaria pre-coltivazione. **L'uso agricolo del sito, attualmente previsto, viene così mantenuto dal presente progetto di variante e persino riportato sull'originario piano campagna**.

Come in precedenza richiamato, il presente progetto è stato redatto nel rispetto delle condizioni ambientali contenute nella Determinazione n. 391 del 03/07/2019 della Regione Piemonte, che lo ha escluso dalla fase di Valutazione di Impatto Ambientale. **Si rimanda all'elaborato "IG51-00-E-CV_RO-DP9F-00-005 Relazione di ottemperanza al provvedimento di esclusione dalla fase di V.I.A. (D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019)" per la verifica di ottemperanza al succitato provvedimento.**

1.1 Elenco elaborati di riferimento

Nel prospetto che segue è riportato l'elenco degli elaborati tecnici di riferimento. Restano validi e quindi non inclusi nel presente elenco gli studi ambientali di approfondimento elaborati in sede di Verifica di Valutazione di Impatto Ambientale.

Codifica								Titolo	Scala
IG51-02-E-CV	P6	DP	9F	0	0	002	A00	Planimetria dello stato attuale	1:2.000
IG51-02-E-CV	PZ	DP	9F	0	0	003	A00	Planimetria di recupero ambientale	varie
IG51-02-E-CV	PZ	DP	9F	0	0	004	A00	Planimetria evoluzione lavori	varie
IG51-02-E-CV	RO	DP	9F	0	0	003	A00	Relazione tecnica	-
IG51-02-E-CV	RO	DP	9F	0	0	004	A00	Documentazione fotografica - stato attuale	-
IG51-02-E-CV	RO	DP	9F	0	0	005	A00	Relazione di ottemperanza al provvedimento di esclusione dalla fase di V.I.A. (D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019)	-
IG51-02-E-CV	WZ	DP	9F	0	0	002	A00	Sezioni topografiche - stato attuale	1:1000 /1:500
IG51-02-E-CV	WZ	DP	9F	0	0	003	A00	Sezioni topografiche - recupero ambientale	1:1000 /1:500
IG51-02-E-CV	PZ	DP	9F	0	0	005	A00	Planimetria di sistemazione dei cumuli di terreno vegetale a protezione del potenziale alluvionamento	1:2.000

2 INQUADRAMENTO

2.1 Ubicazione

L'area oggetto di analisi, si trova ubicata in sponda orografica destra del Torrente Bormida, alla distanza da questo di circa 2 Km. verso est; territorialmente la zona appartiene interamente al comune di Alessandria, e si trova a circa 1.3 Km ad ovest del centro abitato del sobborgo di Spinetta Marengo.

Come già detto il sito di Cascina Guarasca 2 ricade completamente all'interno del territorio del Comune di Alessandria (AL), e precisamente sui terreni censiti al N.C.T. al Foglio 218 mappale 60.

La superficie catastale complessiva dell'area in disponibilità ammonta a 124.430 m^2, mentre quella interessata dal progetto in questione è di 123.890 m^2.

Le coerenze sono:

- a Nord: Strada Vicinale della Levata

- a Est: il mappale 76 del Foglio 218;

- a Sud: il mappale 37 del Foglio 218;

- a Ovest: strada vicinale della Guarasca.

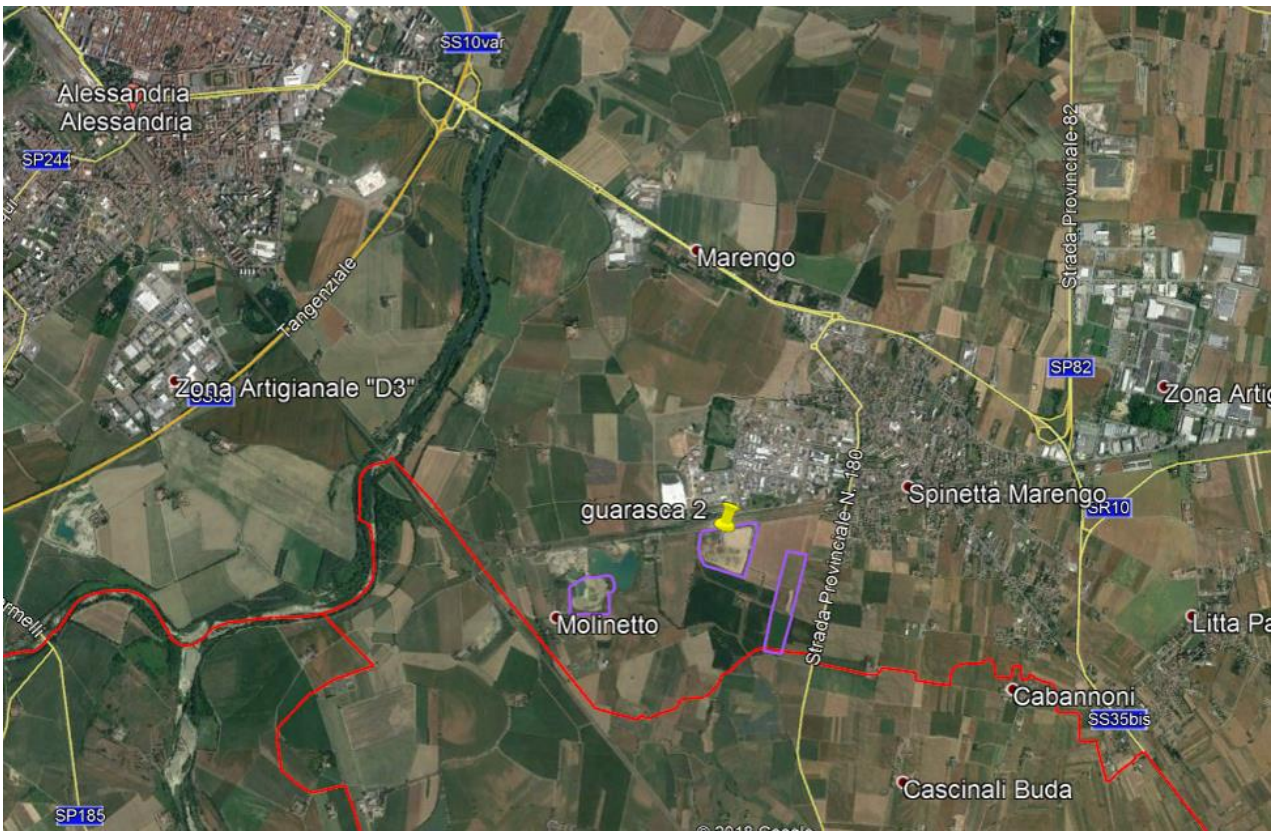


Figura 1: Inquadramento territoriale del sito di cava C.na Guarasca 2 in frazione Spinetta Marengo di Alessandria

Le coordinate GAUSS BOAGA del baricentro dell'area di cava sono:

EST 1473603 NORD 4969543

che, nel sistema di riferimento WGS 84 diventano:

EST 473575 NORD 496523.

2.2 Inquadramento vincolistico

Il quadro complessivo dei vincoli paesaggistici e ambientali del contesto di intervento è illustrato nella immagine che segue in cui sono riportati i vincoli derivanti dalla normativa di riferimento, così come estrapolati dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Piemonte (Geoportale Piemonte), dalle carte del Piano Paesaggistico Regionale e dal PRGC del comune di Alessandria.

Dalla immagine si evince che il sito di cava non interferisce con aree soggette a vincolo paesaggistico.

Il sito interessa, come già segnalato, la fascia lungo la viabilità individuata come “Area soggetta a tutela per presenza di elementi archeologici” (NTA art. 49 quater) (Fonte: PRGC di Alessandria - Tavola 3 Destinazioni d’uso del suolo – Mappa U).

Si segnala la presenza a circa 300 m a ovest del sito della fascia vincolata lungo la Roggia Bolla (vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs 42/2004 e s.m.i., art.142, comma 1. Lett. c).

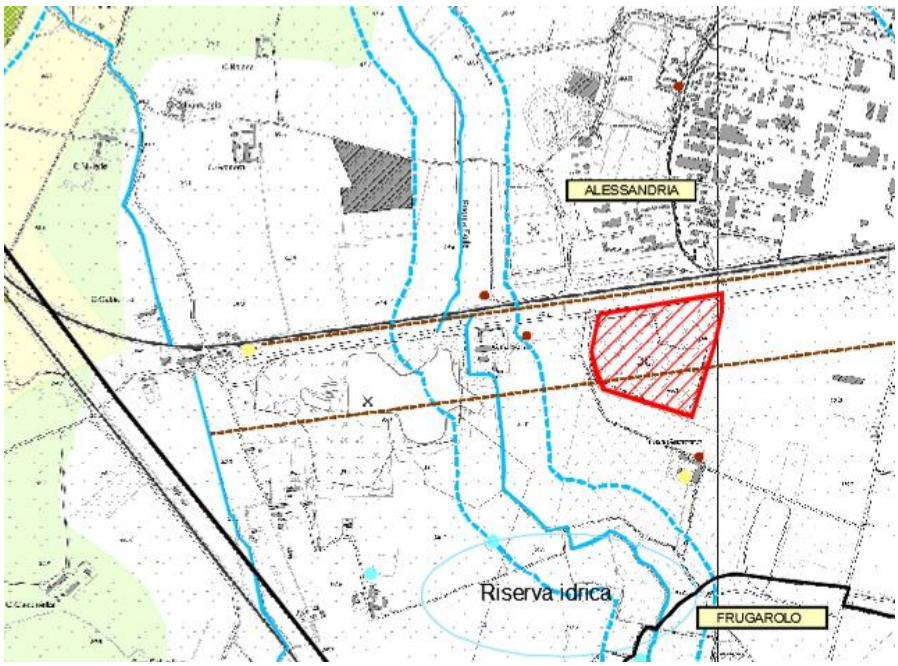
Altresì si sottolinea la vicinanza a due beni architettonici-urbanistici-archeologici nel raggio di 500 dal perimetro del sito di deposito (Vigliano - http://www.geoportale.piemonte.it):

- Cascina a corte (Tenuta la Guaracca) a circa 150 m a sud del sito.
- Cascina a corte (Cascina Bolla) a circa 300 m a ovest del sito.

L’area risulta completamente pianeggiante e non interessata da vincoli idrogeologici (R.D.L. 3267/23).

Inoltre non sussistono interferenze dirette o indirette con aree protette o siti della Rete Natura 2000.

Di seguito si riporta uno stralcio della Carta dei Vincoli.



Vincoli di natura paesaggistica e ambientale

Fonte: Piano Paesaggistico Regionale approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017 / SITA Regione Piemonte "Beni architettonici-urbanisticiarcheologici (Vigliano) - STORICO / PRGC Comune di Alessandria

- Beni architettonici-urbanistici-archeologici
- Vincoli ai sensi del DLgs 42/2004 , art 142, comma 1, lettera c: fascia 150 m dai corsi d'acqua
- Vincoli ai sensi del DLgs 42/2004 , art 142, comma 1, lettera g: boschi
- Limite aree soggette a turela per presenza di elementi archeologici così come previsto dal PRGC art. 49 quater delle NdA
- Riserva idrica così come previsto dal PRGC del Comune di Alessandria
- Pozzo per approvigionamento idrico ad uso domestico
- Pozzo per approvigionamento idrico ad uso potabile vincolato ai sensi del DPR 236 / 88 (200m)

Fasce PAI

- Area di pertinenza del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della L.183/89 e smi (limite fascia C)
- Area di pertinenza del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della L.183/89 e smi (limite fascia B)
- Area di pertinenza del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ai sensi dell'art. 17, comma 6-ter della L.183/89 e smi (limite fascia A)

Vincolo idrogeologico ai sensi della R.D.L. 3267/23: INESISTENTE

Figura 2: Vincoli

2.2.1 Altri condizionamenti

Come emerge dalla Tavola 3 mappa U "*Destinazioni d'uso del suolo*" del PRGC Alessandria è individuata un'area di "**riserva idrica**" ed un pozzo di captazione (pozzo Aziendale denominato "Molinetto") a sud-est del sito di cava. Dato atto che:

- l'area d'intervento si trova a valle della zona di Riserva Idrica rispetto all'andamento delle falde;
- l'intervento di coltivazione non ha interessato la falda freatica;

- i pozzi per emungimento idropotabile attingeranno alle falde profonde (profondità maggiori di 50-70 metri; protette dall'eventuale arrivo di inquinanti attraverso gli strati superiori da livelli di argilla di potenza plurimetrica).

Si può affermare che sarà nullo il rischio di interferenza tra l'attività di modifica del progetto di recupero ambientale in progetto e le acque che verranno estratte dalla Riserva Idrica.

2.3 Pianificazione locale: Piano Regolatore comune di Alessandria

Il Piano Regolatore del Comune di Alessandria è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/29380 del 7/2/2000 di seguito rettificata con D.G.R. n. 13/29915 del 13/4/2000.

In seguito sono state approvate e adottate 10 varianti o modifiche di seguito elencate:

- Delib. C.C. n. 3 del 25/01/2011 Terza Variante Strutturale
- Delib. C.C. n. 141 del 22/12/2011 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 13 del 31/01/2012 Variante Parziale
- Delib. C.C. n. 34 del 13/03/2012 Variante Parziale
- Delib. C.C. n. 68 del 09/08/2012 Variante Parziale
- Delib. C.C. n. 71 del 21/05/2014 Variante Parziale
- Delib. C.C. n. 167 del 18/12/2015 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 15 del 11/03/2016 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 62 del 28/06/2016 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 231 del 24/08/2016 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 116 del 21/12/2016 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 46 del 13/04/2017 Modifiche al PRGC
- Delib. C.C. n. 22 del 07/03/2018 Modifiche al PRGC.

Con riferimento alla **Tavola di Piano 3 mappa U "Destinazioni d'uso del suolo"** il sito di intervento ricade in area definita "**Cava attiva**" normata secondo l'art.28 delle Norme Tecniche di Attuazione. Di seguito l'estratto dell'art. 28:

"*1 In tutto il territorio comunale l'impianto e l'esercizio di attività estrattive è consentito nel rispetto delle leggi statali e regionali che regolano il settore.*

Gli oneri di urbanizzazione dovuti ai sensi dell'articolo 14 della Legge Regionale n.69/78 sono determinati con provvedimento dell'Amministrazione Comunale.

2 L'Allegato tecnico: "Indagine sulle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio comunale di Alessandria" individua le cave abbandonate presenti nel territorio comunale e le classifica in:

- cave asciutte;

- cave con presenza di acqua di falda.

Fermo restando l'obbligo da parte dei proprietari a mantenere in sicurezza le sponde secondo le norme di pulizia delle cave e torbiere di cui al D.P.R. 9 aprile 1959, n.128 e successive modificazioni, va precisato che, relativamente alle cave oggetto di coltivazione autorizzata ai sensi della l.r. 69/78, ogni nuova utilizzazione, ancorché conforme alle disposizioni di Piano Regolatore, ***è subordinata all'attuazione del progetto di recupero ambientale*** *di cui all'art. 5, lett. b) della citata l.r. 22 novembre 1978 n. 69 facente parte della domanda di autorizzazione alla coltivazione della cava e pertanto oggetto dell'autorizzazione alla coltivazione della cava stessa, a suo tempo rilasciata.*

3 Il P.R.G.C. 1990 assimila le cave con presenza di acqua di falda ai laghi artificiali e/o zone umide.

In tali situazioni sono ammesse attività di itticoltura e pesca sportiva con possibilità di costruzioni temporanee, previa esecuzione degli interventi di cui al precedente comma.

Qualora, a seguito di specifiche indagini, si dimostrasse che la presenza di acqua non sia legata all'oscillazione della falda, l'area interessata sarà classificata come cava asciutta con semplice deliberazione del Consiglio Comunale.

4 Le cave asciutte possono essere rinterrate, anche mediante discariche di inerti, autorizzate dalla Provincia, fatto salvo quanto previsto dal comma 6.

5 L'esercizio di attività di discarica è consentito nel rispetto delle leggi statali e regionali di settore.

6 Il cambio d'uso delle cave e delle discariche esistenti, come ammesso ed individuato dagli elaborati cartografici del PRGC nell'ambito delle relative destinazioni d'area, in assenza di specifico studio di valutazione degli impatti e delle compromissioni a carico del territorio da approvarsi da parte del Consiglio Comunale, è consentito esclusivamente con specifiche modifiche del PRGC anche normative, ai sensi dell'articolo 17 della l.r. 56/77 e s.m. e i.

7 Il recupero, la bonifica e, in generale, il riuso delle cave per le quali non siano già definiti nelle rispettive autorizzazioni le procedure e progetti di rinaturalizzazione, sono in ogni caso soggetti a Strumento Urbanistico Esecutivo, che terrà conto delle indicazioni e prescrizioni delle norme di indirizzo in materia di programmazione delle attività estrattive della Regione Piemonte".

Per quanto sopra richiamato, il progetto in questione è compatibile con le previsioni dell'art.28 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRGC della Città di Alessandria, in quanto la presente modifica non solo mantiene la destinazione finale agricola già definita dall'autorizzazione vigente D.D. Regione Piemonte n. 433 del 04/10/2018, ma persino riporta il riuso agricolo sull'originario piano campagna.

Il sito ricade nelle seguenti perimetrazioni di Rischio di Incidente Rilevante, legate alla presenza dell'Industria Solvay verso nord: Campo "*danni irreversibili*" e Campo "*aree di Esclusione*".

L'articolo 42 bis Aree soggette a RIR delle NTA stabilisce che: "*All'interno delle aree di danno (Campo di letalità e Campo danni irreversibili), sono ammessi gli interventi che, nel rispetto delle disposizioni di piano stabilite per le aree normative cui appartengono, risultino compatibili con le "categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti", indicate nella "planimetria di sintesi" dell'elaborato tecnico RIR*".

Nelle Aree di Esclusione l'art. 42bis prevede vincoli connessi alla destinazione d'uso, vincoli gestionali e vincoli progettuali.

Parte del sito di cava è compreso nelle *Aree soggette a tutela per presenza di elementi archeologici* (Articolo 49 quater): "

2. Nelle aree individuate dalla specifica simbologia dalle tavole di piano in scala 1:5000, il PRGC impone la preventiva sottoposizione dei progetti che comportano modifiche dello stato attuale dei suoli, alla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e l'acquisizione del parere prima del rilascio del Permesso di Costruire.

Ad ovest del sito è presente Cascina Bolla, *edificio di pregio ambientale, architettonico e documentario (*Articolo 49 bis NTA).

	cave attive;	N d A, art. 28
	aree soggette a tutela per presenza di elementi archeologici;	N d A, art. 49 quater
	delimitazione delle aree di salvaguardia ambientale;	N d A, art. 49 bis
★	edifici di pregio ambientale, architettonico e documentario;	N d A, art. 49 ter
	Vincoli:	
	aree e fasce di rispetto:	—
	stradale;	N d A, art. 56
	ferroviario;	N d A, art. 57
	per discariche (DI), impianti di depurazione (DE);	N d A, art. 54
	per cave;	N d A, art. 28

◉1 Presenza dei pozzi di captazione

campo area di osservazione; campo danni irreversibili;

campo area di esclusione; campo di letalità.

Figura 3: Stralcio Tavola3 mappa U "Destinazioni d'uso del suolo" del PRGC Alessandria (il cerchio rosso individua il sito di cava Guarasca 2)

Il sito di cava non ricade nell'area di "riserva idrica" (art. 52 ter NTA) nelle quali è vietata qualsiasi opera di escavazione.

2.3.1 Adeguamento alla circolare 7 LAP Comune di Alessandria

Dalla Tavola 4 del PRGC "*Carta di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica*" si evince che il sito è posto in aree appartenenti alla Classe I.

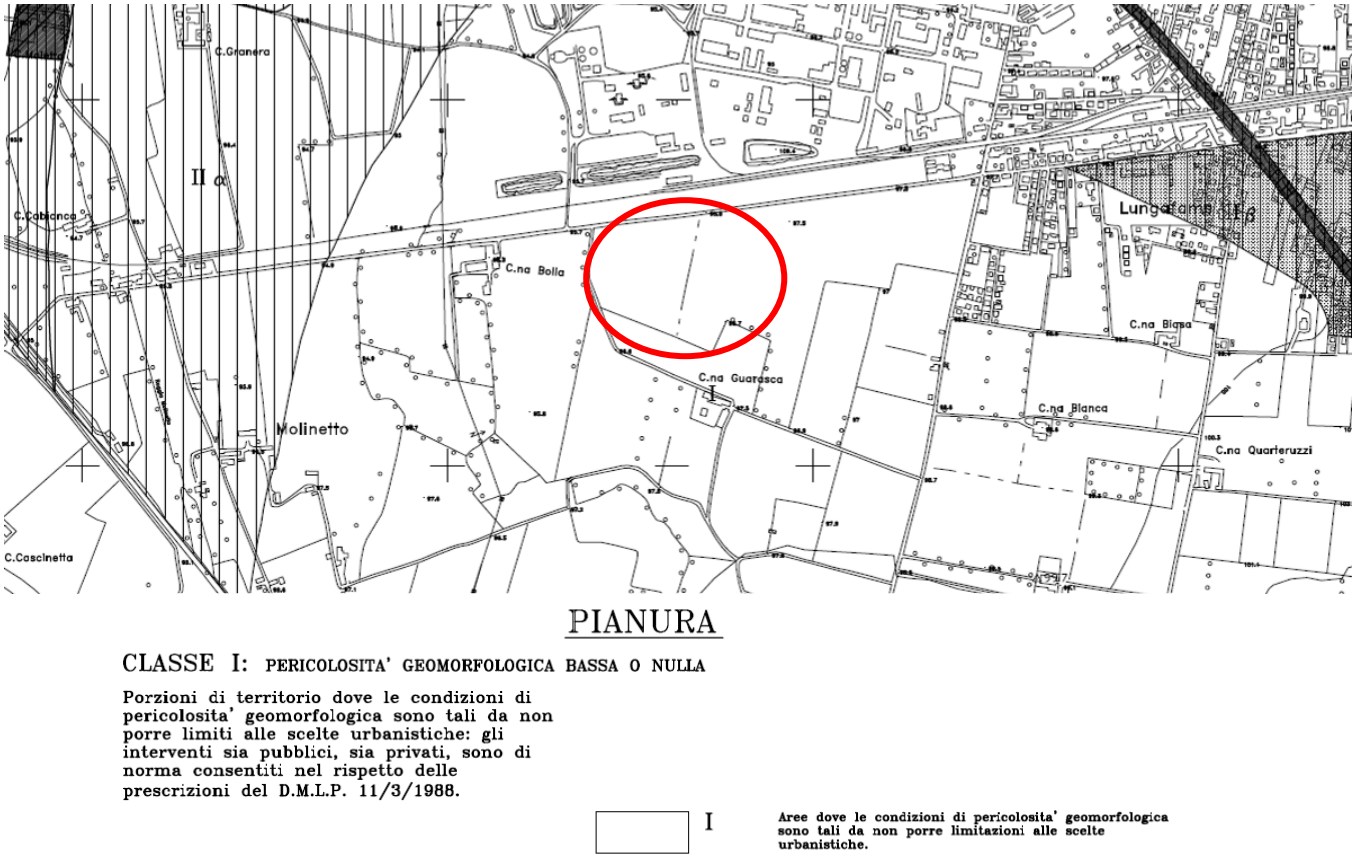


Figura 4: Stralcio Tavola 4 del PRGC "Carta di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica" (in rosso il sito di cava)

L'**Art. 51 (prescrizioni geologiche)** delle NTA specifica:

Classe I - Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limiti alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici, sia privati, sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/1988 e del D.M. 14/01/2008 e s.m.i.:

2.3.2 Piano di Zonizzazione Acustica Comune di Alessandria

Il Piano di zonizzazione acustica è uno strumento di pianificazione del territorio, che ne disciplina l'uso e vincola le modalità di sviluppo delle attività su di esso svolte, al fine di armonizzare le esigenze di protezione dal rumore e gli aspetti riguardanti la pianificazione territoriale e il governo della mobilità. Il piano di zonizzazione acustica è dunque parte integrante della pianificazione territoriale dell'Amministrazione Comunale. I limiti diurni e notturni da rispettare vengono attribuiti a zone territoriali classificate in base alla diversa destinazione d'uso del territorio, secondo i criteri espressi in Tabella 5 del D.P.C.M. 14/11/97.

Nella immagine seguente è riportato uno stralcio della Carta dell'azzonamento acustico del Comune di Alessandria (Deliberazione della Giunta Comunale n. 98/2014 "Approvazione in via definitiva della proposta di revisione del Piano comunale di Classificazione Acustica").

Come emerge dallo stralcio presentato sotto il progetto è collocato in aree attribuite alla classe V – "Aree prevalentemente industriali"; attorno al sito di cava è presente una fascia cuscinetto in classe IV "Aree di intensa attività umana"; la cascina Guarasca è collocata in classe III "Aree miste".

Tabella 1: Limiti immissione

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE delle aree interferite	**DIURNO** **6:00÷22:00**	**NOTTURNO** **22:00÷6:00**
III - Aree miste	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60

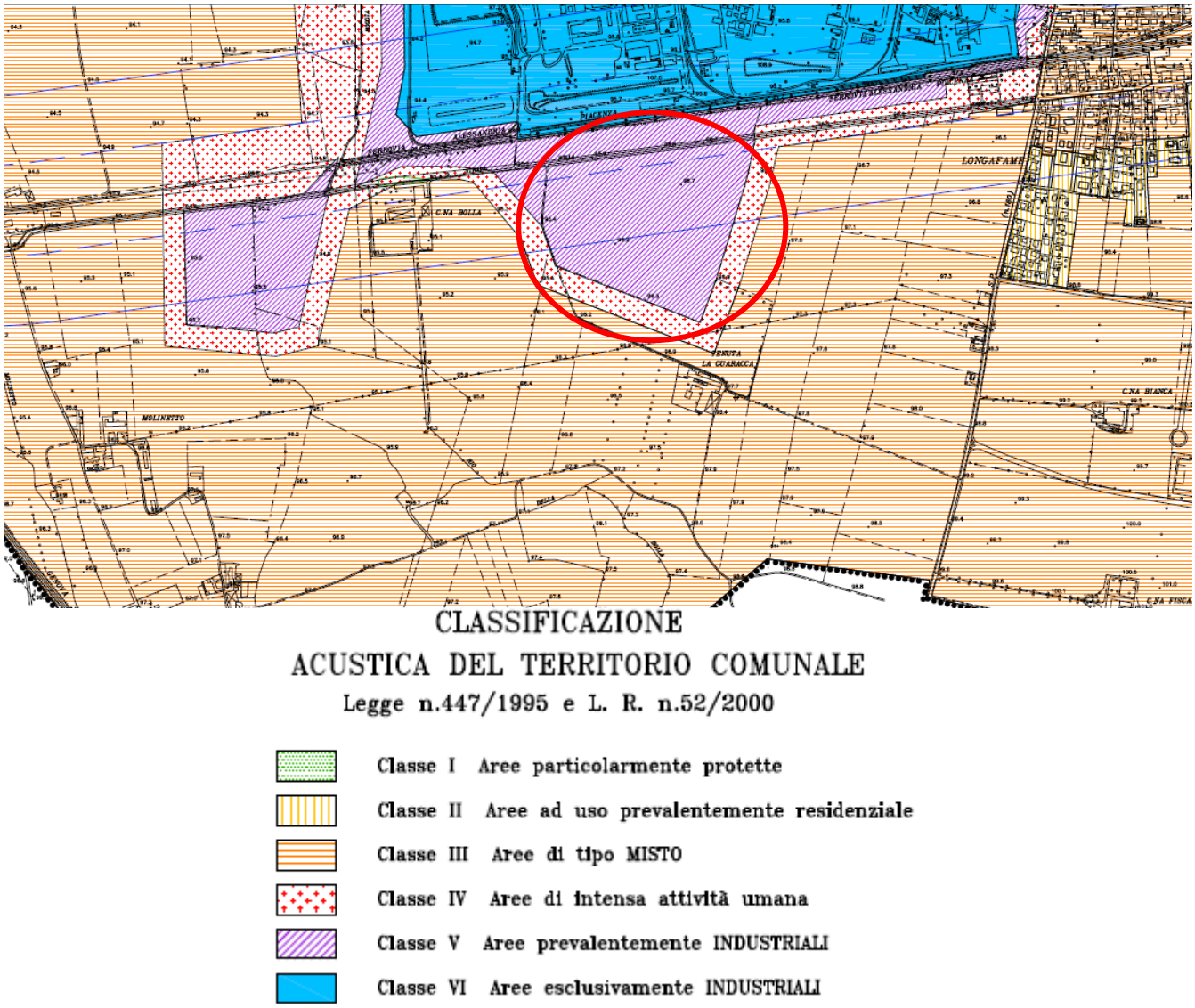


Figura 5: Stralcio Tavola Piano di Zonizzazione acustica di Alessandria (in rosso il sito di cava)

2.4 Accessibilità

Per conferire le terre e rocce da scavo provenienti dai siti di cantiere del Terzo Valico, in continuità a quanto avviene attualmente, si utilizzerà la viabilità che per accedere al sito in oggetto è prevista dal Piano del Traffico allegato al Piano Cave (DGR Piemonte 1-5386 del 18/07/2017) – attraverso la SR10 e poi tramite Via della Stortigliona si raggiunge Strada Bolla e da qui si accede a Guarasca 2 (v. figura seguente) – nel rispetto dei limiti da quest'ultimo definiti.

Figura 6: Accesso al sito di C.na Guarasca2 da Strada Bolla

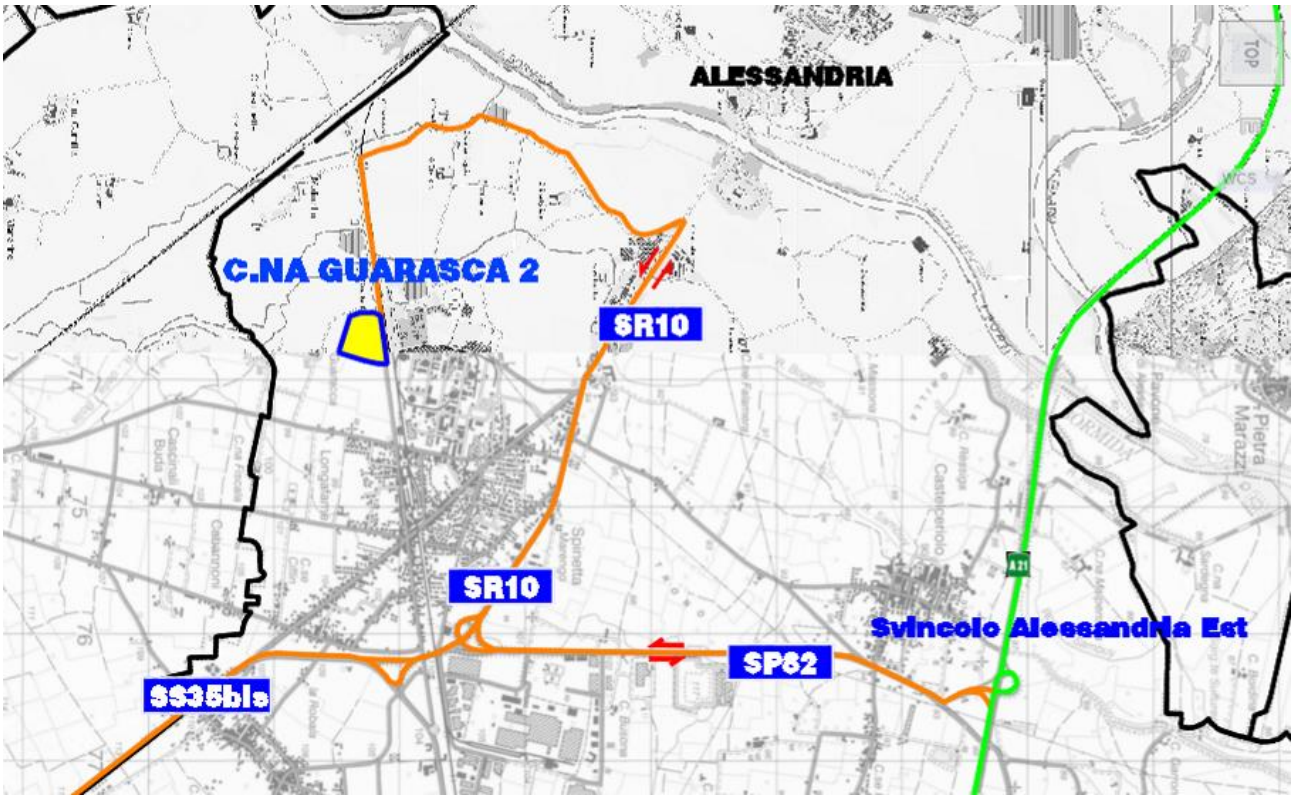


Figura 7: Viabilità di accesso al sito di C.na Guarasca2

3 QUADRO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

3.1 Inquadramento geologico-geomorfologico

L'area di intervento, cartografata nel Foglio 70 "Alessandria" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, è ubicata nella porzione centrale della pianura alluvionale alessandrina.

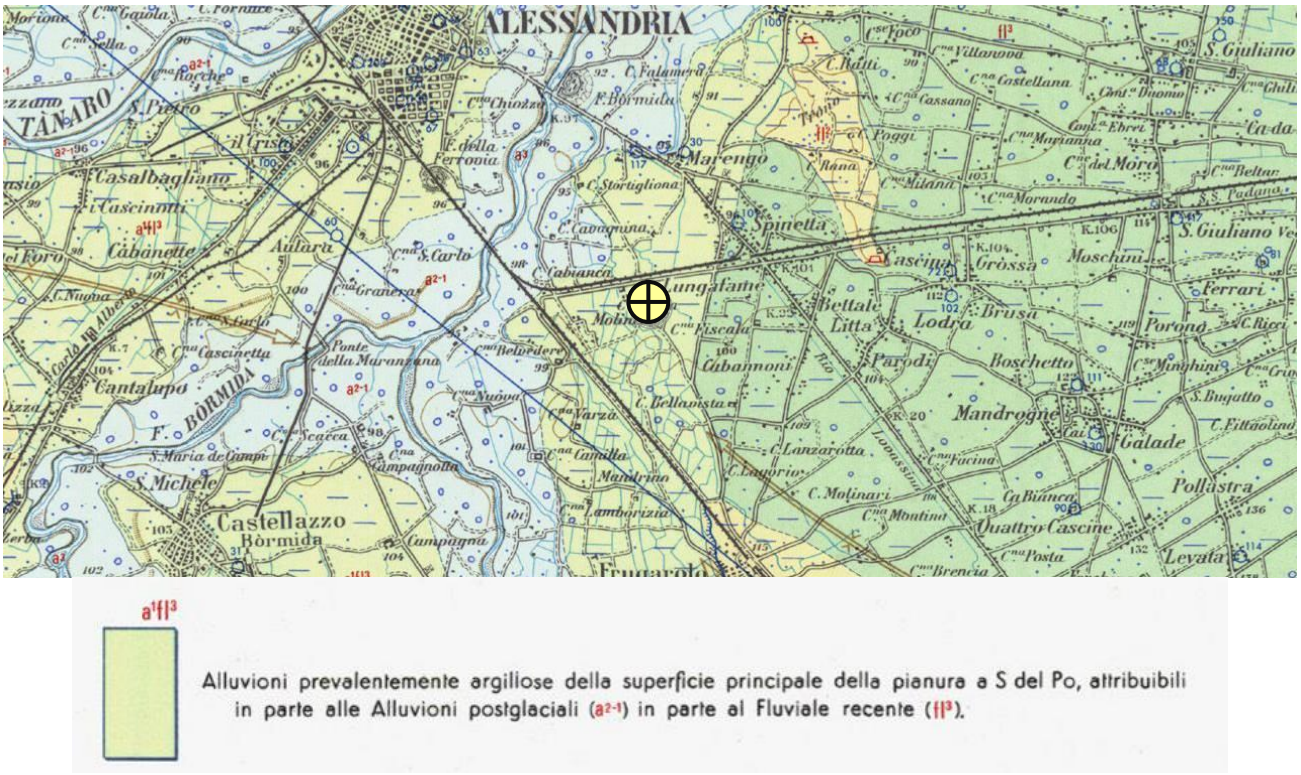


Figura 8: Stralcio della Carta Geologica d'Italia (sito di cava indicato con simbolo giallo/nero)

Questa è impostata sui terreni appartenenti al Bacino Terziario Ligure Piemontese ed è collegata al resto della Pianura Padana in corrispondenza della stretta morfologica presente tra lo sperone di Tortona e le colline di Montecastello, dove è stata individuata, al di sotto dei depositi quaternari, una dorsale sepolta la cui origine è legata a una depressione locale della struttura appenninica, il cui sviluppo corre lungo la direttrice Tortona-Valenza.

La pianura alessandrina è costituita da una serie di sedimenti alluvionali quaternari, i quali poggiano sopra un substrato di età terziaria conformato a bacino asimmetrico allungato in senso SE-NW con asse vergente da Serravalle Scrivia ad Alessandria.

L'opera di smantellamento delle originarie catene montuose, a opera dei corsi d'acqua che scendevano verso l'attuale pianura, ha progressivamente riempito la depressione del preesistente bacino, dando origine alle diverse formazioni alluvionali quaternarie.

Il processo di trasporto e sedimentazione dominante era ed è tuttora controllato dalle variazioni di pendenza lungo il profilo longitudinale dei fiumi: il materiale trasportato dalle correnti si deposita laddove il corso d'acqua incontra una brusca diminuzione di pendenza, generalmente allo sbocco in pianura o nel punto di confluenza con una valle più importante.

In tal modo sono state generate le numerose conoidi che, saldate lateralmente tra di loro, costituiscono la superficie della pianura attuale.

Sopra il basamento terziario, costituito essenzialmente dalla formazione oligocenica delle Arenarie di Ranzano, la serie dei sedimenti alluvionali quaternari è costituita dai seguenti termini:

- depositi fluviali e fluvio-lacustri del Fluviale antico, costituiti da sedimenti a diversa granulometria, fortemente alterati con prodotti di alterazione rossastri, sovrastanti una base di ghiaie alterate alternantisi con argille del Villafranchiano Auctorum (Pliocene sup.–Pleistocene inf.);
- alluvioni prevalentemente sabbioso-siltoso-argillose, con prodotti di alterazione di colore giallastro, appartenenti al Fluviale medio (Pleistocene medio-inf.);
- depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi, con intercalazioni sabbiose e argillose, con modesta alterazione superficiale, del Fluviale recente (Pleistocene sup.); questi depositi costituiscono un'ampia conoide nella porzione orientale della pianura alessandrina, nella zona compresa tra Serravalle Scrivia, Tortona, Spinetta Marengo, Novi Ligure;
- alluvioni postglaciali oloceniche prevalentemente argillose; tali alluvioni non sempre sono distinguibili dai depositi del Fluviale recente; in particolare, nella zona dove manca un netto terrazzo che permetta una delimitazione in base alla morfologia, gli Autori hanno preferito rappresentare il complesso delle due formazioni piuttosto che tentare una distinzione dubbia e difficoltosa; la conoide di tali alluvioni viene definita “superficie principale della pianura”;
- alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d’acqua.

L’area d’intervento si trova nella fascia di pertinenza delle alluvioni postglaciali costituenti la superficie principale della pianura, pochi chilometri a Est della confluenza tra T. Orba e F. Bormida.

La formazione geologica su cui insiste l'area è costituita principalmente da livelli ghiaioso-sabbiosi a granulometria da grossolana a media, a matrice sabbiosa con componente limosa più o meno abbondante.

3.1.1 Inquadramento litostratigrafico

L’area oggetto d'intervento è impostata sull’ampio ripiano che costituisce la *“superficie principale della pianura*”: si tratta di una coltre alluvionale, potente parecchie decine di metri, a composizione prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con matrice limosa, con intercalazioni di livelli argillosi.

I terreni oggetto di escavazione sono stati indagati approfonditamente nell’area posta a ovest di quella in oggetto, sulla quale ha insistito un’attività estrattiva (Loc. C.na Bolla), grazie ad alcune campagne di sondaggi geognostici che hanno confermato l’assetto litostratigrafico desunto dalla bibliografia e già confermato dai dati relativi ai pozzi di Reg. Molinetto.

In pratica fino alla profondità raggiunta dalle perforazioni (33 m dal piano campagna, pari a una quota di 62.42 m slm) si riscontra la presenza, al di sotto di un primo strato di spessore variabile (fino a 3-4 m) composto di livelli a granulometria eterogenea, di un materasso alluvionale costituito da ghiaie eterogenee con sabbie limose di colore marrone.

3.2 Idrogeologia

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche della falda freatica nella pianura alessandrina si riportano di seguito alcune osservazioni tratte da uno studio effettuato da Baroni, Cotta Ramusino, Peloso del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia: *"La falda freatica nella pianura oltrepadana pavese e in quella alessandrina: considerazioni sulla vulnerabilità potenziale"* - Atti Tic. Sc. Terra 31 (1987/88), pagg. 351-376.

La falda di pianura si estende dalle vallate precollinari fino al F. Tanaro, fluendo all'interno dei depositi la cui età va dal Pleistocene medio all'Attuale; l'elemento drenante principale di tale falda è il F. Tanaro. Le profondità alle quali si posiziona il tetto della superficie freatica nelle sue oscillazioni stagionali variano da un minimo di pochi centimetri dal piano di campagna nella zona a SE di Villa del Foro a un massimo di circa 20 metri a NW di Novi Ligure; le variazioni annuali di livello oscillano nell'ambito di pochi metri, di norma due o tre con punte massime di cinque senza che, tuttavia, cambi l'ubicazione dei massimi e minimi di soggiacenza; la morfologia della superficie freatica rimane dunque pressoché inalterata.

Nella porzione centrale dell'area i flussi idrici sotterranei tendono ad assumere un andamento centripeto verso la zona di Alessandria.

La falda controllata attraverso vari piezometri presenti in zona manifesta una altimetria non propriamente regolare, comunque degradante verso l'alveo fluviale del Bormida.

Localmente, nell'area di intervento, la **direzione di flusso della falda freatica varia da N-S a SSE-NNW**, evidenziando un'azione di richiamo delle acque sotterranee da parte del F. Bormida, che esercita quindi un'azione drenante nei confronti della falda.

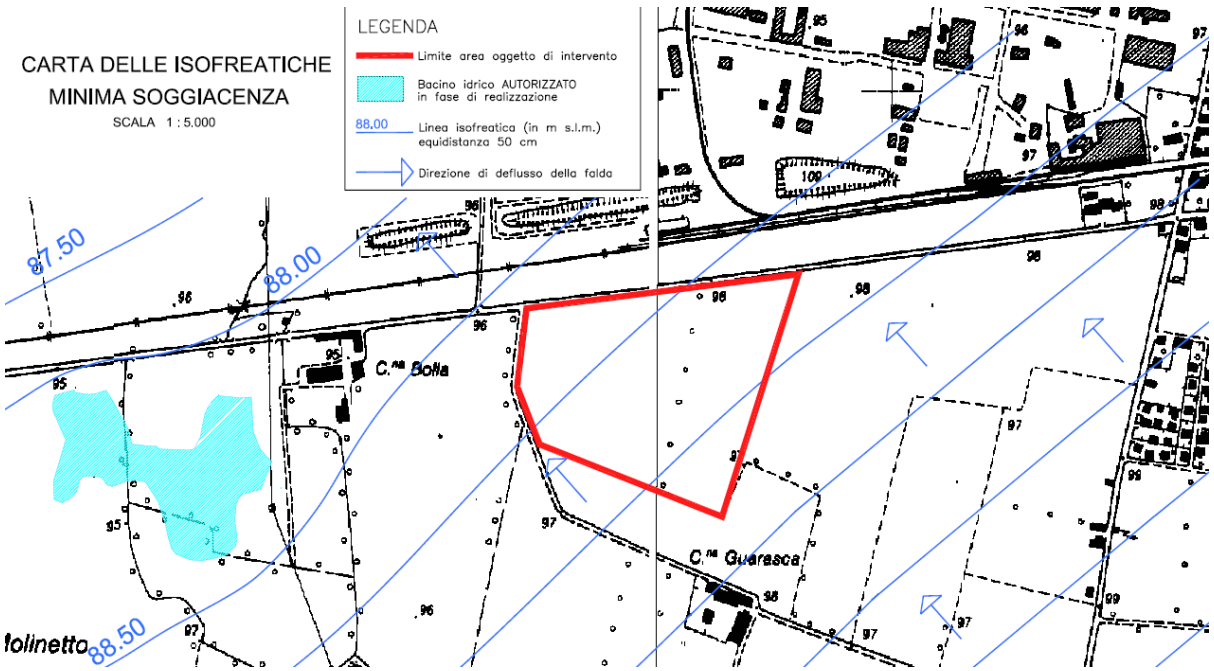


Figura 9: Carta delle isofreatiche

La falda freatica viene alimentata sia per infiltrazione di acque meteoriche nelle zone apicali delle conoidi ai bordi della pianura sia per infiltrazione diretta nelle aree in cui la litologia di superficie è costituita da sedimenti più permeabili, per esempio in corrispondenza degli alvei attivi dei corsi d'acqua principali oppure nelle zone di affioramento di formazioni a granulometria più grossolana.

Nella porzione centrale della pianura acquista notevole importanza un'altra via di alimentazione della falda, costituita dalla fitta rete di canali irrigui e di scolo presente su tutta l'area. Tali canali, generalmente, sono scavati direttamente nel terreno e non sono dotati di rivestimento per cui le perdite e il conseguente apporto idrico verso la falda sono elevati.

Infine, nelle aree limitrofe ai corsi d'acqua principali, occorre tener conto delle comunicazioni esistenti tra le falde di sub-alveo e la falda freatica stessa. Infatti le oscillazioni di quest'ultima sono condizionate più dalle oscillazioni idrometriche che non dall'entità di precipitazione locale, anche se le piogge influiscono sulle variazioni di livello della falda. L'apporto idrico totale risulta perciò funzione delle interazioni fra le diverse fonti di alimentazione.

Lo schema idrogeologico presenta, dall'alto verso il basso, i seguenti termini:

- formazione superficiale non satura, costituita da materiale prevalentemente grossolano, sabbioso-ghiaioso, con spessori generalmente intorno agli 8-10 metri. Lo spessore di questa formazione non è costante in quanto legato alle variazioni stagionali del livello di falda;
- strato costituito da materiale grossolano sabbioso-ghiaioso, potente 50-60 metri; è presente in modo discontinuo uno strato di materiale più fine (sabbioso-argilloso) potente 4-6 metri, alla profondità di 15-20 metri;
- dai 50-60 metri di profondità fino a 100-150 metri si osserva un'alternanza di ghiaie e sabbie e, subordinatamente, di livelli argillosi;
- al di sotto della precedente unità le argille diventano prevalenti, tali da poterle considerare come un *fondo impermeabile* che sostiene gli acquiferi soprastanti.

Da vari studi effettuati viene ribadito come il F. Bormida costituisca condizione al contorno occidentale e venga alimentato dalle acque di falda. Viene altresì evidenziata un'area di forte drenaggio in corrispondenza del polo industriale presente a Nord dell'area. Il gradiente idraulico presenta valori dell'ordine dello 0.5 -1 per mille a valle di tale area di drenaggio e valori pari a 3-5 per mille a monte della stessa.

Di seguito si riportano le indicazioni progettuali previste nello studio idrogeologico, fornito dal CISI, per i futuri pozzi di produzione idropotabile che verranno insediati nella zona individuata come *Riserva Idrica*:

- profondità di 120-150 metri, o comunque fino al tetto dell'unità argillosa di fondo:
- cementazione perfettamente efficiente nel tratto compreso fra il piano campagna e 40 metri di profondità;
- ripristino del setto argilloso o comunque dei setti a granulometria fine, che si riscontrano fino alle profondità interessate dai filtri, mediante la tecnica dello "squeezing" o con la tecnica delle sfere di argilla;

- posizionamento dei filtri solo nei livelli sabbioso-ghiaiosi incontrati a profondità maggiori di 50-70 m.

I pozzi attingeranno quindi alle falde profonde (profondità maggiori di 50- 70 metri), le cui zone di ricarica sono ubicate molti chilometri a monte dell'area in esame. Sarà quindi nullo il rischio di interferenza tra l'attività in progetto e le acque pregiate che verranno estratte dalla *Riserva Idrica*.

Nell'area in esame la falda superficiale ha la minima soggiacenza a 6,0 m dal p.c. e la quota di fondo degli scavi realizzata (max 4,8 metri dal p.c.) è stata sempre superiore di almeno 1,00 m dal livello massimo della falda freatica.

3.3 Pericolosità geomorfologica

3.3.1 Piano per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI)

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po (PAI) – approvato con il DPCM 24 maggio 2001 - è stato redatto, adottato ed approvato ai sensi della legge n. 183/89, quale "Piano stralcio" del piano generale del bacino del Po. Il Piano, attraverso le sue disposizioni, persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici ed ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali ad utilizzi ricreativi.

Il Piano definisce e programma le azioni attraverso la valutazione unitaria dei vari settori di disciplina, con i seguenti *obiettivi*:

– *garantire un livello di sicurezza adeguato* sul territorio;

– conseguire un *recupero della funzionalità dei sistemi naturali* (anche tramite la riduzione dell'artificialità conseguente alle opere di difesa), il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche ambientali del territorio, il recupero delle aree fluviali a utilizzi ricreativi;

– conseguire il *recupero degli ambiti fluviali e del sistema idrico quale elementi centrali dell'assetto territoriale* del bacino idrografico;

– raggiungere *condizioni di uso del suolo compatibili* con le caratteristiche dei sistemi idrografici e dei versanti, funzionali a conseguire effetti di stabilizzazione e consolidamento dei terreni e di riduzione dei deflussi di piena.

Quale strumento operativo, il PAI individua le cosiddette fasce di rispetto idrogeologico. Per quanto riguarda il sito di intervento, come emerge dalla immagine seguente, esso risulta esterno alla delimitazione delle fasce del PAI e dalle aree interessate da dissesto idrogeologico.

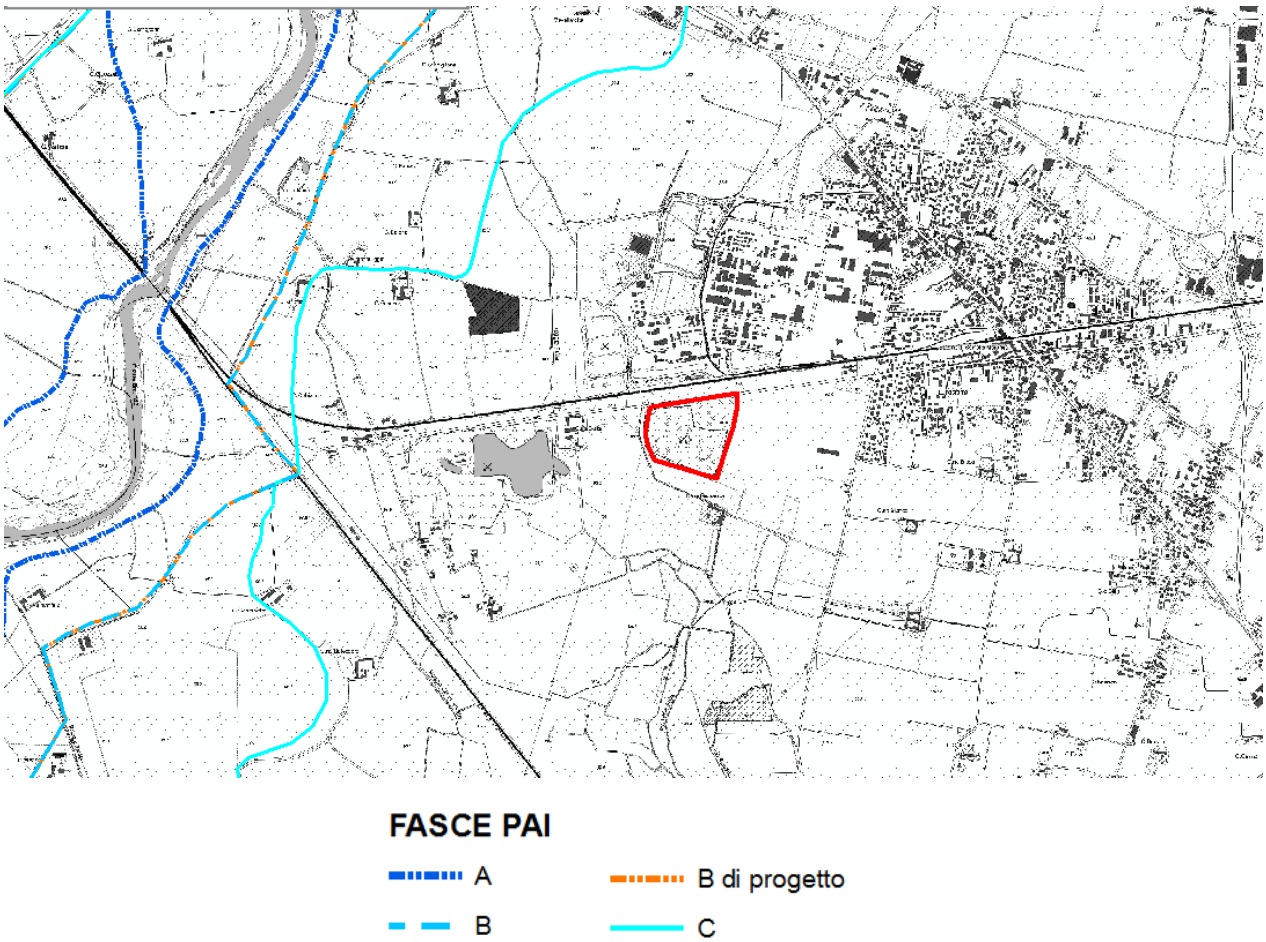


Figura 10: Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Po (il perimetro rosso individua il sito di cava)

3.3.1.1 Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni

La Direttiva 2007/60/CE cosiddetta "Direttiva alluvioni", entrata in vigore il 26 novembre 2007, ha istituito "un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità".

In linea con i principi internazionali di gestione dei bacini idrografici già sostenuti dalla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Acque), la Direttiva Alluvioni promuove un approccio specifico per la gestione dei rischi di alluvioni e un'azione concreta e coordinata a livello comunitario, in base alla quale gli Stati membri dovranno individuare tutte le aree a rischio di inondazioni, mappare l'estensione dell'inondazione e gli elementi esposti al rischio in queste aree e adottare misure adeguate e coordinate per ridurre il rischio di alluvione.

Ai sensi della Direttiva, tutti gli Stati membri devono dotarsi di piani di gestione del rischio di alluvioni che contemplino tutti gli aspetti della gestione del rischio e in particolare "la prevenzione, la protezione, e la preparazione, comprese la previsione di alluvioni e i sistemi di allertamento".

I Piani di gestione del rischio di alluvione sono stati predisposti dalle Autorità di bacino distrettuali dei 5 distretti idrografici in cui è suddiviso il territorio nazionale.

La Direttiva 2007/60/CE è stata recepita nell'ordinamento italiano con il con il D.Lgs. 49/2010, tenendo conto anche della normativa nazionale vigente, in particolar modo del D.Lgs. 152/2006 (recepimento italiano della Direttiva 2000/60/CE) e del DPCM 29 settembre 1998.

La competenza per la predisposizione delle valutazioni preliminari del rischio, dell'elaborazione delle mappe di pericolosità e rischio e della redazione dei piani di gestione è affidata alle Autorità di Bacino distrettuali a norma del D.Lgs. 152/2006, in conformità con le attività di predisposizione dei Piani di Assetto Idrogeologico

Sulla base della valutazione preliminare del rischio si individuano le aree per le quali sussisterebbe un rischio potenziale significativo di alluvioni o si possa ritenere probabile che questo si generi. Per queste zone riconosciute potenzialmente esposte a rischio di alluvioni sono state predisposte mappe di pericolosità e rischio di alluvioni.

Tali mappe contengono la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate dall'esondazione di un corso d'acqua secondo i seguenti scenari:

1. scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
2. media probabilità di alluvioni;
3. elevata probabilità di alluvioni;

Le mappe di rischio indicano le potenziali conseguenze negative derivanti da alluvioni per ciascuno dei tre scenari di pericolosità.

Il D. Lgs 49/2010, di recepimento della Direttiva, prevede 4 classi di rischio.

Il sito di cava è caratterizzato da:

- Carta della pericolosità da alluvioni: Probabilità L – SCARSA
- Carta del rischio da alluvione: Rischio R1 – MODERATO

In relazione al predetto rischio R1 – MODERATO, come richiesto dalla D.D. 391 del 03/07/2019 della Regione Piemonte, il presente progetto prevede di posare un cordolo di vegetale sul lato sud e in parte sul lato ovest della cava, al fine di proteggere il sito da eventuali allagamenti (v. allegato **IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-005 Planimetria di sistemazione dei cumuli di terreno vegetale a protezione del potenziale alluvionamento**, e paragrafo 5.6).

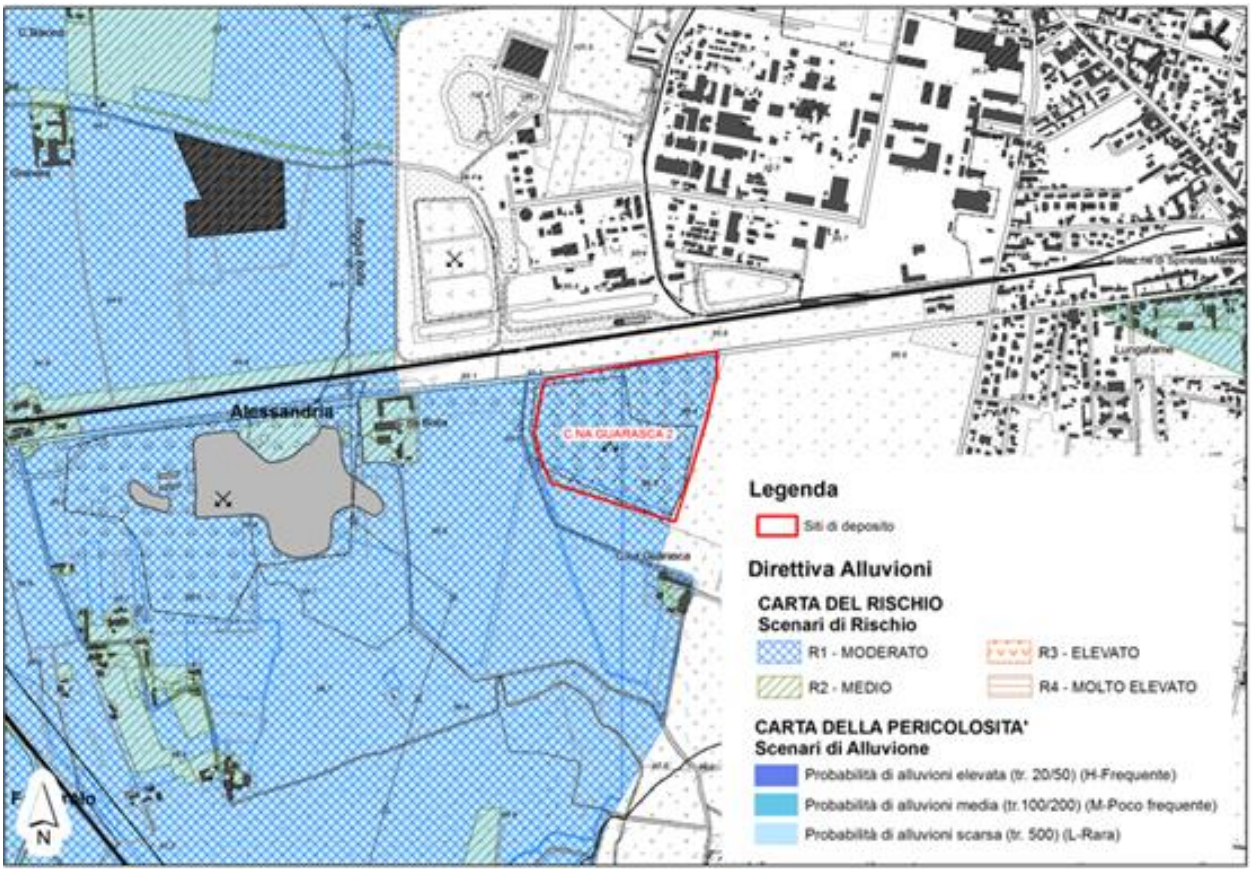


Figura 11: Mappa della pericolosità e del rischio di alluvioni

4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

4.1 Inquadramento climatico

Di seguito sono presentati i dati contenuti desunti dalla Stazione termoigro-pluviometrica di Alessandria (fraz. Lobbi, zona depuratore), in quanto considerata rappresentativa dall'ambito di studio.

La seguente tabella evidenzia i dati per la stazione di Alessandria dell'anno 2017 (Fonte: banca dati meteorologica Arpa Piemonte). In generale l'anno 2017 è stato caratterizzato: da piovosità inferiore alla norma; mediamente molto caldo e secco in tutte le stagioni, con temperature da record a marzo, giugno e agosto, con record di siccità in autunno.

Tabella 2: Dati Stazione termoigro-pluviometrica di Alessandria (fraz. Lobbi) – anno 2017

Parametro	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm)	0	37,2	37,6	35	68,2	12,6	31	1,6	14,2	0	67,6	16,8
Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9	0	5	5	5	6	2	3	1	6	0	8	4
Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm)	0	37,2	37,6	35	68,2	13	30,6	1,6	14,2	0	67,6	16,8
Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0	0	6	5	4	7	2	3	1	6	0	9	4
Temperatura media (°C)	0,7	5,4	10,7	13,5	17,8	23,9	24,8	25,2	17,9	14	7	0,7
Temperatura media dei massimi (°C)	5,7	9,1	18,7	21,6	25,4	32,1	33	33,1	25,3	21,9	11,8	5,9
Temperatura media dei minimi (°C)	-3,3	2,3	3,9	5,6	10,2	16,1	16,7	17,6	11,4	7,1	3	-2,9
Temperatura massima (°C)	8,9	17	25,7	28,5	33,9	37,8	38,5	39,4	33,4	25,8	18,7	12,3
Temperatura minima (°C)	-7,7	-1,4	-1,3	-2,4	1,2	11,1	11,6	11,7	4,6	1,3	-3,7	-6,4
Umidita' media (%)	81	95	76	70	74	66	63	61	72	73	86	91
Umidita' massima (%)	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100
Umidita' minima (%)	24	34	11	11	23	17	20	21	19	14	20	21
Velocita' media del vento (m/s)	null	2,1	2,5	2,4	2	2,6	2,2	2,2	2	1,9	1,9	null
Velocita' massima raffica di vento (m/s)	null	12,1	19,1	18,5	17,6	17	20	12,6	13,8	14,5	13,3	null
Direzione massima raffica (°)	null	44	195	39	162	192	306	212	353	351	357	null
Calma di vento (min)	null	2560	1630	1610	1780	960	870	760	960	2950	3180	null
Settore Prevalente	null	null	null	null	null	SW	null	NNE	NNE	null	null	null
Tempo di permanenza nel settore (min)	null	null	null	null	null	8080	null	9050	6530	null	null	null
Radiazione totale (MJ/mq)	168	null	440	581	679	756	768	662	444	321	null	131

Nel 2017 la temperatura media annuale ad Alessandria è stata di 13.47°C, in linea con quelle degli ultimi anni. L'anno 2017 rispetto alla media storica registrata dal 1990 al 2009 evidenzia temperature mediamente più elevate di 0.63°C. Considerando le medie sui mesi in quasi tutti i mesi, con aumenti rispetto alla media storica di ben 2.8°C nel mese di giugno e 2.4°C a marzo e agosto, in linea con gli incrementi regionali.

I valori minimi, medi, massimi e mediani delle temperature sulle tre decadi di dati a disposizione nella stazione di Alessandria Lobbi evidenziano aumenti più marcati nei valori estremi (min e max). I test statistici indicano un trend significativo in aumento per i valori medi e massimi di temperatura con un aumento stimato rispettivamente di 0.75°C e 0.56°C per decade (intervallo di confidenza 95%).

Le precipitazioni nel 2017 sono state le più basse della serie storica. La piovosità totale registrata ad Alessandria nel 2017 è stata di soli 321mm, ben il 45% in meno rispetto alla media degli ultimi 25 anni. In particolare si segnalano mesi invernali estremamente siccitosi con scarsa pioggia e conseguente forte innalzamento degli inquinanti atmosferici, mentre i mesi di novembre e maggio hanno concentrato il 40% della pioggia dell'anno. Il 2017 si colloca come 5° anno più siccitoso degli ultimi 28 anni.

Il valore medio annuo 2017 della velocità del vento ad Alessandria, secondo quanto evidenziato dalla stazione meteo-idro-anemometrica regionale, è di 2.1m/s.

Il vento della zona è piuttosto debole in tutti i mesi dell'anno, con qualche rinforzo nei mesi invernali e primaverili con episodi di foehn. L'area geografica di Alessandria, presenta una rosa dei venti bimodale con asse prevalente Nordest-Sudovest e prevalenza di venti da Sud-Ovest. Di seguito la rosa dei venti giorno/notte registrata ad Alessandria Lobbi nel 2017.

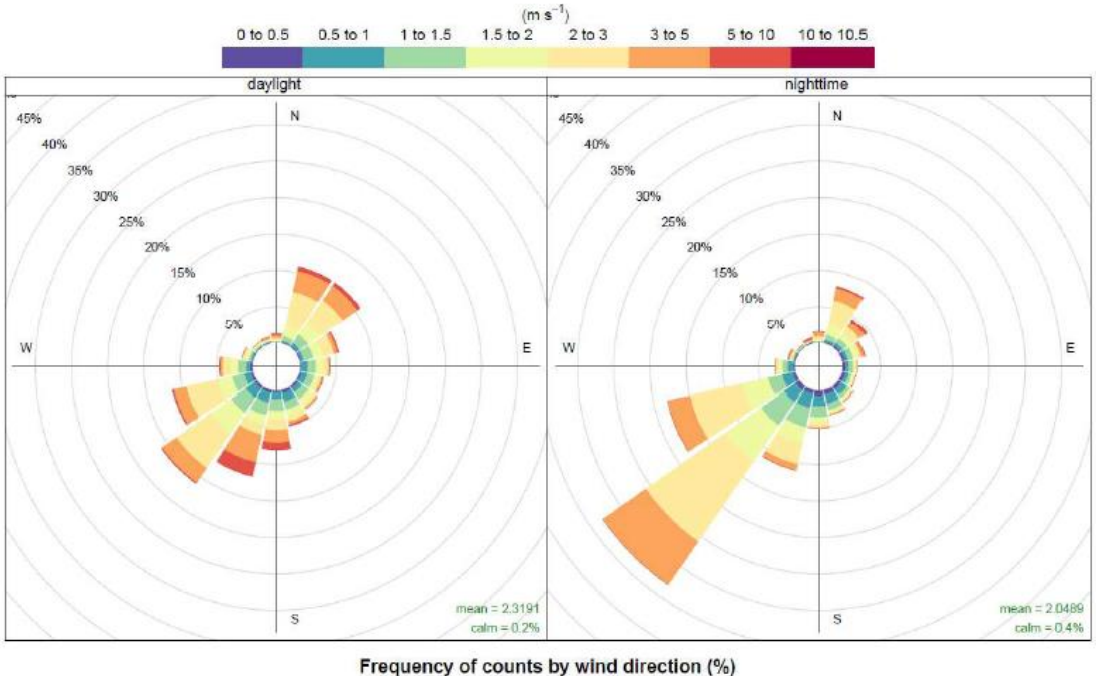


Figura 12: Rosa dei venti stazione di Alessandria Lobbi (anno 2017)

4.2 Inquadramento pedologico

Di seguito si riportano le caratteristiche pedologiche dell'area di intervento.

Classe capacità d'uso: 3s3, unità di paesaggio 26 secondo la Carta della capacità d'uso dei suoli della regione Piemonte (I.P.L.A.) – suolo con alcune limitazioni che riducono la scelta e la produttività delle colture agrarie dovute principalmente alla pietrosità.

Classificazione dei suoli: alfisuoli di pianura ghiaiosi (sketal, fragmental, over).

Serie FRASCHETTA scheletrico-franca su scheletrico sabbiosa, fase ghiaiosa

Suoli evoluti, ghiaiosi, con orizzonte di accumulo di argilla sottile e poco riconoscibile, spesso coincidente con lo strato superficiale arato. Il substrato ghiaioso e posto entro 50 cm di profondità ed ostacola la radicabilità e la lavorabilità.

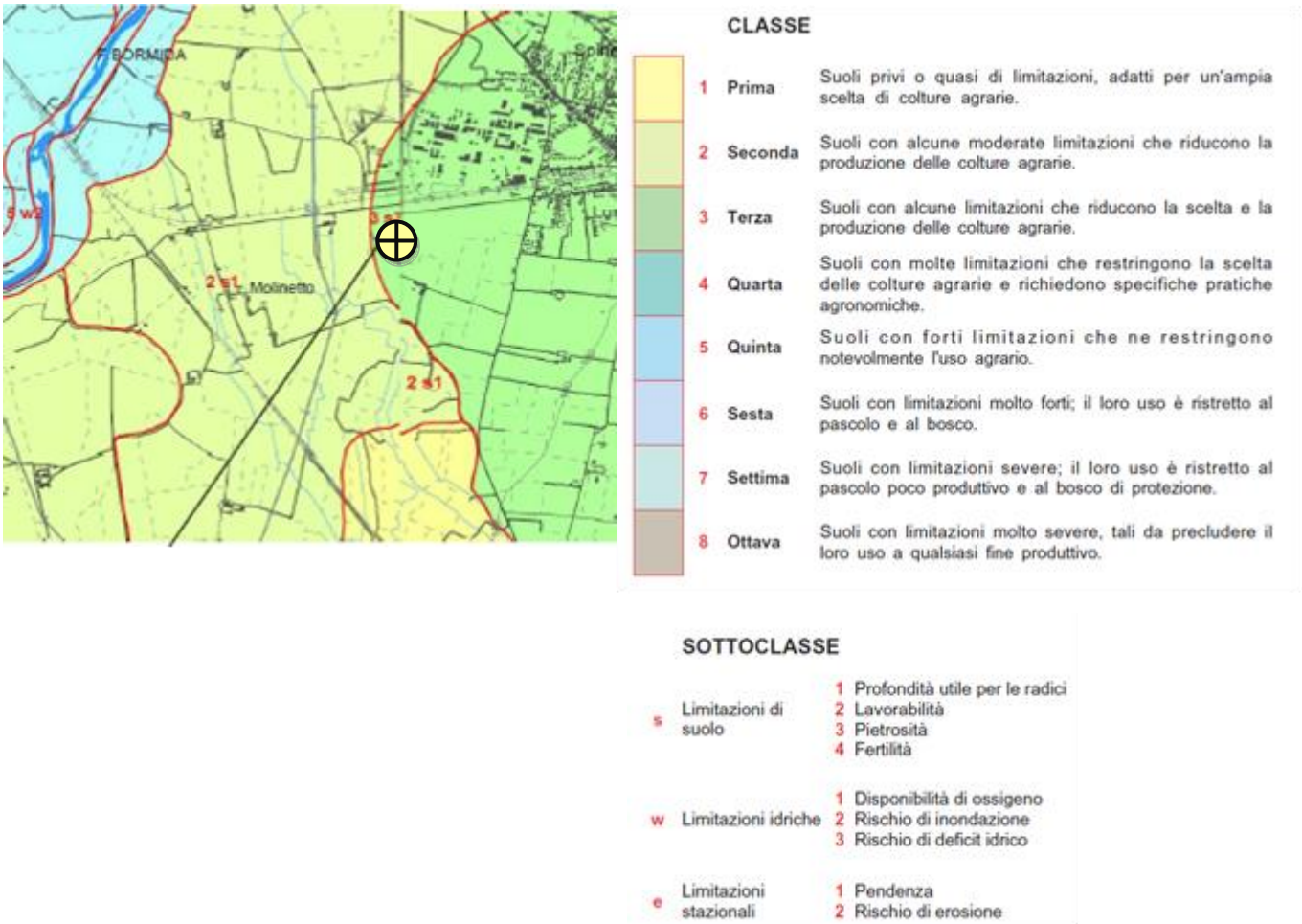


Figura 13: Stralcio della Carta della Capacita d'Uso del Suolo della Regione Piemonte alla scala 1:250.000 (IPLA). Con simbolo giallo/nero è individuato il sito di cava

4.3 Uso del suolo

Il sito è posto nella zona tipica della pianura alessandrina nota come “La Fraschetta”. In particolare è posto nell’area agricola a ovest dell’abitato di Spinetta Marengo (cfr. immagine seguente).

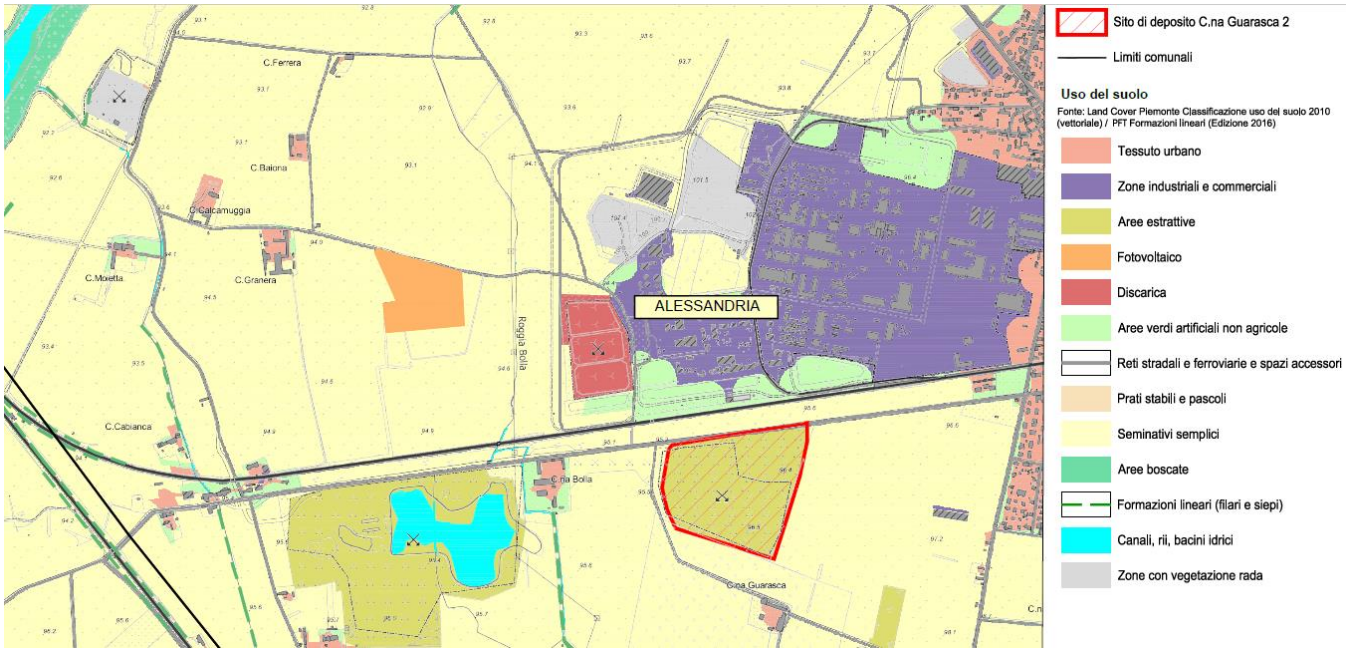


Figura 14: Uso del suolo

La frazione di Spinetta Marengo costituisce un polo industriale di primaria importanza a livello regionale, ospita parecchi insediamenti produttivi a carattere industriale, tra i quali la Solexis Solvay (ex Montefluos, ex Ausimont, ex Montecatini Edison) che detiene un’area quasi prospiciente al sito d’intervento in direzione nord.

Il territorio in esame, è oggetto di sfruttamento del suolo in forma intensiva o semi-estensiva, (con prevalente destinazione d'uso produttivo-agricola).

Gli ordinamenti produttivi praticati dalle aziende agricole della zona, giovandosi anche di un sistema irriguo efficiente e capillare, sono tendenzialmente indirizzati verso la rotazione agraria con alternanza tra cereali a paglia (frumento, orzo), coltivazioni seminative irrigue da reddito a ciclo primaverile estivo (mais, soia, girasole, barbabietola da zucchero, pomodoro da industria, etc.) e foraggere (erbai di loietto, prati oligofiti avvicendati, prati polifiti permanenti); più raramente si riscontrano coltivazioni di colza.

Si tratta di un’area ove le attività produttive hanno confinato verso le superfici più marginali la vegetazione di tipo naturalistico. Si possono infatti notare ecosistemi naturali, pur con caratteri di metastabilità tutt'altro che accentuati, colonizzare le superfici spondali della rete idrografica superficiale, e porsi in stretto rapporto territoriale e trofico con gli agroecosistemi (delle colture erbacee o arboree).

4.4 Ambiente naturale

4.4.1.1 Vegetazione

Dal punto di vista vegetazionale, il contesto in cui si inserisce il sito si caratterizza come un ambito molto antropizzato, con la presenza diffusa di aree agricole intensive, viabilità e ferrovia, cave attive e la zona industriale di Spinetta Marengo con l'impianto della Solvay.

Restano dunque confinati in prossimità della rete irrigua e di scolo gli insediamenti botanici spontanei. Si tratta di fatto di elementi botanici poco esigenti, di carattere rustico e/o sinantropico.

Il fiume Bormida ed il Torrente Orba, distanti oltre 2,5 km dal sito, rappresentano gli elementi naturistici più vicini al sito in cui si possono articolare alcune tipologie d'ambiente interagenti tra di loro, quali: le zone umide e le lanche, le superfici spondali degradanti verso l'acqua ed il prato arido, la vegetazione igrofila, il bosco planiziario meso-igrofilo e le sue radure.

Zone umide

Questi ambienti rappresentano un collegamento tra la terra emersa e l'ambiente acquatico vero e proprio; sono zone parzialmente emerse o semisommerse (in funzione dell'escursione della falda freatica o del livello dei corsi d'acqua superficiali) nelle quali le acque, quando presenti, sono poco profonde e quasi stagnanti; le specie vegetali hanno così modo di colonizzare il substrato, a volte costituito da depositi di sostanza organica.

Tra le essenze riscontrabili in tali ambienti si possono citare: ninfee (*Nuphar lutea, Nymphaea alba*), poligono acquatico (*Polygonum amphibium*), morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*), mazzasorde (*Typha angustifolia, T.latifolia*), cannuccia (*Phragmites australis*), ranuncolo d'acqua (*Ranunculis aquatilis*), carici (*Carex sp.pl.*), giunchi (*Butomus umbellatus, Scirpus lacustris*), brasche (*Potamogeton nodosus, P.natans, P.pectinatus*).

Vegetazione delle sponde, del prato arido e del bosco igrofilo

Tali zone si possono identificare nelle aree pianeggianti, boscate più o meno intensamente, interrotte da radure e ubicate nei pressi dei corsi d'acqua e dei bacini ai quali sono collegati mediante superfici spondali degradanti con acclività contenute verso l'acqua, a volte interrotte da aree subpianeggianti (di consistenza sabbiosa o ghiaiosa, altrimenti dette piani di spiaggia), sommerse solo nei periodi di piena o di massima escursione del livello freatico.

I rilievi floristici effettuati in tali zone hanno consentito di evidenziare, per lo strato arboreo, pioppi spontanei (*Populus nigra, Populus alba*), salici (*Salix spp.*), ontani (*Alnus glutinosa*), meno frequentemente farnie (*Quercus robur*) e frassini (*Fraxinus excelsior*); lo strato arbustivo è intensamente presente e vi si possono annoverare cespugli di rosacee come il biancospino (*Crataegus monogyna)* ed i rovi (*Rubus caesius*), saliconi (*Salix caprea, Salix eleagnos, Salix pentandra*), sambuco (*Sambucus nigra*), spincervini (*Rhamnus catharticus*), viburni (*Viburnum opulus*) nonchè folti insediamenti di rampicanti quali la clematide (*Clematis vitalba*) e il luppolo (*Humulus lupulus*).

Tra le specie erbacee si osserva la presenza oltre che di essenze comuni alle stesse zone umide trattate in precedenza, anche di specie appartenenti ai generi *Bromus, Festuca, Poa,* tra le graminacee, ed inoltre *Galium palustre, Calystegia sepium, Solidago canadensis, Phitolacca dioica, Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum*, nonché ulteriori specie tipiche delle fitocenosi riparie delle zone di pianura.

Si tratta di elementi botanici poco esigenti, di carattere rustico e/o ruderale, in grado di sopportare condizioni difficili di competizione con altre essenze per l'assimilazione di risorse nutrizionali non ideali, ed escursioni termiche e di umidità a volte parecchio ampie.

Vegetazione del bosco planiziario

Tale tipologia di ambiente sconta una tendenza di costante involuzione dal punto di vista qualitativo, per l'insediamento di specie alloctone/ruderali, e dal punto di vista quantitativo per la continua perdita di superfici passate all'uso produttivo agricolo.

Tale biotopo, a livello di piano dominante, ricalca i caratteri dell'associazione di latifoglie *Querco-carpinetum* tipica dell'ambiente padano di pianura; in queste aree la vegetazione reale di tipo arboreo si differenzia da quella potenziale autoctona per l'insinuazione di essenze quali robinia (*Robinia pseudoacacia*) ed amorfa (*Amorpha fruticosa*), contenute solo parzialmente dalle essenze originarie.

Tra queste si segnalano la farnia (*Quercus robur*), la roverella (*Quercus pubescens*), il carpino (*Carpinus betulus*), il frassino maggiore *(Fraxinus excelsior*), l'acero (*Acer campestre*), l'olmo (*Ulmus minor*), il pado (*Prunus padus*), il tiglio (*Tilia platyphillos*).

Gli strati arbustivo e tappezzante si caratterizzano per la presenza di essenze accompagnatrici in stato di equilibrio con le arboree citate, quali il nocciolo selvatico (*Corylus avellana*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), la berretta di prete (*Euonymus europeus*), il corniolo (*Cornus sanguinea*), lo stesso viburno (*Viburnum opulus*).

4.4.1.2 Fauna

Il sito di cava si trova in un territorio particolarmente antropizzato, destinato prevalentemente all'uso agricolo, è chiaramente inserito nell'ambito dell'agroecosistema cerealicolo, con ridotti lembi territoriali a colonizzazione arboreo-arbustiva, nei quali si possono ricercare specie e biodiversità rilevanti dal punto di vista faunistico.

E' opinione comune che gli ambienti agricoli si sono notevolmente impoveriti di fauna selvatica negli ultimi decenni a causa della rapida modificazione del loro habitat per l'intervento antropico.

Di seguito si elencano alcune tra le specie animali che caratterizzano l'area in oggetto, suddividendole tra le relative classi.

Per quanto attiene l'ornitologia, nelle aree più asciutte, più o meno fittamente vegetate, si possono osservare, con una certa frequenza, allodole, cappellacce, picchi, usignoli, sterpazzole, ghiandaie, tordi, beccaccini, rondoni e balestrucci; tra i rapaci si possono osservare il gheppio e la poiana, ubiquitari, e barbagianni, gufo e civetta tra i notturni.

In prossimità del Fiume Bormida si delineano tipologie di ambiente caratteristiche dell'avifauna acquatica, sia stanziale che migratoria, che ha ormai stabilmente colonizzato il territorio in oggetto; si segnalano in questa sede la presenza di nitticore, garzette, aironi cinerini e molteplici esponenti delle famiglie degli anatidi, rallidi, silvidi, tipici delle zone umide.

La fauna mammologica, presente in particolare in ristrette aree (siepi, alberi isolati, piccoli incolti), annovera tra i predatori la volpe, la donnola, e la stessa faina, mentre tra altre specie si ricordano lepri e minilepri, conigli selvatici, ghiri, ricci, talpe, arvicole, ratti e, pur con meno frequenza, scoiattoli.

L'erpetofauna (anfibi e rettili) trova, nella porzione di territorio non coltivata, un ambiente ottimale per la vita delle proprie specie, grazie agli incolti, alla vegetazione a taglia bassa del sottobosco e delle zone di compluvio che costituiscono un habitat ideale per il "*pabulum*" che sono in grado di fornire e per il rifugio quasi impenetrabile offerto a questi animali.

4.4.1.3 Ecosistemi

L'ambito di studio può essere individuato come **agroecosistema** cerealicolo caratterizzato da un grado di connettività ecologica "Assente" (Modello Biomod Fragm - Arpa Piemonte).

Trattandosi di agroecosistemi di tipo monocolturale, la diversità delle specie risulta alquanto limitata.

Rari sono i prati permanenti il cui ruolo ecologico è rilevante; infatti, essendo costituiti da numerose specie erbacee (in prevalenza Graminacee e Leguminose), garantiscono una buona "biodiversità" all'ecosistema, incrementano la dotazione di azoto nel terreno grazie ai processi di simbiosi che si realizzano tra le Leguminose ed alcune specie di microorganismi azotofissatori, forniscono costantemente un elevato apporto di sostanza organica al suolo, costituiscono fonte alimentare e zona di rifugio privilegiata per un buon numero di specie faunistiche.

Soltanto spingendo l'analisi nelle immediate vicinanze del Fiume Bormida si possono rilevare più estese zone ad evoluzione naturalistica, ricche di elementi floristici e faunistici di rilievo, in grado di colonizzare unità territoriali e di dar vita a veri e propri ecosistemi, autonomi dal punto di vista trofico-energetico, e tendenti a raggiungere lo stato climacico.

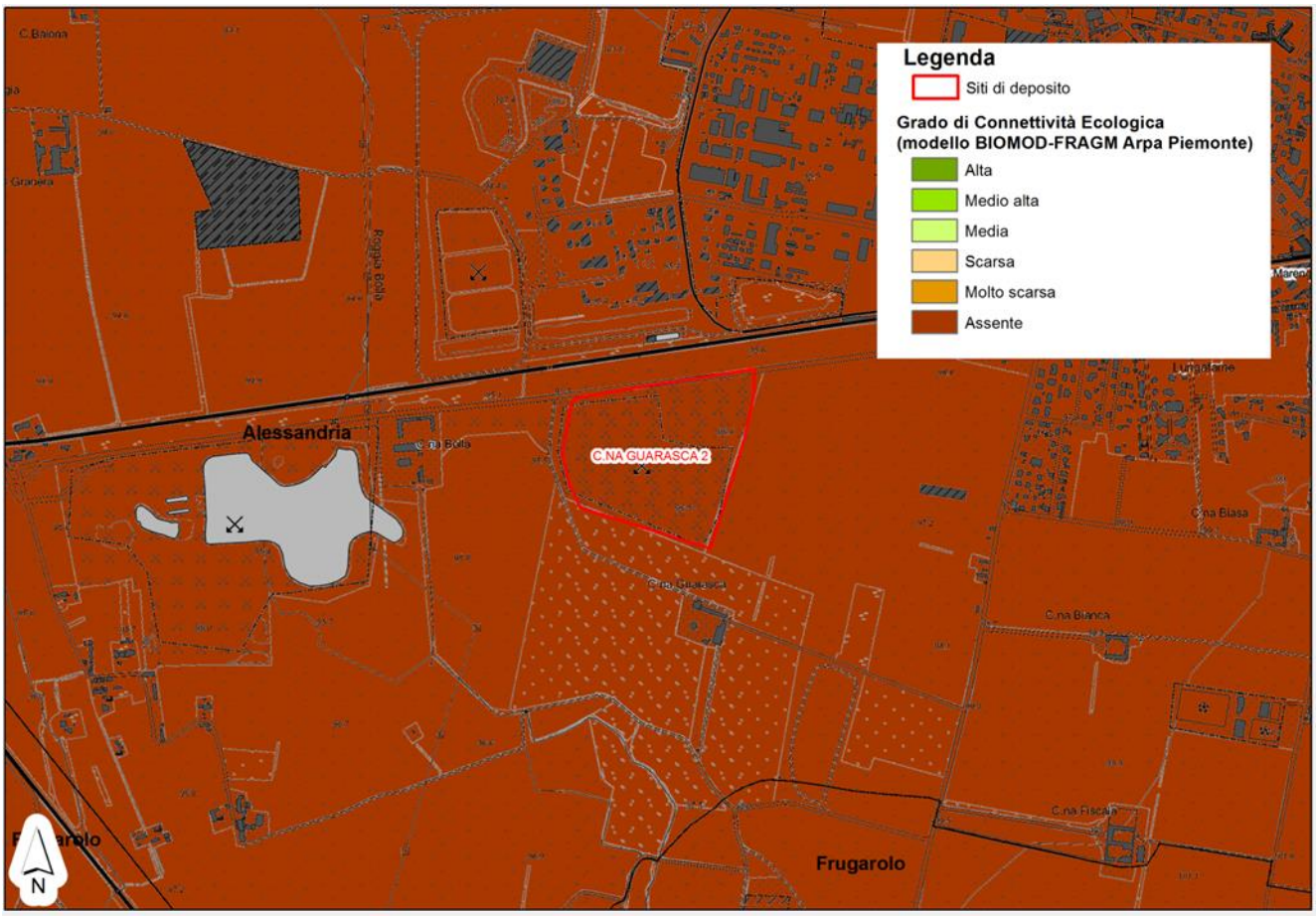


Figura 15: Connettività ecologica (modello Fragm, Arpa Piemonte)

5 VARIANTE AL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

5.1 Stato attuale

Si evidenzia che dal momento dell'autorizzazione al subingresso da parte del Consorzio COCIV (D.D. Regione Piemonte n.443 del 04/10/2018), nel sito è stato predisposto l'allestimento del cantiere ed è iniziato il conferimento delle terre e rocce da scavo secondo quanto previsto dal vigente progetto autorizzato (cfr. elaborato IG51-02-E-CV-RO-DP9F-00-004 "Documentazione fotografica – stato attuale).

La coltivazione del giacimento, sulla base del progetto già autorizzato, era stata condotta col metodo a fossa per una profondità di scavo media di circa 4,00 m. I lavori di coltivazione mineraria non hanno mai interessato il Terzo Valico in quanto erano stati completati sin da prima che il consorzio COCIV subentrasse nella titolarità dell'autorizzazione di cava.

Nella zona nord occidentale è presente il deposito di terreno vegetale precedentemente accumulato che dovrà essere reimpiegato insieme a quello depositato lungo il perimetro dell'area sui lati Nord, Est e Ovest e lungo la scarpata del lato sud. Nella zona nord orientale è invece presente la pista di accesso alla fossa di cava oggetto di riqualifica.

La cubatura del terreno vegetale accumulato in queste aree ammonta a circa m^3 60.500.

La superficie che verrà interessata dai lavori di recupero è di circa m^2 123.890.

Gli elaborati **IG51-02-E-CV-P6-DP9F-00-002 "Planimetria dello stato attuale" e IG51-02-E-CV-WZ-DP9F-00-002 "Sezioni topografiche – stato attuale"** definiscono le condizioni plano altimetriche attuali, che tengono conto dei conferimenti di terre da scavo ad oggi avvenuti nell'ambito del Terzo Valico (circa 27.500 m^3 di materiali da scavo). In particolare, come si evince dai suddetti allegati grafici e dallo stralcio di seguito illustrato, **i lavori di abbancamento hanno ad oggi interessato il settore nord-est della fossa estrattiva.**

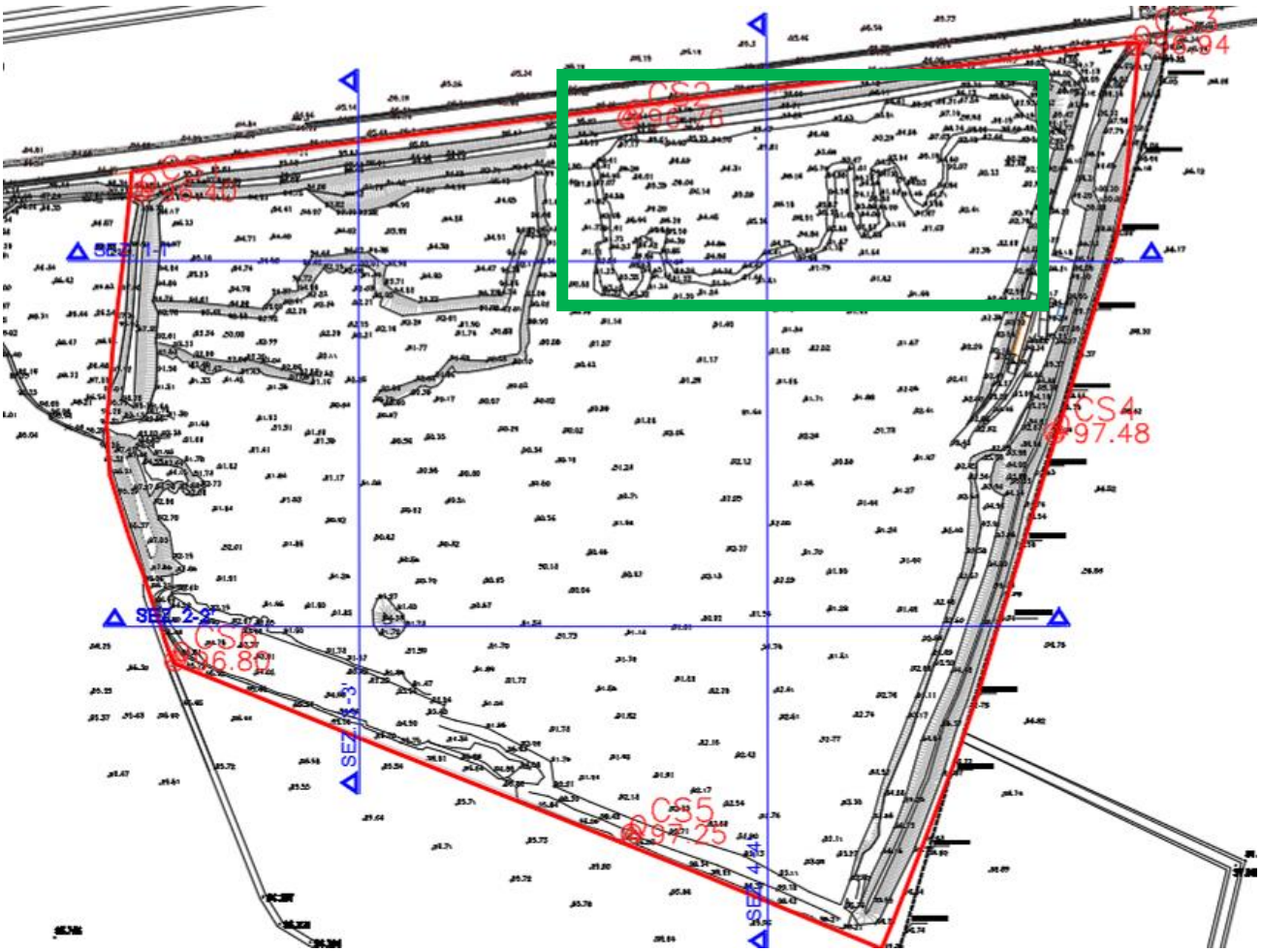


Figura 16: Stralcio stato attuale (il riquadro verde indica l'area in cui sono iniziati i lavori di abbancamento)

5.2 Volumetrie da conferire per il recupero ambientale

COCIV, con Determinazione D.D. Regione Piemonte n. 433 del 04/10/2018, ha ottenuto il subingresso all'autorizzazione di cava in corso di validità, al fine di impiegare il sito in oggetto nell'ambito dei lavori del "Terzo Valico", attuando una riqualifica dell'area mediante parziale chiusura della fossa estrattiva (riporto di circa 147.000 m^3 di materiali da scavo).

Il presente progetto propone quindi una variante alla riqualificazione della cava, finalizzata a ricostituire l'originario piano campagna. Tale modifica, oltre a riscontrare le esigenze dell'Opera Pubblica del Terzo Valico, consente la ricucitura completa del sito col contesto territoriale circostante, ripristinando la naturale configurazione che il sito possedeva prima dell'intervento estrattivo, mantenendo comunque la destinazione agricola finale prevista dall'autorizzazione vigente. **Con la colmatura completa della cavità, l'uso ed il contesto agricolo finale saranno quindi migliorati rispetto alle attuali previsioni poiché il piano campagna è riportato alle quote preesistenti l'attività estrattiva.**

La modifica in oggetto non riguarda l'occupazione di ulteriori aree, né la coltivazione di volumetrie di inerte non ancora coltivate, ma solo l'aumento delle quote di ripristino finale dell'esistente fossa di cava. A tale incremento corrisponde un volume netto di materiali di scavo pari a circa 235.000 *m^3 deposito*, ulteriori rispetto alle volumetrie previste dall'autorizzazione attuale, per un valore complessivo di riporto di materiali da scavo del Terzo Valico di circa 382.000 *m^3 deposito* (pari al volume di 147.000 m^3 oggi previsto aumentato di 235.000 m^3 del volume in variante).

Tabella 3: Quadro volumetrie ritombamento

Descrizione	**Quantità (m^3)**
Volume Terre e rocce da scavo del **progetto vigente**	147.000
Volume Terre e rocce da scavo della **Variante**	235.000
Totale volume Terre e rocce da scavo	**382.000**
Terreno vegetale	60.500
Totale (Terre e rocce + terreno vegetale)	442.500

Come illustrato all'allegato **IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-003** "**Planimetria di recupero ambientale"**, e in ottemperanza alla D.D. 391/2019 della Regione Piemonte il volume, il suddetto volume di 382.000 m^3 di terre da scavo è comprensivo dei 50 cm dello strato di sottoprodotto del "Terzo Valico", non amiantifero e di idonea permeabilità, da collocare prima della posa del terreno vegetale.

I conferimenti di terre da scavo ad oggi avvenuti nell'ambito del Terzo Valico in conformità con il progetto vigente ammontano a circa 27.500 m^3 di materiali da scavo.

5.3 Evoluzione dei lavori

Come illustrato nella tavola **IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-004 "Planimetria evoluzione lavori"** sono previste 4 zone di intervento, denominate Unità Operative (U.O.)

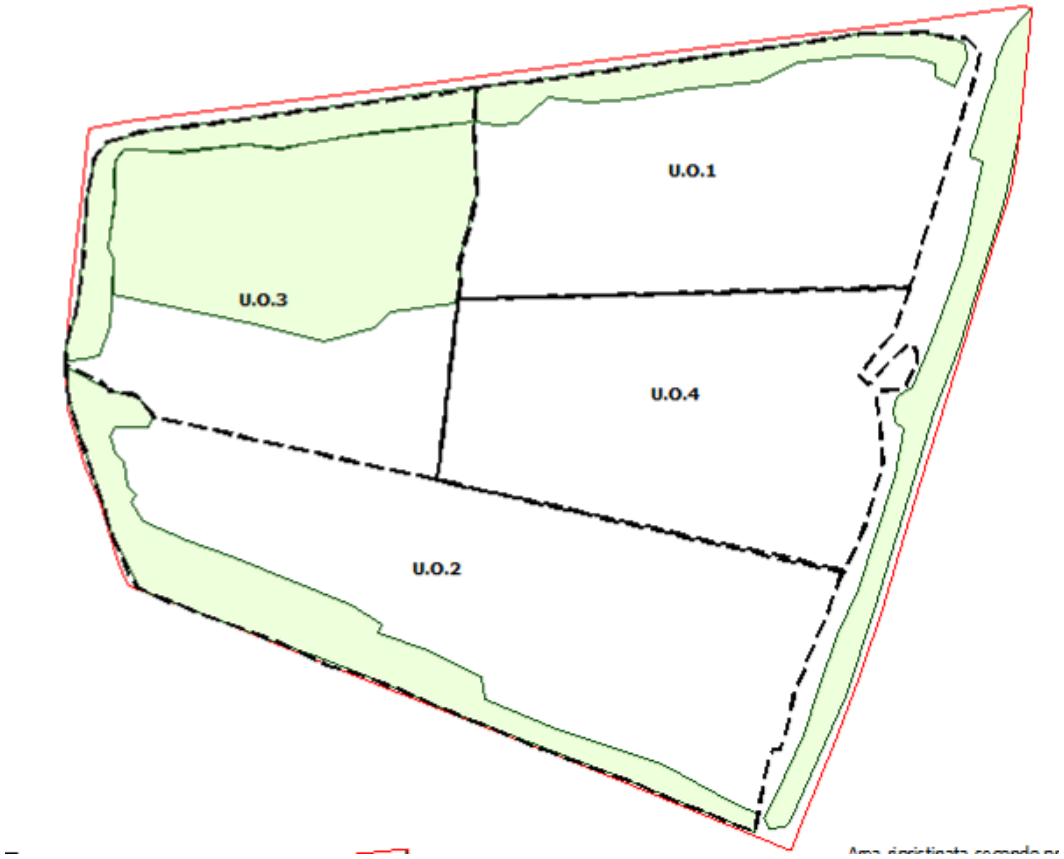


Figura 17: Suddivisione in Unità Operative (in verde il terreno vegetale accantonato)

Lo sviluppo del riempimento avanzerà progressivamente:

- da nord verso sud nell'U.O.1, dove gli abbancamenti sono attualmente in corso;
- da sud verso nord nell'U.O.2;
- da nord-ovest verso sud-est nell'U.O.3;
- da ovest verso est nell'U.O.4.

L'evoluzione dei lavori deve consentire la massima flessibilità operativa in quanto le attività di ritombamento con Terre e Rocce da Scavo (D.M. 161/2012) avverranno con velocità che sono strettamente connaturate con differenti esigenze dei cantieri operativi del Terzo Valico.

In continuità con l'avanzamento attuale delle fasi lavorative, di cui alla comunicazione alla Regione Piemonte del 03/06/2019 dal Direttore Responsabile di Cava (v. Figura 18), si prevede di proseguire

le attività di abbancamento nell'U.O.1 e U.O.2. Nel contempo, come specificato nel paragrafo 5.6, si procederà con i lavori di sistemazione delle continuità delle dune perimetrali di terreno vegetale del lato ovest e sud del sito di cava utilizzando il terreno vegetale presente in banco nell'area U.O.3 ed in parte accumulato lungo la scarpata del lato sud (cfr. elaborato **IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-005 Planimetria di sistemazione dei cumuli di terreno vegetale a protezione del potenziale alluvionamento**).

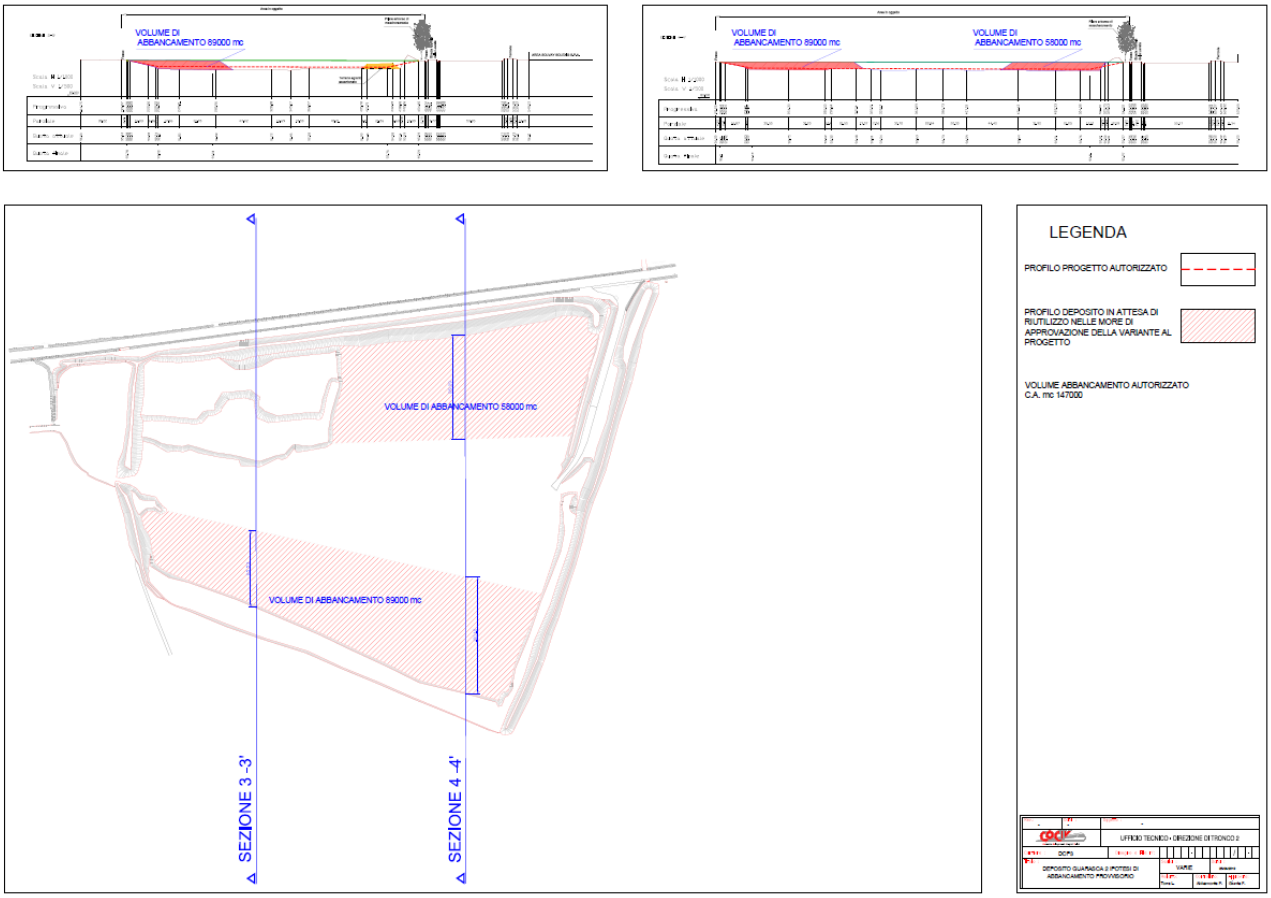


Figura 18: Fasizzazione attuale - comunicata alla Regione Piemonte con nota del 03/06/2019 del Direttore Responsabile di Cava - compatibile con le U.O definite in figura precedente.

Terminato l'abbancamento in U.O.1 e U.O.2, per il ripristino verrà utilizzato il terreno vegetale proveniente dall'U.O:3; inoltre il vegetale rimanente nell'U.O.3 verrà collocato sull'U.O.1 in attesa del suo riutilizzo.

Liberata l'U.O.3 dal banco di terreno vegetale inizieranno le attività di ritombamento in quest'ultima unità operativa; esse saranno completate con il riporto di terreno vegetale accantonato sull'U.O.1.

Quindi si procederà al ritombamento con terre e rocce da scavo prevenienti dal Terzo valico dell'U.O.4 ed al suo ripristino completo con il riporto di terreno vegetale proveniente dalle dune perimetrali.

In ultima fase, si procederà alla sistemazione dell'area a est della cava, dove attualmente è presente la strada di accesso alla fossa di cava, con successiva redistribuzione del terreno vegetale proveniente dalle dune perimetrali.

L'impianto complessivo dell'evoluzione lavori tiene conto delle preesistenze in sito di terreno vegetale e sterile, che dovranno essere movimentati ai fini del recupero finale. Compatibilmente con l'avanzamento e le esigenze di cantiere, le eventuali giacenze di materiale inerte che residuano dalla pregressa attività estrattiva, se riscontrate, potranno essere movimentate e ricollocate in soccorso alla realizzazione dello strato superiore (terre da scavo con idonea permeabilità e amianto assente) da posare prima del terreno vegetale.

5.4 Cronoprogramma delle attività

La durata delle attività oggetto della riqualifica complessiva dell'area di cava è stimata pari a 3,5 anni, compresi i lavori di recupero finale.

Si riporta nel seguito il cronoprogramma dei lavori aggiornato rispetto al nuovo piano di riqualificazione ambientale proposto.

CRONOPROGRAMMA LAVORI

DESCRIZIONE	1 anno												2 anno												3 anno												4 anno					
Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Conferimento ed abbancamento Terre e rocce da scavo - **U.O.1 e U.O.2**																																										
Riporto terreno vegetale e recupero ambientale - **U.O.1 e U.O.2**																																										
Conferimento ed abbancamento Terre e rocce da scavo - **U.O.3 e U.O.4**																																										
Riporto terreno vegetale e recupero ambientale - **U.O.3 e U.O.4**																																										
Smantellamento cantiere																																										

5.5 Recupero ambientale

Le attività finali del recupero ambientale (cfr. **Planimetria di recupero ambientale, elaborato IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-003-A00** e **IG51-02-E-CV-WZ-DP9F-00-003 "Sezioni topografiche – recupero ambientale"**) consistono essenzialmente in:

- riporto di circa 50 cm di terre e rocce da scavo di idonea permeabilità, amianto assente (come da D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019);
- riporto di terra agraria per una potenza di circa 50 cm (circa 60.500 mc) al fine di ricostituire le quote originarie del piano campagna (come da D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019);
- modellazione superficiale del terreno, per permettere la formazione di un unico piano la cui configurazione finale vedrà un campo ad uso agricolo;
- miglioramento del terreno con una concimazione organica di fondo per ripristinare le proprietà biologiche del substrato rimasto inattivo per parecchio tempo; a questo proposito si consiglia di utilizzare del letame bovino da distribuire nella quantità di q.li 400/ha, ovvero di ammendante compostato organico in quantità di q.li 150/ha;
- formazione di cortina arborea lungo il perimetro nord;
- ripristino delle colture agricole.

Nelle figure che seguono si riporta uno stralcio della Planimetria di recupero ambientale e delle Sezioni topografiche recupero ambientale.

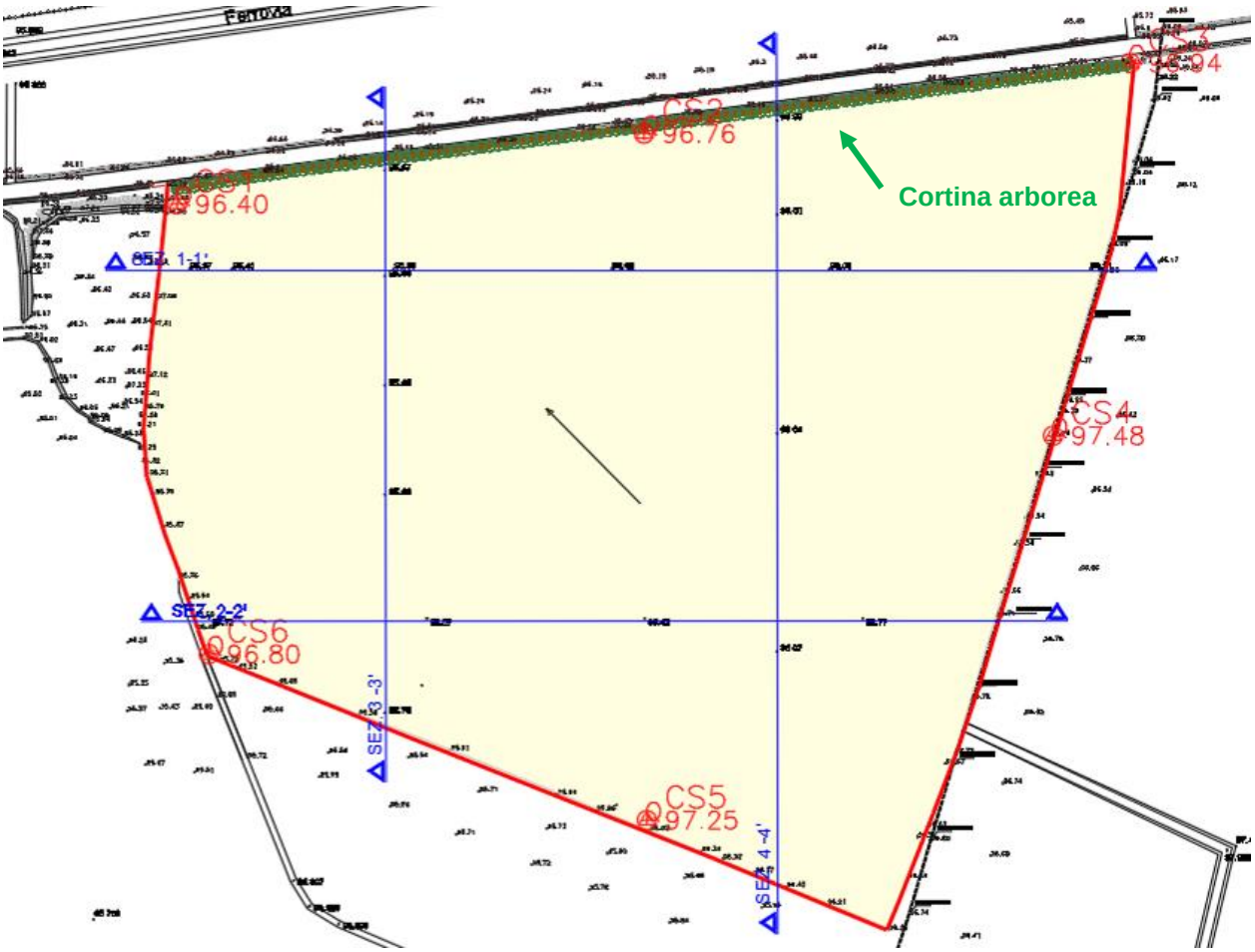


Figura 19: Progetto di recupero con ripristino del piano campagna esistente

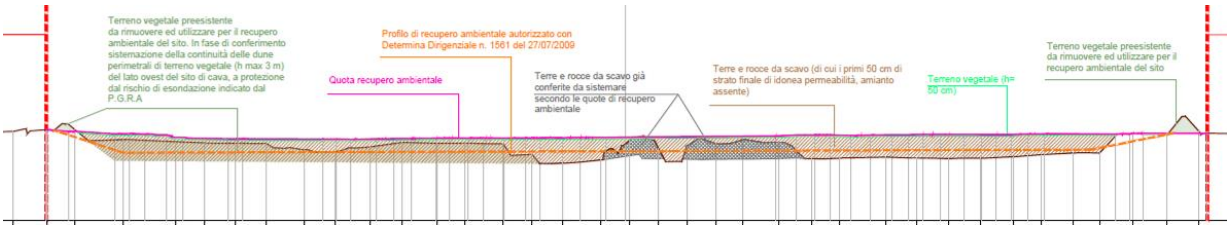


Figura 20: Sezione 1 progetto di recupero con ripristino del piano campagna esistente

Di seguito si riporta la sezione tipologica di recupero ambientale.

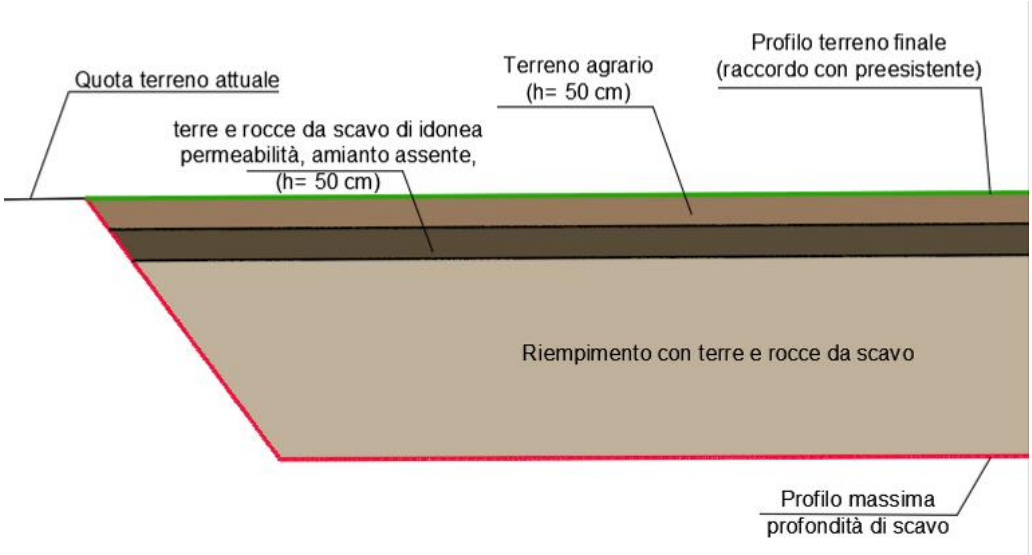


Figura 21: Particolare del ripristino a piano campagna

5.5.1 Riporto di terra agraria

Per formare lo strato della potenza di 50 cm di terra agraria verrà utilizzato il terreno vegetale accantonato nella fase di scotico e attualmente presente nel sito. Il coltivo verrà eventualmente integrato con terreno agrario di provenienza esterna, qualora fosse necessario a completare l'orizzonte di 50 cm su tutta l'area di cava.

Nella suddetta eventualità di un'integrazione del coltivo, il terreno da riportare deve comunque essere tendenzialmente di medio impasto, cioè con percentuali equilibrate di argilla, limo e sabbia, e una buona percentuale di sostanza organica, caratteristiche quindi che conducano ad una elevata capacità di campo (capacità di trattenere l'acqua e di metterla a disposizione delle piante) e una elevata capacità di scambio cationico (capacità di fornire elementi nutritivi alle piante).

È importante creare col riporto del terreno vegetale un ambiente ottimale alla vita delle piante che si andrà ad inserire, privilegiando le piante meno adattabili. La tecnica per rendere adatto il terreno che si riporta al risultato che si intende ottenere passa soprattutto attraverso l'impiego della concimazione, o dell'ammendamento (aggiunte di sostanze chimiche e organiche) e, per il più rapido sviluppo delle piante, anche attraverso l'impiego dell'irrigazione estiva.

I principali parametri fisici e chimici minimi per valutare un terreno idoneo al riporto:

Parametri fisici:

- Argilla meno del 30%
- Limo meno del 50%
- Sabbia meno del 80%
- Scheletro meno del 5%

Parametri chimici:

- pH meno di 7 (preferibilmente subacido, nell' intervallo 6 - 7)
- Sostanza organica maggiore di 1,5%
- Salinità inferiore a 4000 S/cm
- Capacità di scambio cationico compresa tra 20-100 meq/100g

5.5.2 Formazione di cortina arborea

E' prevista la piantumazione di una cortina arborea di mascheramento, che funga da schermo visivo lungo il lato nord dell'area di cava (come dettato dalla prescrizione **2.3.6 della DDAB1 - 1042 – 2017 del 12/12/2017**), prospiciente la strada comunale Spinetta Marengo - Mandrino, come si rileva dalla consultazione della **Planimetria di recupero ambientale (elaborato IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-003-A00)**.

Come richiesto dalla alla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019, la **messa a dimora** del filare arboreo avverrà a partire dalla **prima stagione vegetativa utile**.

Tale siepe arborea avrà sviluppo di ml. 440 circa, sesto di impianto di circa 4 ml sull'unica fila, e sarà piantumata con *Carpinus betulu*s var. *Pyramidalis*.

Tra gli accorgimenti da adottare all'atto della messa a dimora delle 110 piante previste si segnala:

- una concimazione organica di fondo nella buca;
- la predisposizione di tutori resistenti a cui ancorare il soggetto;
- la pacciamatura con disco pacciamante in fibra naturale.

La messa a dimora degli esemplari dovrà poi essere accompagnata, per i primi tre anni, dalle successive cure colturali (con particolare attenzione per la potatura di formazione), assistenza e risarcimento fallanze secondo le tradizionali tecniche selvicolturali.

5.5.2.1 Tecnica colturale

Per quanto riguarda le modalità di preparazione del terreno di impianto, sarà eseguita una rippatura profonda a 50 cm, una concimazione di fondo eseguita con concimi minerali od organici e, successivamente, un'aratura leggera fino alla profondità di 30 cm (lavorazione a due strati).

In seguito verrà effettuata la tracciatura del filare ed il collocamento delle piante in buche di congrua dimensione in relazione allo sviluppo delle piante stesse e alla dimensione della zolla. Importante sarà la sistemazione ottimale delle zolle di terra nella buca: andrà rispettato il colletto e quindi le piante non dovranno essere interrate eccessivamente.

Si provvederà alla pacciamatura localizzata con dischi o quadrotti in materiale ligneo o cellulosico e all'apposizione dei pali tutori.

5.5.3 Piano di manutenzione delle opere di recupero ambientale

Come dettato dalla condizione ambientale di cui al contributo tecnico della Regione Piemonte Direzione Agricoltura allegato alla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019 di esclusione dalla fase di VIA, è previsto un **piano di manutenzione** delle opere di recupero ambientale della **durata minima di tre anni** dal termine dei lavori di recupero. Inoltre, come specificato dalla suddetta Direzione Agricoltura, le operazioni colturali verranno eseguite secondo un cronoprogramma che terrà conto della stagionalità delle opere a verde.

Vista la natura e la collocazione dei terreni, si rende necessario, fino al 3° anno compreso, l'effettuazione di irrigazioni di soccorso.

Nei primi due anni dell'impianto si manterrà il suolo fresato o erpicato, al terzo anno si prevede la semina a spaglio lungo il filare arboreo di un prato di erba medica. Lo sfalcio del prato verrà effettuato almeno 2-3 volte all'anno. L'erba medica verrà lasciata decomporre in sito per contenere la diffusione delle infestanti ed arricchire il suolo di azoto.

Il Piano di manutenzione è esposto nella tabella seguente.

Tabella 4: Piano di manutenzione delle opere di recupero ambientale (primi tre anni).

1° ANNO	INTERVENTO	FREQUENZA	PERIODO
IMPIANTI ARBOREI	CONTROLLO VEGETAZIONE SPONTANEA TRAMITE FRESATURA/ERPICATURA	3 volte	tra aprile e settembre
	IRRIGAZIONE DI SOCCORSO	1 volta (se necessario 2 volte secondo l'andamento della stagione)	da luglio a settembre
	DISERBO MANUALE (in prossimità delle piantine)	1 volta	tra aprile e luglio
	RISARCIMENTO FALLANZE	1 volta (solo qualora l'attecchimento non raggiungesse una soglia pari al 90% delle piantine messe a dimora)	da novembre a marzo esclusi i periodi più freddi
2° ANNO	**INTERVENTO**	**FREQUENZA**	**PERIODO**
IMPIANTI ARBOREI	CONTROLLO VEGETAZIONE SPONTANEA TRAMITE FRESATURA/ERPICATURA	3 volte	tra aprile e settembre
	IRRIGAZIONE DI SOCCORSO	1 volta (se necessario 2 volte secondo l'andamento della stagione)	da luglio a settembre
	DISERBO MANUALE (in prossimità delle piantine)	1 volta	tra aprile e luglio

	RISARCIMENTO FALLANZE	1 volta (solo qualora l'attecchimento non raggiungesse una soglia pari al 90% delle piantine messe a dimora)	da novembre a marzo esclusi i periodi più freddi
3° ANNO	**INTERVENTO**	**FREQUENZA**	**PERIODO**
MANTO ERBOSO (INERBIMENTO con erba medica)	IRRIGAZIONE DI SOCCORSO	1 volta (se necessario 2 volte secondo l'andamento della stagione)	da luglio a settembre
	SFALCIO	3 volte	1 maggio 1 luglio 1 settembre
	RISEMINA (zone in cui le specie erbacee non hanno attecchito regolarmente)	1 volta (solo qualora l'attecchimento non raggiungesse una soglia accettabile pari al 90% della copertura)	tra la metà di marzo e la metà di maggio
IMPIANTI ARBOREI	IRRIGAZIONE DI SOCCORSO	1 volta (se necessario 2 volte secondo l'andamento della stagione)	da luglio a settembre
	DISERBO MANUALE (in prossimità delle piantine)	1 volta	tra aprile e luglio
	RISARCIMENTO FALLANZE	1 volta (solo qualora l'attecchimento non raggiungesse una soglia pari all'85% delle piantine messe a dimora)	da novembre a marzo esclusi i periodi più freddi

5.6 Sistemazione delle dune perimetrali di terra agraria

Come richiesto dalla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019, essendo il sito di deposito in area a rischio di esondazione (PGRA, rischio moderato e bassa pericolosità), al fine di impedire l'accesso delle acque al sito, i cumuli di terreno agrario localizzati in dune perimetrali all'area di cava (in particolare quelli lungo i margini sud ed ovest della cava), saranno sistemati con altezze non superiori a 3 m al fine di minimizzare gli effetti di potenziale alluvionamento da parte delle acque di piena del Bormida in caso di eventi straordinari o catastrofici che si dovessero verificare durante le fasi di cantiere (cfr. elaborato **IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-005 Planimetria di sistemazione dei cumuli di terreno vegetale a protezione del potenziale alluvionamento**). Essi verranno quindi gestiti in virtù dell'esigenza di protezione dal rischio di esondazione e pertanto saranno utilizzati solo nell'ultima fase del recupero ambientale.

5.7 Raccordo alla rete di scolo delle acque meteoriche esistente

Come richiesto dalla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019 il recupero del sito avverrà raccordandosi alle quote del piano campagna circostante. L'analisi delle planimetrie di stato attuale delle pregresse fasi autorizzative, non ha evidenziato la presenza di un reticolo di scolo delle acque meteoriche all'interno dell'area di intervento. L'assetto progettuale prevede una debole pendenza verso il perimetro nord ove è presente un fosso con andamento est/ovest.

5.8 Misure di contenimento della diffusione delle specie alloctone infestanti

Come dettato dalle condizioni ambientali di cui al contributo tecnico della Regione Piemonte Direzione Agricoltura allegato alla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019, al fine di limitare l'espansione delle specie vegetali alloctone invasive:

- nell'intervento di recupero ambientale è evitato l'utilizzo delle specie riportate nelle Black List della Regione Piemonte (DGR n. 23–2975 del 29/2/2016 e s.m.i.);
- nella gestione della fase di cantiere verranno prese in considerazione le "Linee guida per la gestione e controllo delle specie esotiche vegetali nell'ambito di cantieri con movimenti terra e interventi di recupero e ripristino ambientale" contenute nell'Allegato B della D.G.R. n.33-5174 del 12/6/2017), in particolare si veda quanto dettagliato nel seguito.

La fase di cantiere può presentare un momento critico per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche, sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti. Le fasi più critiche sono rappresentate dalla movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne il cantiere) e, più in generale, dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive.

Nel caso in esame, durante i sopralluoghi effettuati si è riscontrata la presenza di *Robinia pseudoacacia* e *Amorfa fruticosa*, per cui nel seguito si sintetizzano le misure di gestione da adottare, in modo da evitare il loro insediamento sulle aree interferite in fase di cantiere.

Preparazione e gestione del terreno

Nel caso di deposito temporaneo di cumuli di terreno per periodi superiori ai due mesi, sono necessari interventi di copertura con inerbimenti in modo da contrastare i fenomeni di dilavamento e creare condizioni sfavorevoli all'insediamento di eventuali specie alloctone: nel breve periodo (2 mesi fino all'anno) inerbire con miscugli composti da specie a rapido insediamento, in grado di coprire velocemente le superfici trattate (ad esempio *Lolium spp., Hordeum vulgare, Avena sativa*).

Data la scarsa persistenza delle entità sopra citate, qualora vi sia la previsione di mantenere i cumuli per più di una stagione, sarà necessaria una periodica ripetizione della semina o l'impiego di miscugli di leguminose e graminee che comprendano anche specie persistenti.

Occorre limitare, dove possibile, l'utilizzo di terreno proveniente da aree esterne al cantiere, in quanto può contenere semi e frammenti di piante di specie in grado di riprodursi vegetativamente (alcune

specie sono in grado di generare nuovi individui per moltiplicazione da frammenti di pianta dispersi nel terreno).

Gestione dei residui vegetali prodotti nelle operazioni di taglio, sfalcio

La gestione dei residui vegetali prodotti nelle operazioni di taglio, sfalcio delle specie esotiche invasive può rappresentare una fase in cui parti delle piante e/o semi e frutti delle stesse possono essere disseminati nell'ambiente circostante e facilitarne così la diffusione sul territorio.

Nel caso di interventi di taglio e/o eradicazione su specie di specie invasive, le superfici di terreno interferite dovranno essere ripulite da residui vegetali in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da frammenti di pianta (nel caso di specie in grado di generare nuovi individui da frammenti di rizoma dispersi nel terreno); inoltre è importante curare la pulizia delle macchine impiegate e rimuovere ogni residuo di sfalcio.

Le piante tagliate ed i residui vegetali dovranno essere raccolti con cura e dovranno essere smaltiti come rifiuti garantendone il conferimento o ad un impianto di incenerimento oppure ad un impianto di compostaggio industriale nel quale sia garantita l'inertizzazione del materiale conferito.

Durante tutte le fasi di trasporto ed eventuale stoccaggio presso l'area di cantiere dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie ad impedire la dispersione di semi e/o propaguli.

Una prima fase "a rischio" è quella del deposito temporaneo dei residui vegetali prodotti prima della loro destinazione ai siti di recupero o smaltimento. Le piante tagliate e i residui vegetali devono infatti essere raccolti con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui devono essere coperti (p.e. con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti.

Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) devono essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati).

5.9 Ripristino agrario finale dell'area: inerbimento

Al fine di tutelare la fertilità e le funzioni ecosistemiche del suolo, sarà garantita la copertura permanente del terreno tramite l'inerbimento con specie autoctone (raccomandazione della Direzione Agricoltura contenuta nel contributo tecnico allegato alla D.D. Regione Piemonte n. 391 del 03/07/2019).

L'inerbimento è effettuato per fornire una prima copertura utile per la difesa del terreno dall'erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo. La riuscita dell'inerbimento determina, inoltre, una preliminare e notevole funzione di recupero dal punto di vista paesaggistico ed ecosistemico, oltre che limitare al massimo la colonizzazione da parte di specie infestanti.

I migliori risultati di inerbimento si ottengono utilizzando consociazioni bilanciate di leguminose e graminacee allo scopo di sfruttare la capacità di azotofissazione di queste ultime a favore delle graminacee.

In particolare viene di seguito proposto un miscuglio composto al 30% da leguminose, al 70% da graminacee in modo da favorire la funzionalità reciproca delle azioni che queste svolgono (le leguminose forniscono una buona nutrizione azotata alla copertura e presentano una buona complementarietà allo sviluppo radicale delle graminacee, che tra l'altro portano ad un miglioramento della struttura del suolo grazie agli apparati radicali fascicolanti).

La scelta delle specie è avvenuta prediligendo quelle con ridotte esigenze in nutrizione minerale in grado di fornire una copertura adeguata alla zona di intervento ed aventi quindi caratteri di rusticità e rapidità di insediamento. Nella tabella sottostante viene descritto un miscuglio indicativo.

Tabella 5: Miscuglio per inerbimento

Graminacee	
Lolium multiflorum	20%
Bromus erectus	20%
Festuca rubra	20%
Dactylis glomerata	10%
Leguminose	
Trifolium repens	10%
Trifolium pratense	10%
Lotus curniculatus	10%

La semina verrà preferibilmente eseguita durante la stagione umida (aprile-maggio e ottobre-novembre). Di regola verranno seminati da 30.000 a 50.000 semi per ogni mq di superficie, corrispondenti ad un peso da 15 a 30 g/mq.

La semina avverrà a spaglio meccanizzato seguendo il metodo delle semine incrociate per ottenere una distribuzione uniforme del seme.

Durante la semina, si deve fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla.

Le specie che tendono a separarsi a causa delle loro caratteristiche (ad es. peso dei semi) devono essere distribuite separatamente.

Dopo la distribuzione, la semente deve essere introdotta nel suolo uniformemente, tuttavia a profondità non superiore a 0,5-1 cm. Per la compressione delle superfici di semina devono essere usati cilindri a graticcio o altri apparecchi adatti. Subito dopo, il terreno deve essere bagnato con acqua finemente suddivisa, per evitare il ruscellamento, la messa allo scoperto dei semi e la formazione di una crosta superficiale, fino a risultare imbevuto d'acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

5.10 Monitoraggio Ambientale

Il sito di Guarasca 2 è oggetto di monitoraggio nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) del Terzo Valico (rif. elaborato IG51-00-E-CV-RG-IM00-00-001-C00), valutato positivamente dal MATTM nell'ambito della Verifica di Attuazione del lotto 2 (Determina DVADEC-2018-0000246 del 25/05/2018 e relativo parere della commissione tecnica VIA n. 2733 del 18/05/2018).

Il PMA dell'intera Opera prevede, relativamente a Guarasca 2, il monitoraggio ambientale delle seguenti componenti:

- atmosfera;
- rumore;
- acque sotterranee;
- suolo;
- fauna;
- paesaggio;
- stato fisico dei luoghi.

Nella tabella e nello stralcio cartografico seguenti sono riportati i punti di monitoraggio per ciascuna componente ambientale, e le relative ubicazioni.

Tabella 6: Elenco punti di monitoraggio

COMPONENTE	PUNTO DI MONITORAGGIO
ATMOSFERA	ATM-AL-002
RUMORE	RUC-AL-002
ACQUE SOTTERRANEE	P-AL-005
	P-AL-006
	P-AL-007
SUOLO	SUO-AL-004
FAUNA	FAU-AL-002
PAESAGGIO	PAE-AL-003
STATO FISICO DEI LUOGHI	SFL-AL-002

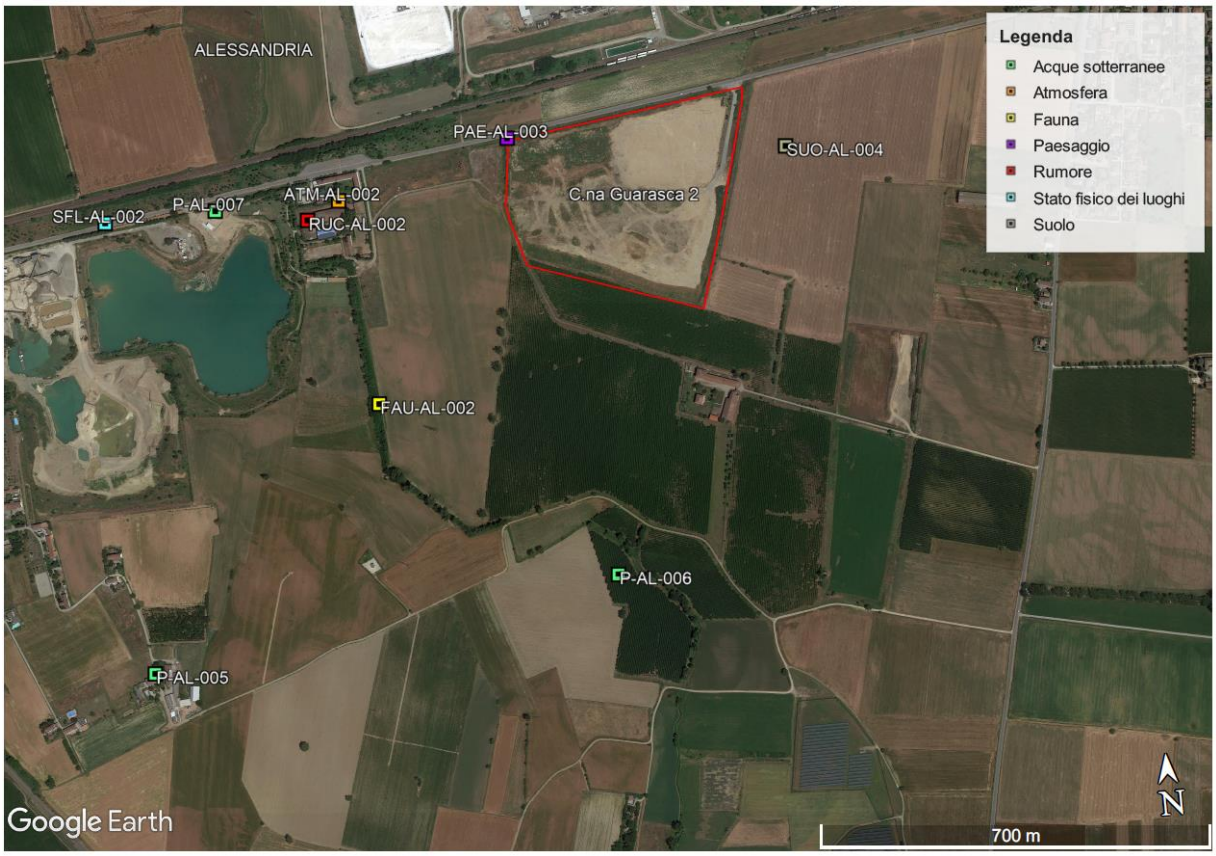


Figura 22: Localizzazione punti di monitoraggio sito Guarasca 2

Gli esiti delle attività di monitoraggio ambientale, costantemente caricati su un sistema informatico accessibile agli Enti competenti, sono supervisionati dall'Osservatorio Ambientale del Terzo Valico, mentre ARPA esegue il controllo e la verifica di maggiore dettaglio al fine di garantire l'accompagnamento ambientale all'Opera (attività di supporto tecnico-scientifico all'Osservatorio Ambientale Terzo Valico).

Le reportistiche semestrali e annuali con gli esiti dei monitoraggi sono consultabili presso il sito del MATTM all'indirizzo: http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/6.

Oltre alle componenti ambientali sopracitate, presso il sito di Guarasca 2 viene monitorato anche l'amianto aerodisperso in ambiente di vita con le modalità definite nel Protocollo Gestione Amianto vigente (versione del 13/02/2018). I punti di monitoraggio, che sono stati definiti con ARPA, sono riportati nella figura seguente.

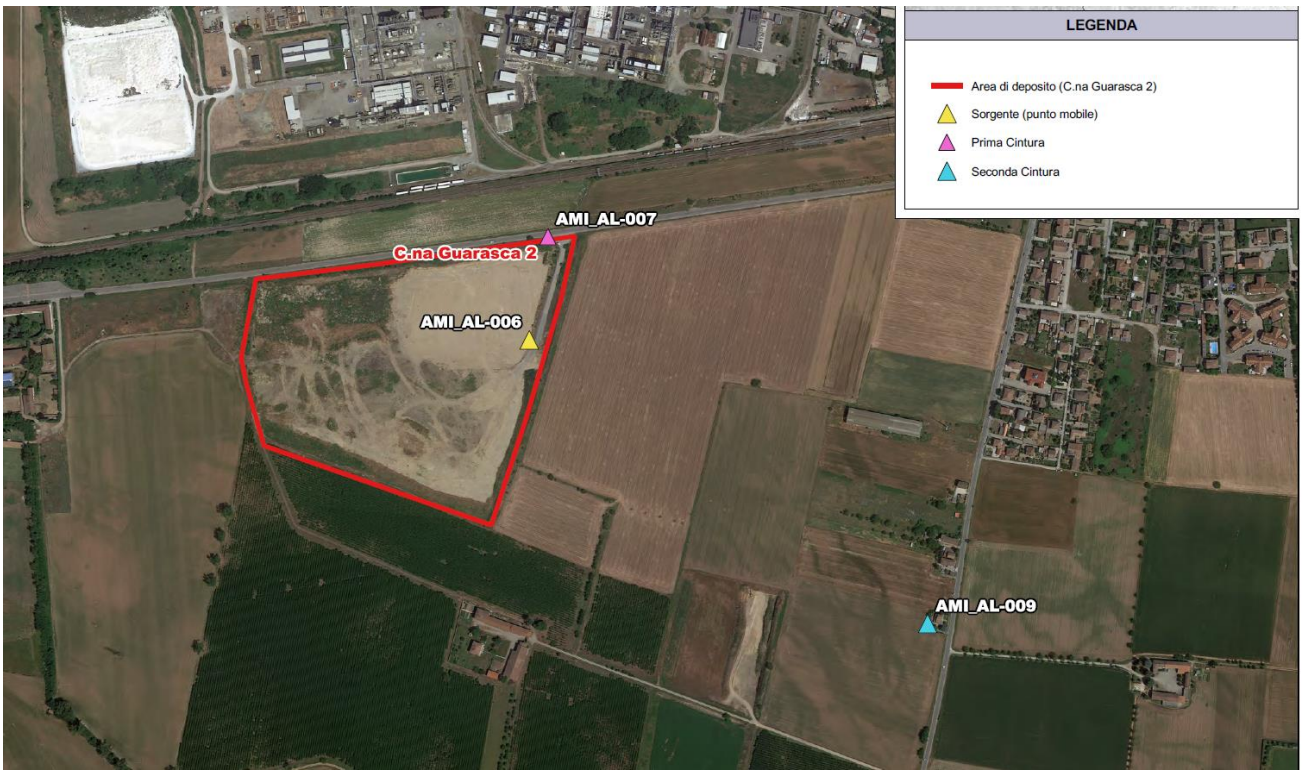


Figura 23: Localizzazione punti di monitoraggio amianto aerodisperso

5.11 Calcolo della fidejussione

La determinazione dell'importo fidejussorio è stata effettuata sulla base della **Deliberazione della Giunta Regionale 5 aprile 2019, n. 17-8699**, inoltre essa è stata calcolata sull'intero progetto di ripristino ambientale.

Dalla tabella seguente si evince che l'importo della fidejussione è pari a **€ 1.727.423,14.**

Il Consorzio COCIV è in possesso **CERTIFICAZIONE ISO 14001 N. 279713-2018-AE-ITA-ACCREDIA (con APPENDICE del 09 aprile 2019)**, con cui l'Organismo DNV GL ha certificato il Sistema di Gestione Ambientale del Consorzio COCIV è conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 14001 anche per la riqualificazione del sito di C.na Guarasca 2.

Pertanto al suddetto importo, ai sensi della succitata DGR 17-8699/2019, è stata applicata la riduzione del 25% ottenendo così un importo finale pari a **€ 1.295.567,35**.

Nel prospetto illustrativo seguente è riportato il calcolo dell'importo di fidejussione.

Deliberazione della Giunta Regionale 5 aprile 2019, n. 17-8699

Art. 33 della l.r. 17 novembre 2016 n. 23. Aggiornamento 2019 delle Linee Guida per gli interventi di recupero ambientale di siti di cava e miniera e relativi importi economici unitari, da utilizzare per il calcolo delle fidejussioni a carico del richiedente. Indirizzi regionali in merito alla durata e alle modifiche delle garanzie fidejussorie

b. Cave in Ambienti pianeggianti

Codice	Intervento	Unità di misura	Costo unitario	Q.tà	Costo Totale
b.1.1	terreno vegetale da rimettere in sito, come previsto al precedente paragrafo I (Comprende l'accantonamento, la conservazione, la stesa ed il livellamento del terreno vegetale presente nel sito o necessario per il recupero ambientale dell'area; il sito, dopo tali operazioni, deve risultare preparato per i successivi lavori agricoli o forestali), il terreno vegetale deve essere valutato in base alla potenza sito caratteristica e comunque non inferiore a 30 cm	mc	€ 9,38	60.500,00	€ 567.490,00
b.1.2	ripristino delle quote finali previste in progetto, escluso l'utilizzo di terreno vegetale: b) nel caso di utilizzo di materiali di provenienza esterna all'attività estrattiva in istruttoria, si utilizza il parametro di 3.64 €/mc opportunamente definito in relazione alla profondità di scavo da sottoporre a riempimento: - profondità sino a 5 metri parametro al 50%	mc	€ 1,82	382.000,00	€ 695.240,00
b.2.1	formazione di prato con semina annuale, comprese le lavorazioni del terreno e la concimazione	mq	€ 1,08	123.890,00	€ 133.801,20
b.2.4	fornitura e messa a dimora di specie arboree, esemplari già sviluppati (circonferenza a 1 m da terra pari a circa 10-12 cm) compreso lo scavo, la piantagione, il reinterro, la concimazione organica e chimica, il primo annaffiamento e l'ancoraggio	cad	€ 71,29	110,00	€ 7.841,90
b.2.11	cure colturali e manutenzione dei lavori di rimboschimento, rinverdimento e ingegneria naturalistica comprendenti rincalzi, ripuliture, sostituzioni, irrigazione e sfalci delle aree recuperate, per due o tre anni successivi all'esecuzione dei lavori - **Per tre anni**	mq/anno	€ 0,68	371.670,00	€ 252.735,60
				Totale	**€ 1.657.108,70**

	Coefficiente	IMPORTO	Importo posticipato alla scadenza dell'autorizzazione	Importo posticipato al momento del controllo del recupero
POSTICIPAZIONE ALLA SCADENZA DELL'AUTORIZZAZIONE (anno 2022)	1,0240	€ 1.657.108,70	€ 1.696.879,31	
POSTICIPAZIONE DI TRE ANNI PER IL CONTROLLO DEL RECUPERO	1,0180	€ 1.696.879,31		€ 1.727.423,14
IMPORTO FIDEJUSSIONE posticipato				**€ 1.727.423,14**
Riduzione del 25% per possesso CERTIFICAZIONE ISO 14001 N. 279713-2018-AE-ITA-ACCREDIA (con APPENDICE del 09 aprile 2019)				€ 431.855,78
IMPORTO FIDEJUSSIONE ridotto del 25%, per possesso della CERTIFICAZIONE ISO 14001 N. 279713-2018-AE-ITA-ACCREDIA (con APPENDICE del 09 aprile 2019), ai sensi della norma UNI EN ISO 14001, valida per il sito di C.na Guarasca 2				**€ 1.295.567,35**

ALLEGATO 1

Relazione geologica e geotecnica redatta secondo i criteri contenuti nelle NTC 2008 e s.m.i.

CASCINA GUARASCA

"Relazione geologica e geotecnica redatta secondo i criteri contenuti nelle NTC 2008 e s.m.i."

San Martino Siccomario 26.07.2019

Gabriele Anselmi-Geologo

27028 San Martino Siccomario (PV) – Via Piemonte 19 tel. e fax. 0382-559207
e-mail aetconsultingv@libero.it Sede Legale 27100 PAVIA Via Cardano 4
Cod.Fiscale, Partita IVA, CCIAA 02113230185
www.aetconsulting.it

Indice

1. PREMESSA 3
2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI INTERESSE 4
3. INQUADRAMENTO AREA DI INTERESSE 5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO 8
5. CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA 11
6. PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) 13
7. PIANO DI STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO(PAI) 15
8. PARAMETRI GEOTECNICI 17
9. VERIFICA DI STABILITÀ 18

1. PREMESSA

Nell'ambito della realizzazione della linea AC/AV Milano Genova, è stata individuata un'area idonea per il conferimento di terre e rocce provenieneti dagli scavi delle gallerie del "Terzo Valico".

Allo stato attuale l'area è interessata da scarpate e sarà successivamente ritombata.

Per tale motivo sono state analizzate, in termini di stabilità le scarpate esistenti e fornito un inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area.

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI INTERESSE

Normative di riferimento:

- Norme tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.
- L.R. 23/16 del 17 Novembre 2016- "Disciplina delle attività estrattive: disposizioni in materia di cave".

3. INQUADRAMENTO AREA DI INTERESSE

L'area oggetto d'intervento è ubicata nel territorio comunale di Alessandria in Località "Cascina Guarasca".

L'appezzamento di terreno risulta in adiacenza a Strada Bolla e le sue coordinate sono Lat. 44.524419 Long. 8.395702 e si colloca ad una quota media di 96 mslmm.

- Stato di fatto

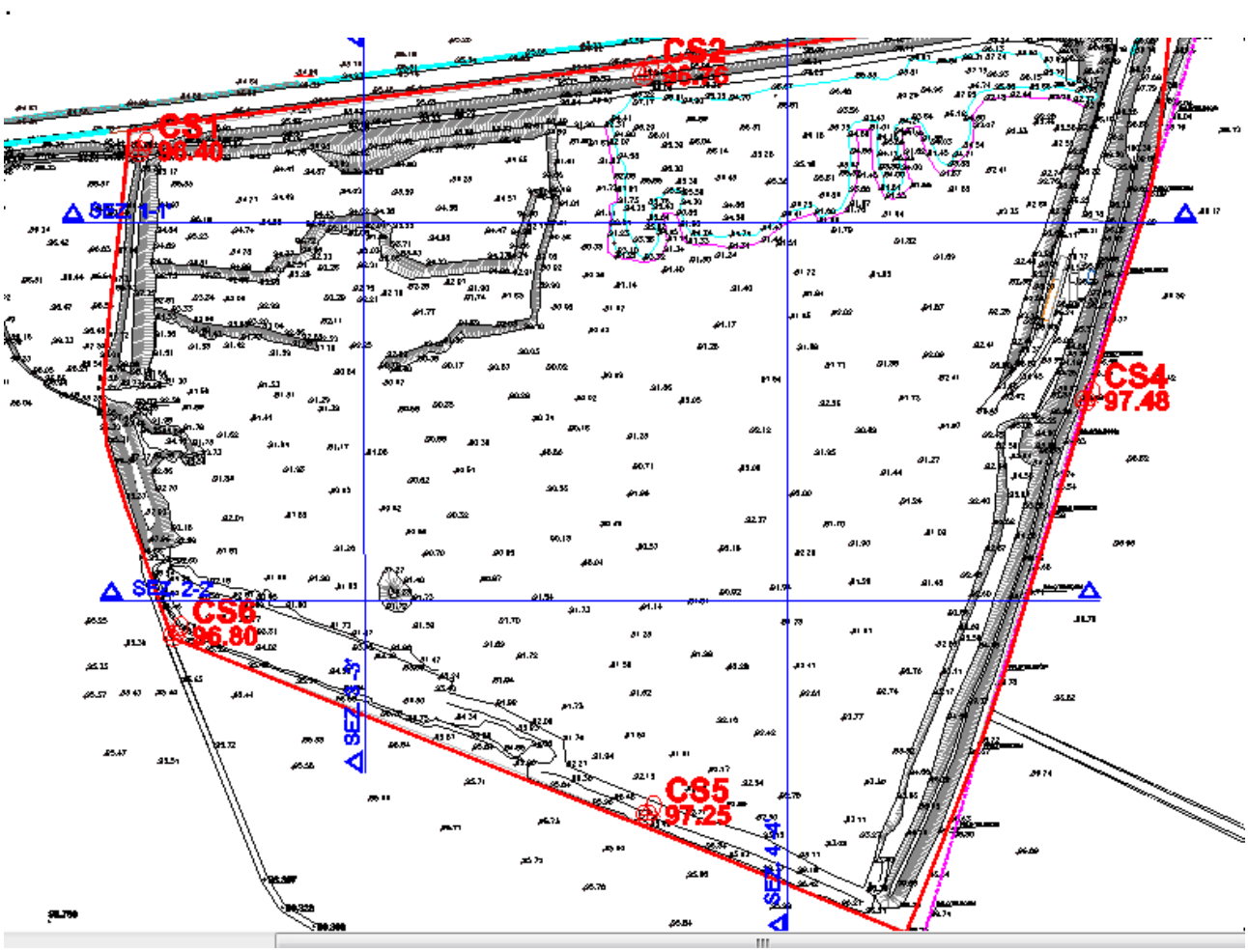


Figura 1 - Stato di fatto

- Stato di progetto

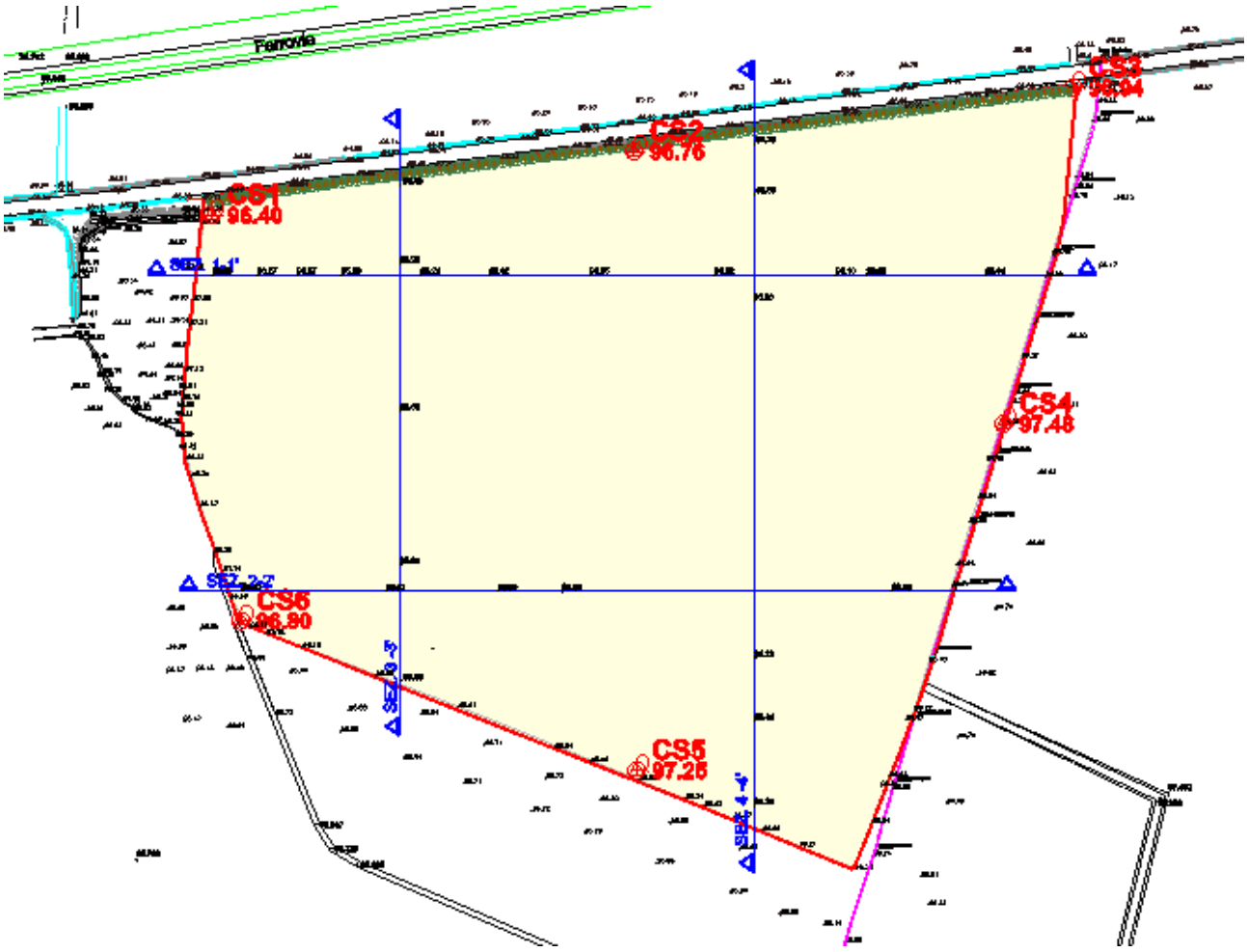


Figura 2 - Stato di progetto

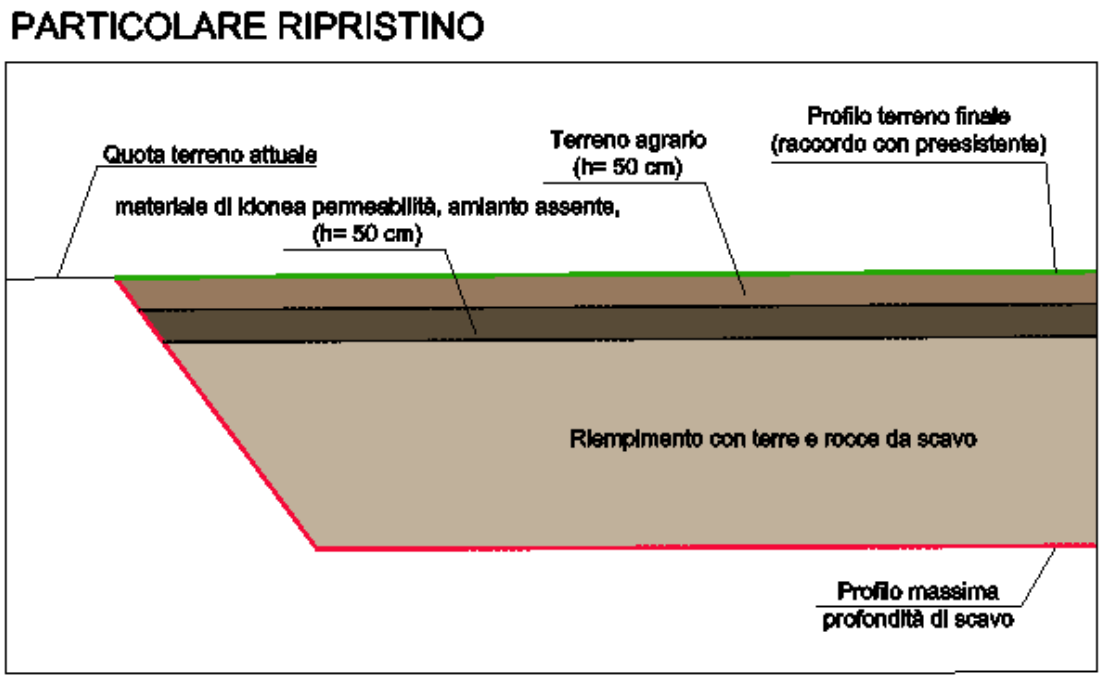


Figura 3 - Particolare ripristino

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area di intervento, cartografata nel Foglio 70 "Alessandria" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, è ubicata nella porzione centrale della pianura alluvionale alessandrina.

Questa è impostata sui terreni appartenenti al Bacino Terziario Ligure Piemontese ed è collegata al resto della Pianura Padana in corrispondenza della stretta morfologica presente tra lo sperone di Tortona e le colline di Montecastello, dove è stata individuata, al di sotto dei depositi quaternari, una dorsale sepolta la cui origine è legata a una depressione locale della struttura appenninica, il cui sviluppo corre lungo la direttrice Tortona-Valenza.

La pianura alessandrina è costituita da una serie di sedimenti alluvionali quaternari, i quali poggiano sopra un substrato di età terziaria conformato a bacino asimmetrico allungato in senso SE-NW con asse vergente da Serravalle Scrivia ad Alessandria.

L'opera di smantellamento delle originarie catene montuose, a opera dei corsi d'acqua che scendevano verso l'attuale pianura, ha progressivamente riempito la depressione del preesistente bacino, dando origine alle diverse formazioni alluvionali quaternarie.

Il processo di trasporto e sedimentazione dominante era ed è tuttora controllato dalle variazioni di pendenza lungo il profilo longitudinale dei fiumi: il materiale trasportato dalle correnti si deposita laddove il corso d'acqua incontra una brusca diminuzione di pendenza, generalmente allo sbocco in pianura o nel punto di confluenza con una valle più importante.

In tal modo sono state generate le numerose conoidi che, saldate lateralmente tra di loro, costituiscono la superficie della pianura attuale.

Sopra il basamento terziario, costituito essenzialmente dalla formazione oligocenica delle Arenarie di Ranzano, la serie dei sedimenti alluvionali quaternari è costituita dai seguenti termini

- depositi fluviali e fluvio-lacustri del Fluviale antico, costituiti da sedimenti a diversa granulometria, fortemente alterati con prodotti di alterazione rossastri, sovrastanti una base di ghiaie alterate alternantisi con argille del Villafranchiano Auctorum (Pliocene sup. – Pleistocene inf.);

- alluvioni prevalentemente sabbioso-siltoso-argillose, con prodotti di alterazione di colore giallastro, appartenenti al Fluviale medio (Pleistocene medio-inf.);
- depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi, con intercalazioni sabbiose e argillose, con modesta alterazione superficiale, del Fluviale recente (Pleistocene sup.); questi depositi costituiscono un'ampia conoide nella porzione orientale della pianura alessandrina, nella zona compresa tra Serravalle Scrivia, Tortona, Spinetta Marengo, Novi Ligure;
- alluvioni postglaciali oloceniche prevalentemente argillose; tali alluvioni non sempre sono distinguibili dai depositi del Fluviale recente; in particolare, nella zona dove manca un netto terrazzo che permetta una delimitazione in base alla morfologia, gli Autori hanno preferito rappresentare il complesso delle due formazioni piuttosto che tentare una distinzione dubbia e difficoltosa; la conoide di tali alluvioni viene definita "superficie principale della pianura";
- alluvioni attuali degli alvei attivi dei corsi d'acqua.

L'area d'intervento si trova nella fascia di pertinenza delle alluvioni postglaciali costituenti la superficie principale della pianura, pochi chilometri a Est della confluenza tra T. Orba e F. Bormida.

La formazione geologica su cui insiste l'area è costituita principalmente da livelli ghiaioso-sabbiosi a granulometria da grossolana a media, a matrice sabbiosa con componente limosa più o meno abbondante.

Per ciò che attiene la situazione idrogeologica locale dell'area in esame, il livello freatico è stato monitorato negli ultimi anni nel lago di cava ubicato circa 500 metri a Ovest dell'area in oggetto (vedi tabella seguente), con una soggiacenza rispetto al fondo attuale della cava di circa 5 metri, pressoche costante:

ANNI	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2005	86.95	87.03	86.97	86.92	86.90	86.87	86.40	86.38	86.34	86.42	86.55	86.61
2006	86.68	86.65	86.60	86.69	86.75	86.71	86.63	86.54	86.41	86.55	86.58	86.63
2007	86.45	86.38	86.33	86.38	86.42	86.47	85.65	85.91	86.20	86.31	86.44	86.50
2008	86.71	86.87	87.08	87.12	87.18	87.29	86.96	86.58	86.35			

Per quanto afferente al progetto di coltivazione di cava:

- l'intervento in progetto non ha interessato la falda freatica durante le operazioni di scavo;
- l'area d'intervento si trova a valle della zona di Riserva Idrica rispetto all'andamento delle falde

Di seguito è riportato uno stralcio della carta idrogeologica desunta dal Geoportale dell'Arpa Piemonte, in scala 1:25.000.

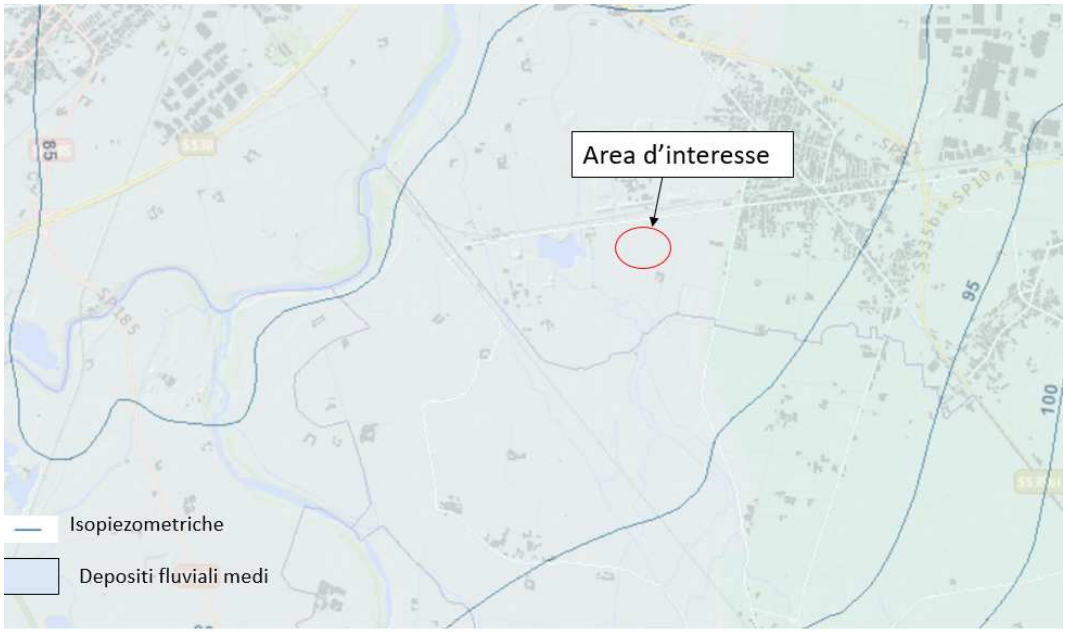


Figura 4 – Stralcio della carta idrogeologica (Geoportale dell'Arpa Piemonte)

Dalla carta soprariportata si evince che l'area d'interesse è caratterizzata dal punto di vista idrogeologico da depositi fluviali medi a Permeabilità prevalente tra 10-3/10-5 m/s; vulnerabilità moderata dell'acquifero (soggiacenza della falda compresa tra 5-10 m da p.c). Dalla carta si evince inoltre che l'area ricade tra le isopiezometriche 90m s.l.m e 80m s.l.m che comporta a una soggiacenza di circa 10m da p.c.

5. CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Di seguito è riporta la Tavola Allegato 2 delle Norme di Attuazione "Carta di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica", in scala 1:10.000, contenuta nel PRGC del Comune di Alessandria.

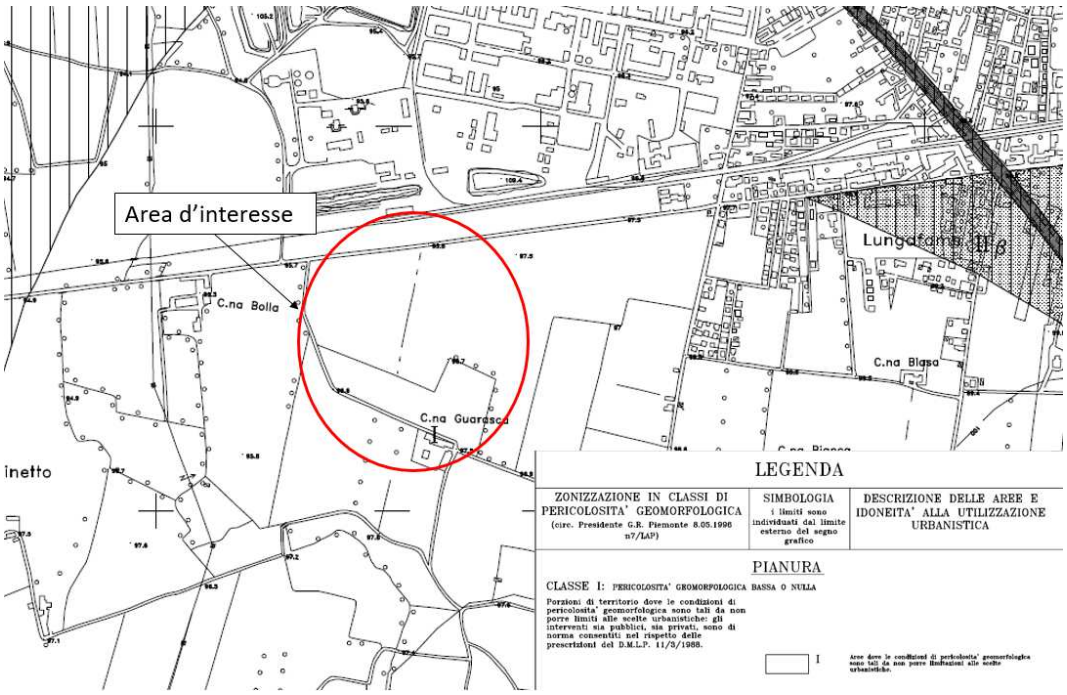


Figura 5 - "Carta di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica", in scala 1:10.000, Allegato 2 delle Norme di Attuazione, contenuta nel PRGC del Comune di Alessandria, con indicazione dell'area d'interesse e relativa legenda.

Dalla Carta di sintesi delle classi di pericolosità geomorfologica soprariportata, l'area d'interesse ricade in una zona classificata in "Classe 1" di pericolosità geomorfologica. Di seguito si riporta un estratto, per quanto riguarda la Classe 1 di pericolosità, del documento "Norme Tecniche di Attuazione "contenuto nel PRGC vigente del Comune di Alessandria.

"*Classe I Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limiti alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici, sia privati, sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/1988e del D.M. 14/01/2008 e s.m.i.*".

Di seguito si riporta un estratto del medesimo documento per quanto riguarda la classe 1 di pericolosità nell'ambito di aeree pianeggianti in cui il sito d'interesse ricade.

"Area di pianura:

- *L'area pianeggiante, come delimitata nella cartografia allegata al Piano, a sud della Strada della Cerca è distinta in classi e sottoclassi con la specificazione delle limitazioni e dei vincoli, come di seguito riportato.*

Classe I: In questa Classe sono individuate le aree "dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche" (Circ. n. 7/LAP), come definite dal P.R.G.C. Gli interventi dovranno essere realizzati nel rispettare le prescrizioni del D.M. 11/3/1988 e del D.M. 14/01/2008 e s.m.i."

6. PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è introdotto dalla Direttiva europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.lgs. 49/2010 per ogni distretto idrografico.

Di seguito sono riportate le carte di pericolosità e rischio alluvione, in scala 1:10.000 desunte dal Geoportale della Regione Piemonte.

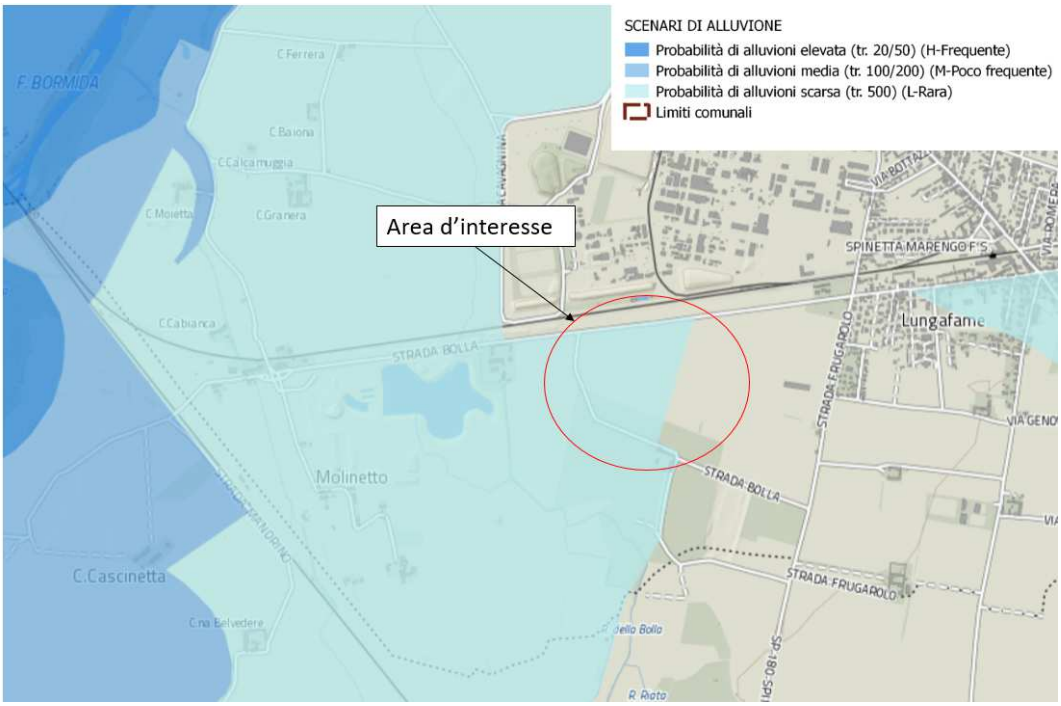


Figura 6 - Carta di pericolosità alluvione, in scala 1:10.000, con relativa legenda e area d'interesse evidenziata.

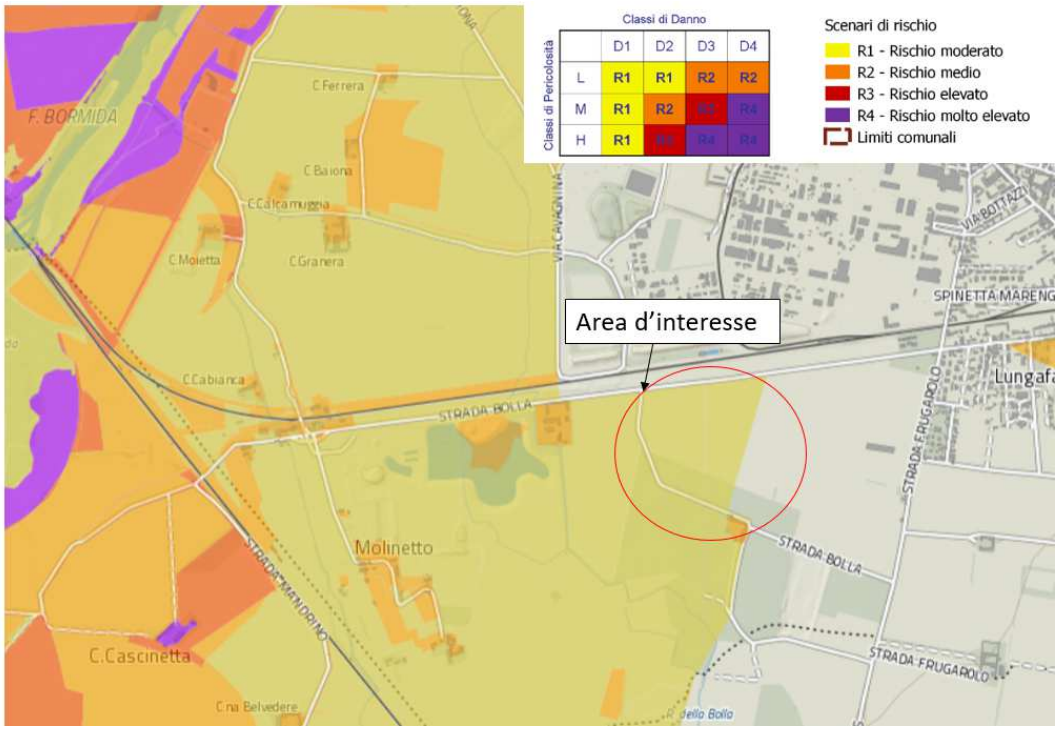


Figura 7 - Carta di rischio alluvione, in scala 1:10.000, con relativa legenda e area d'interesse evidenziata.

Dalla cartografia di pericolosità e rischio alluvione del Piano di Gestione Rischio Alluvione desunta dal Geoportale della Regione Piemonte, si evince che l'area d'interesse ricade in aree soggette a rischio d'alluvione moderato e a probabilità di alluvione scarsa (tempo di ritorno 500 anni) classe di pericolosità "L-Scarsa".

7. PIANO DI STRALCIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO(PAI)

Di seguito è riporta la carta del Piano di Stralcio dell'Assetto Idrogeologico, in scala 1:10.000 per il Comune di Alessandria, desunta dal Geoportale della Regione Piemonte.

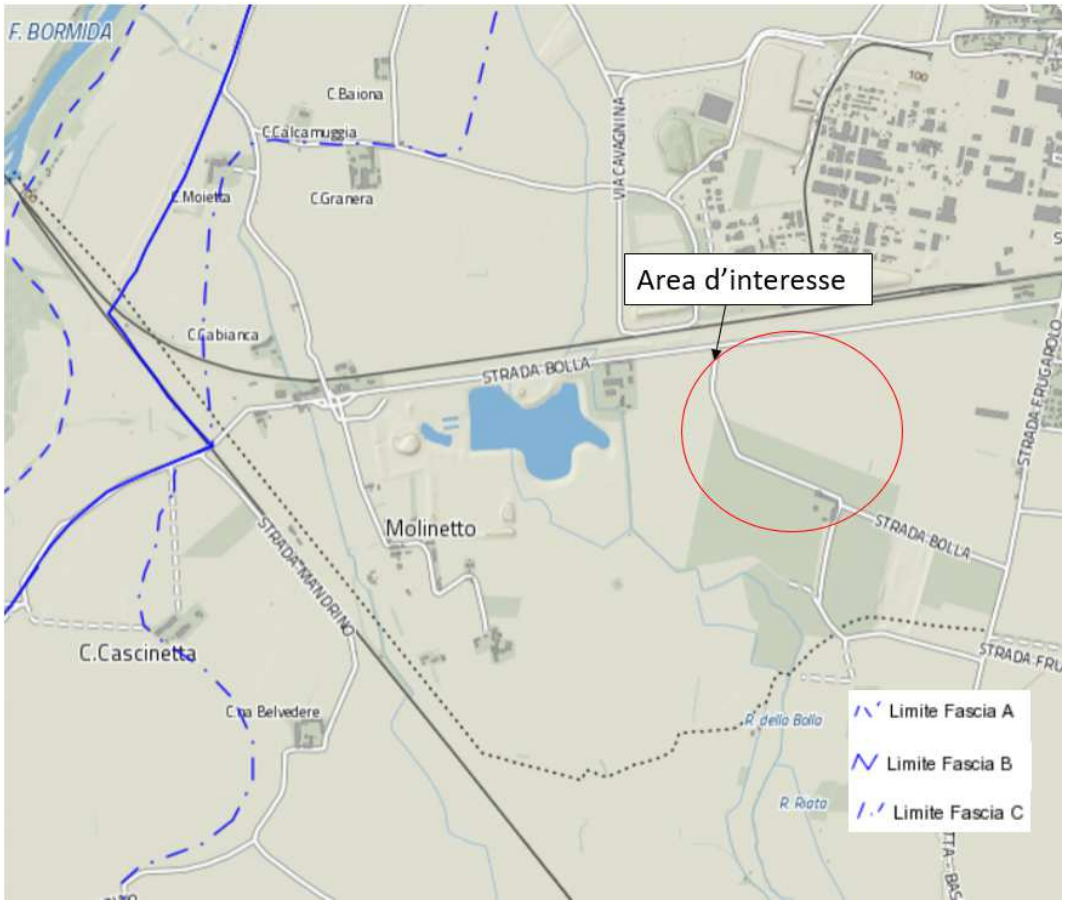
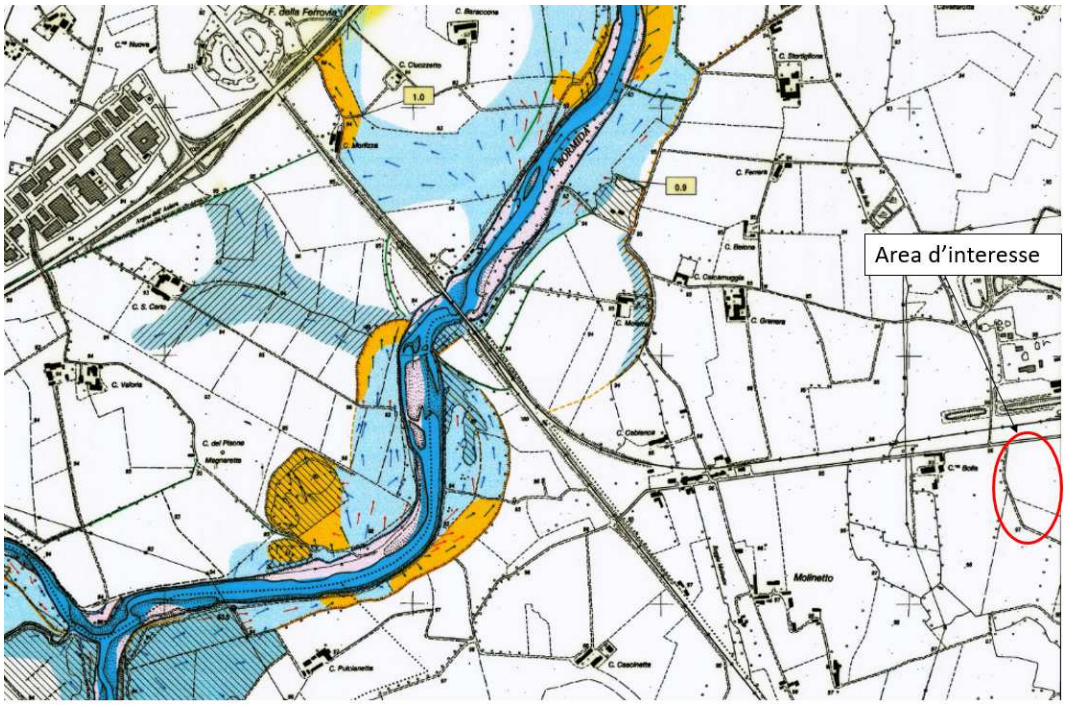


Figura 8 - Carta PAI, in scala 1:10.000, con relativa legenda e area d'interesse evidenziata.

Dalla carta del PAI si evince che l'area ricade al di fuori del limite di Fascia C del Fiume Bormida.



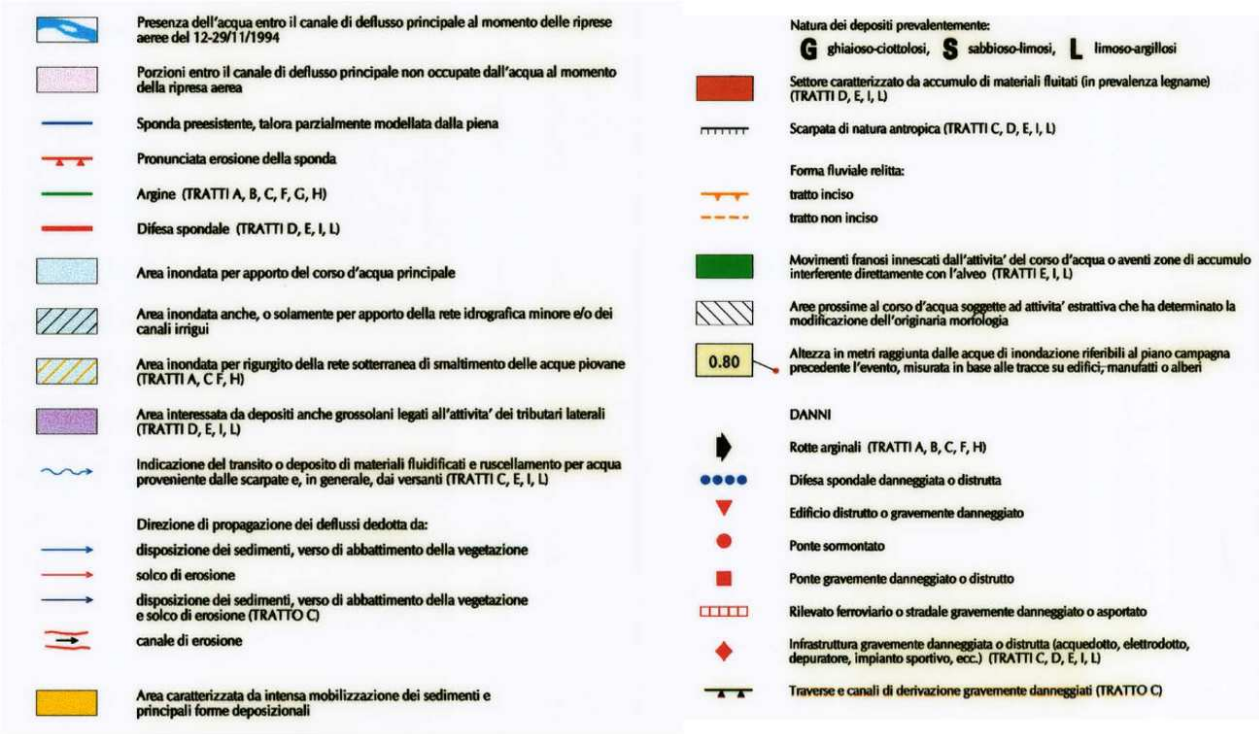


Figura 9 - Carta del campo d'inondazione dell'evento 1994, tratto dalla Banca Dati Geologica dell'Arpa Piemonte, per quanto riguarda il Fiume Bormida

Dalla carta soprastante si evince che l'area d'interesse in occasione dell'evento alluvionale del 1994 non è stata interessata da fenomeni di allagamento da parte del Fiume Bormida.

8. PARAMETRI GEOTECNICI

Considerando le caratteristiche geologiche e geomeccaniche dei depositi presenti all'interno dell'area di interesse, sono stati considerati parametri geotecnici riportati nella seguente tabella, che indica i valori interi e caratteristici relativi alla litologia presente:

Formazione	**Parametri interi**			**Parametri caratteristici**		
	γ [kN/m^3]	**c [kPa]**	**ϕ' [°]**	**γ [kN/m^3]**	**c [kPa]**	**ϕ' [°]**
Depositi alluvionali recenti	19	0	32	19	0	26,5

Dove:

γ = peso di volume;

c = coesione;

Φ' = angolo di attrito;

9. VERIFICA DI STABILITÀ

Le analisi di stabilità sono state eseguite utilizzando il programma PC STABL7 "Computer Analysis for General Slope Stability Problems", sviluppato nella Università di Purdue (Indiana) nel 1975 da Ronald A. Siegel (Graduate Instructor), nell'ambito del progetto di ricerca Joint Highway Research Project della Engineering Experiment Station in cooperazione con la Indiana State Highway Commission.

Esso è stato successivamente aggiornato con una serie di opzioni che riguardano sia la modellazione del pendio sia l'algoritmo di calcolo nell'ambito degli studi inerenti alla stabilità dei pendii.

Il programma è in grado di fornire una soluzione generale ai problemi bidimensionali di stabilità dei pendii, analizzando superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

L'approccio utilizzato è del tipo all'equilibrio limite e rappresenta una variante del metodo Bishop. Il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla stabilità del versante viene condotto ripartendo in conci verticali il corpo di scorrimento potenziale ed assumendo orizzontali le forze di interfaccia tra i conci verticali.

PCSTABL7 è programmato per tener conto dei terreni variamente stratificati, dell'eventuale falda idrica, della presenza di pressioni neutre diverse dalle idrostatiche e di sollecitazioni sismiche con il metodo pseudostatico.

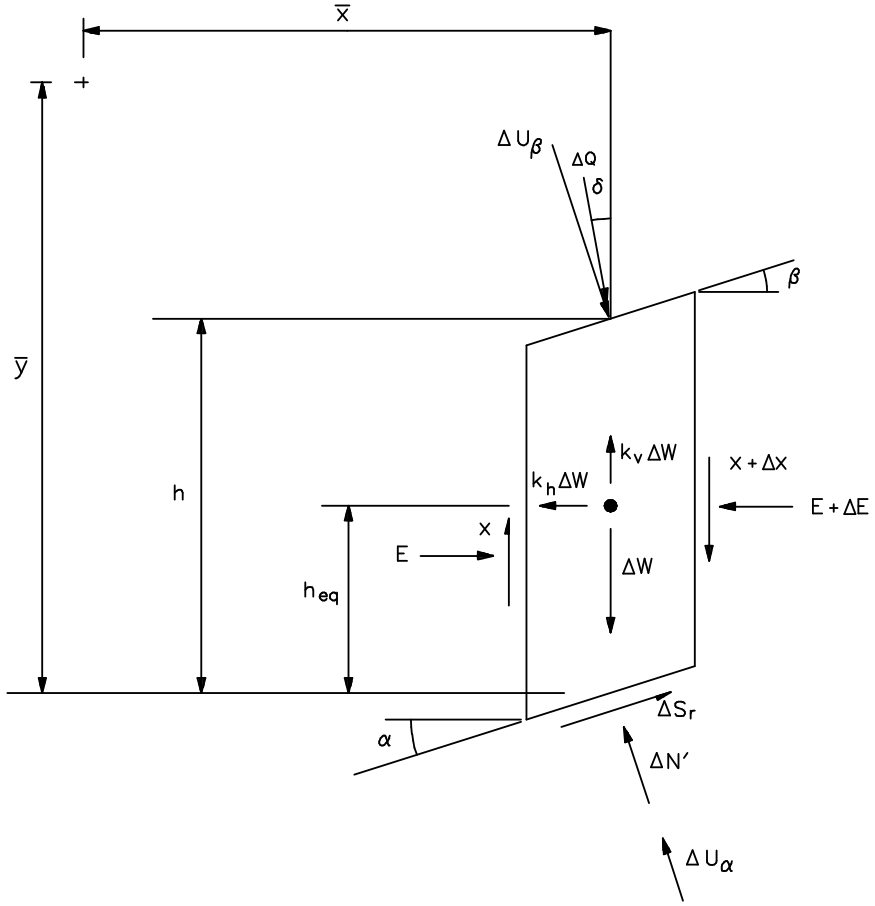
Quest'ultimo rappresenta gli effetti del sisma con una forza di inerzia orizzontale pari al prodotto del peso del terreno individuato dalla superficie di scorrimento considerata per il coefficiente di intensità sismica.

Descrizione dell'algoritmo

Le forze agenti sul generico concio sono rappresentate nella Fig. A. La geometria di ciascun concio è descritta dalla sua altezza h misurata lungo la verticale baricentrica, dalla sua larghezza x, e dall'inclinazione del segmento di base e di quello di sommità, rispettivamente α e β.

Fig. A

FORZE CONSIDERATE NEL MODELLO DI CALCOLO



L'equilibrio di tutte le forze attorno ad un arbitrario punto 0 viene espresso dalla seguente equazione:

[1]

$$\sum_{1}^{n} \left[\left| \Delta N' - \Delta U_{\alpha} \left| \bar{y}\,\mathrm{sen}\alpha - \bar{x}\cos\alpha \right| - \Delta U_{\beta} \left| \bar{x}\cos_{\beta} - a\,\mathrm{sen}_{\beta} \right| - \Delta Q \left| \bar{x}\cos_{\delta} - \bar{a}\,\mathrm{sen}\delta \right| - \right.\right.$$
$$\left. - \Delta W \left| 1 - k_v \right| \bar{x} - k_h \Delta W \left| \bar{y} - h_{eq} \right| - \Delta Sr \left| \bar{x}\,\mathrm{sen}\alpha - \bar{y}\cos\alpha \right| \right] = 0$$

dove:

ΔU_{α} e ΔU_{β}	sono le spinte idrostatiche alla base ed alla sommità di ciascun concio;
ΔQ	è la risultante di un sovraccarico uniformemente distribuito sulla superficie del pendio;
δ	ne misura l'angolo di incidenza;
k_v e k_h	sono i coefficienti sismici verticali ed orizzontali relativi al peso del concio;
h_{eq}	è la distanza tra la base di ciascun concio e la componente orizzontale dell'azione sismica;
$\bar{a}$	$\bar{y} - h$

L'equilibrio delle forze verticali applicate al concio è espresso da

$$(\Delta N' - \Delta U_\alpha)\bar{x}\cos\alpha - \Delta Sr\,sen\alpha - \Delta X - \Delta W(1 - k_v) - \\ - \Delta U_\beta \cos\beta - \Delta Q\cos\delta = 0 \qquad [2]$$

Si sostituisce nella [1] e [2]:

$$\Delta Sr = \frac{\Delta C'\alpha + \Delta N' \tan\phi'_\alpha}{F}$$

dove:

$\Delta N'$	sono le spinte idrostatiche alla base ed alla sommità di ciascun concio;
$\Delta C'_\alpha$ e ϕ'_α	sono rispettivamente la coesione e l'angolo di attrito caratteristici del materiale, disponibili alla base del concio.

Risolvendo l'equazione [2] rispetto a ΔN' e sostituendo l'espressione risultante nella [1] si ottiene, dopo alcuni passaggi, la seguente equazione contenente n+1 incognite, F ed i valori ΔX

dove:

$$\sum_1^n \bar{y}\frac{A1 - F\,A2}{F - A3} = \sum_1^n \bar{y}\Delta X\left(\frac{\tan\alpha - \tan\frac{\phi'_\alpha}{F}}{1 + \tan\alpha\tan\frac{\phi'_\alpha}{F}} - \frac{\bar{x}}{\bar{y}}\right) \qquad [3]$$

dove:

A1 $$\frac{\Delta C'_\alpha}{\cos\alpha} + \tan\phi'_\alpha\left[\Delta W\left(1 - k_v - k_h\left(1 - \frac{h_e}{\bar{y}}\right)\tan\alpha\right) - \frac{\Delta U\alpha}{\cos\alpha} + \Delta U_\beta\left(\cos\beta + \frac{\bar{a}}{\bar{y}}\tan\alpha\,sen\,\beta\right) + \Delta Q\left(\cos\delta + \frac{\bar{a}}{\bar{y}}\tan\alpha\,sen\,\beta\right) + \Delta Q\left(\cos\delta + \frac{\bar{a}}{\bar{y}}\tan\alpha\,sen\,\delta\right)\right]$$

A2 $$\Delta W\left[1 - k_v\tan\alpha - k_h\left(1 - \frac{h_e}{\bar{y}}\right)\right] - \Delta U_\beta\left(\tan\alpha\cos\beta - \frac{\bar{a}}{\bar{y}}\sin\beta\right) - \Delta Q\left(\tan\alpha\cos\delta - \frac{\bar{a}}{\bar{y}}sen\,\delta\right)$$

A3 $$\tan\alpha\tan\phi'_\alpha \qquad [4]$$

Facendo uso dell'ipotesi semplificativa di Bishop

$$\Delta X = 0$$

l'espressione [3] diventa

$$\sum_{i}^{n} \bar{y} \frac{Ai - F\,A2}{F - A3} = 0 \quad [5]$$

Allorché la coordinata $\bar{y}$ del polo rispetto al quale si opera l'equilibrio alla rotazione tende all'infinito, la differenza tra i singoli valori di ogni concio diviene trascurabile e $\bar{y}$ può essere considerato uguale per tutti i conci e quindi la [5] diventa:

$$\sum_{i}^{n} \bar{y} \frac{Ai - F\,A2}{F - A3} = 0 \quad [6]$$

dove l'espressione dei coefficienti A1 e A2 è semplificata rispetto alla [4].

L'equazione [6] costituisce l'algoritmo del programma di calcolo STABL, nella versione sviluppata nel 1975 da R. Siegel, che si può definire come metodo di Janbu semplificato.

Essa viene utilizzata nei casi in cui si esaminino superfici di scorrimento di forma irregolare o a cuneo.

Se, per una superficie di forma circolare, consideriamo il momento attorno al centro del cerchio, $\bar{y} = r \cos\alpha$, l'equazione [5] diventa

$$\sum r \cos\alpha \frac{Ai - F\,A2}{F - A3} = 0$$

oppure, poiché r = costante

$$\sum \cos\alpha \frac{Ai - F\,A2}{F - A3} = 0 \quad [7]$$

dove A1, A2 ed A3 sono espressi nella [4].

L'equazione [7] è l'algoritmo di calcolo del coefficiente di sicurezza secondo il metodo di Bishop semplificato.

Esso viene adottato per le superfici di scorrimento di forma circolare.

Ricerca delle superfici di scorrimento

Il programma esamina superfici di scorrimento di forma qualsiasi, con numerose opzioni per l'individuazione di quella critica.

Invero un algoritmo di generazione può ricercare in modo automatico un numero richiesto di superfici con caratteristiche predeterminate o, in alternativa, consente l'esame di una prefissata superficie singola.

Nel caso attuale lo studio è stato svolto utilizzando superfici circolari.

Il programma prevede che si assegnino gli intervalli di inizio e di termine dei cerchi ed esplora la fascia da essi individuata, generando un numero prefissato di superfici di tentativo.

In questo studio ogni condizione è stata esaminata mediante cento superfici, rappresentando graficamente le dieci più critiche.

Parametri geotecnici di riferimento

Nella tabella seguente sono riassunti i parametri di progetto:

Parametri caratterizzati				Parametri fattorizzati			
Ghiaia	γ [KN/m^3]	C' [Kpa]	φ [°]	Ghiaia	γ [KN/m^3]	C' [Kpa]	φ [°]
	18	0	32		18	0	26.5

Tabella n.1 – Parametri geotecnici

Parametri sismici di riferimento

Nel caso di stabilità i coefficienti k_h e k_v sono così determinati:

$$k_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \quad (5.2)$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \quad (5.3)$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

I valori di β_S sono riportati nella tabella sottostante

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	βs	βs
0.2 < ag(g) ≤ 0.4	0.3	0.28
0.1 < ag(g) ≤ 0.2	0.27	0.24
ag(g) ≤ 0.1	0.2	0.2

Tabella n.2 Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa al sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max}=S_S\, S_T . a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica) (0.90 ≤ S_S ≤ 1.80) è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E). e del rapporto a_g/g. S_T (effetto di amplificazione topografica), varia con il variare delle quattro categorie topografiche:

T1: S_T = 1.0;

T2: S_T = 1.20;

T3: S_T =1.20;

T4: S_T = 1.40.

Per questo progetto è stato assunto come valore di spinta orizzontale e verticale:

K_h =0.006

K_v = 0.075.

Risultanze analisi

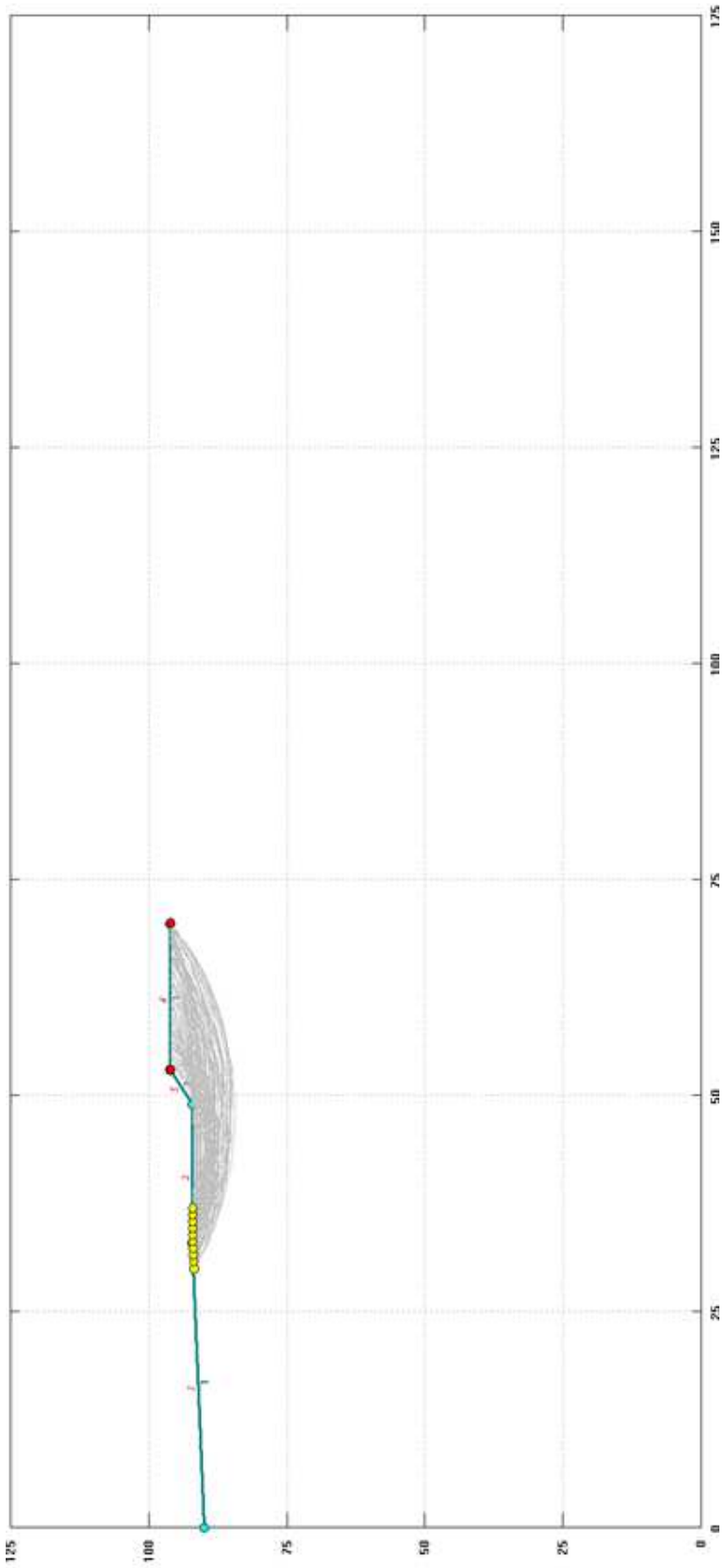
Nel seguito si riportano i risultati dell'analisi di stabilità della sezione analizzata.

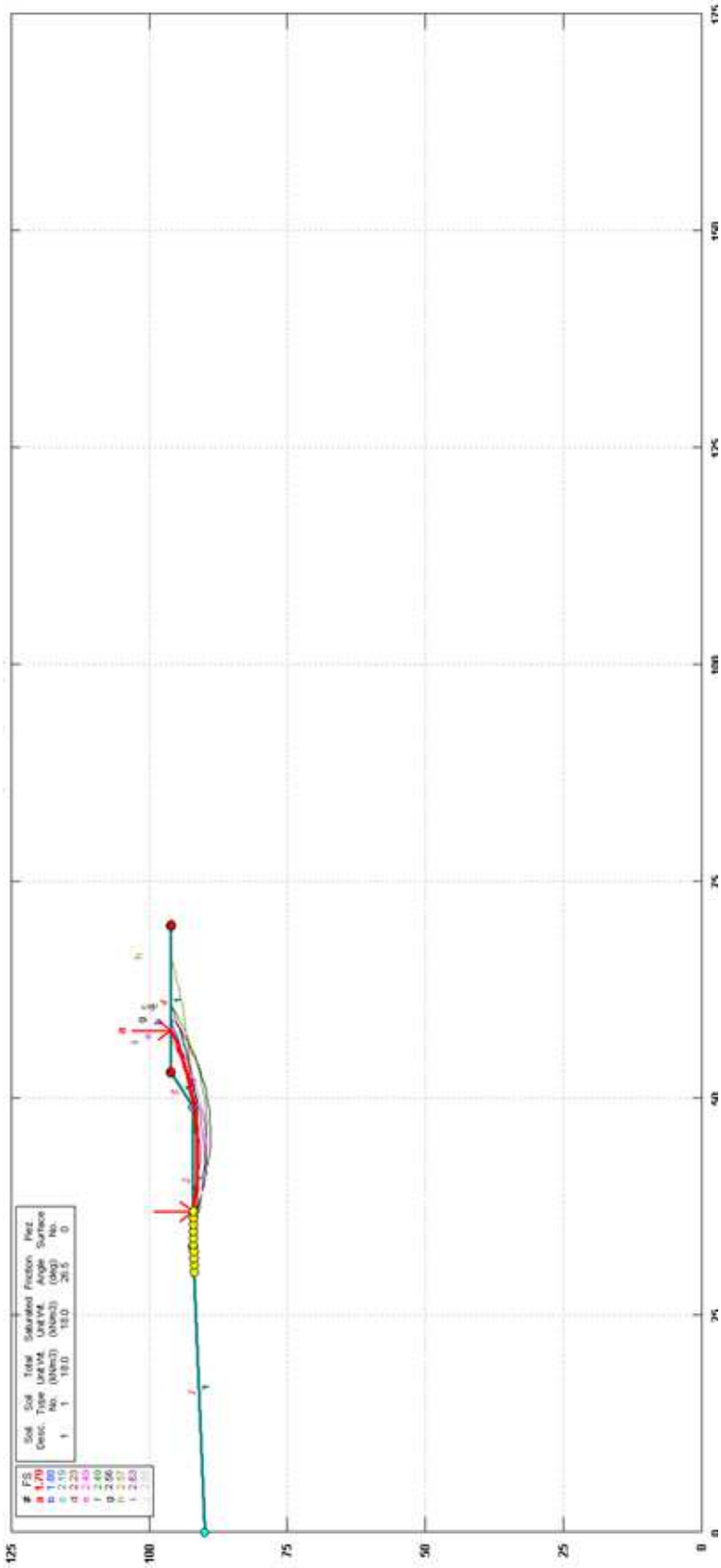
Nelle immagini seguenti, sia per la condizione statica che per quella sismica, sono riportate le cento superfici di scivolamento considerate e le dieci con fattore di sicurezza minore.

Come si vede dalla tabella riepilogativa, la sezione risulta verificata come da Normativa di riferimento, NTC 2018, sia in condizione statica che sismica.

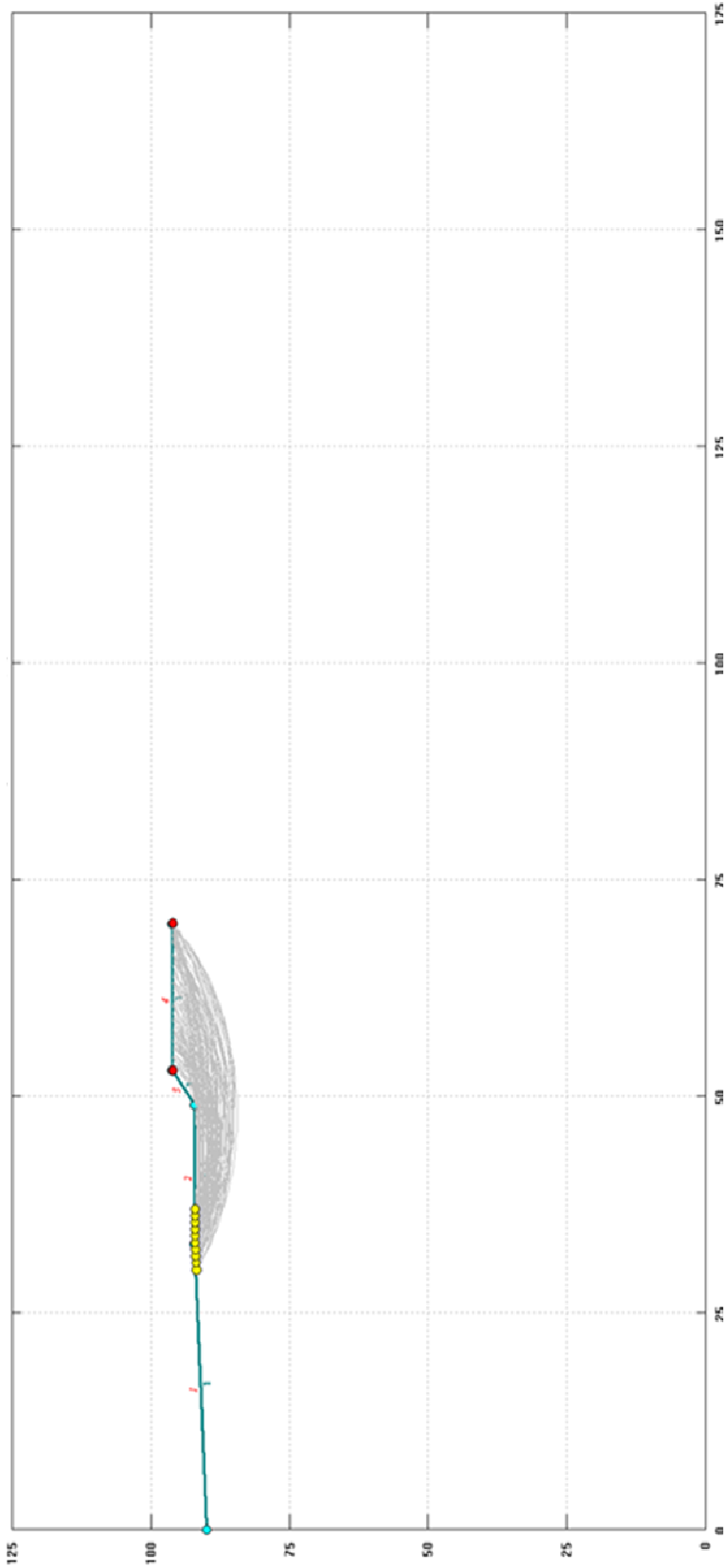
Analisi		**FS_{min}**	**$FS_{richiesto}$**	**Verifica**
Statica	Globale	1,79	1.1	SI
Sismica	Globale	2.16	1.2	SI

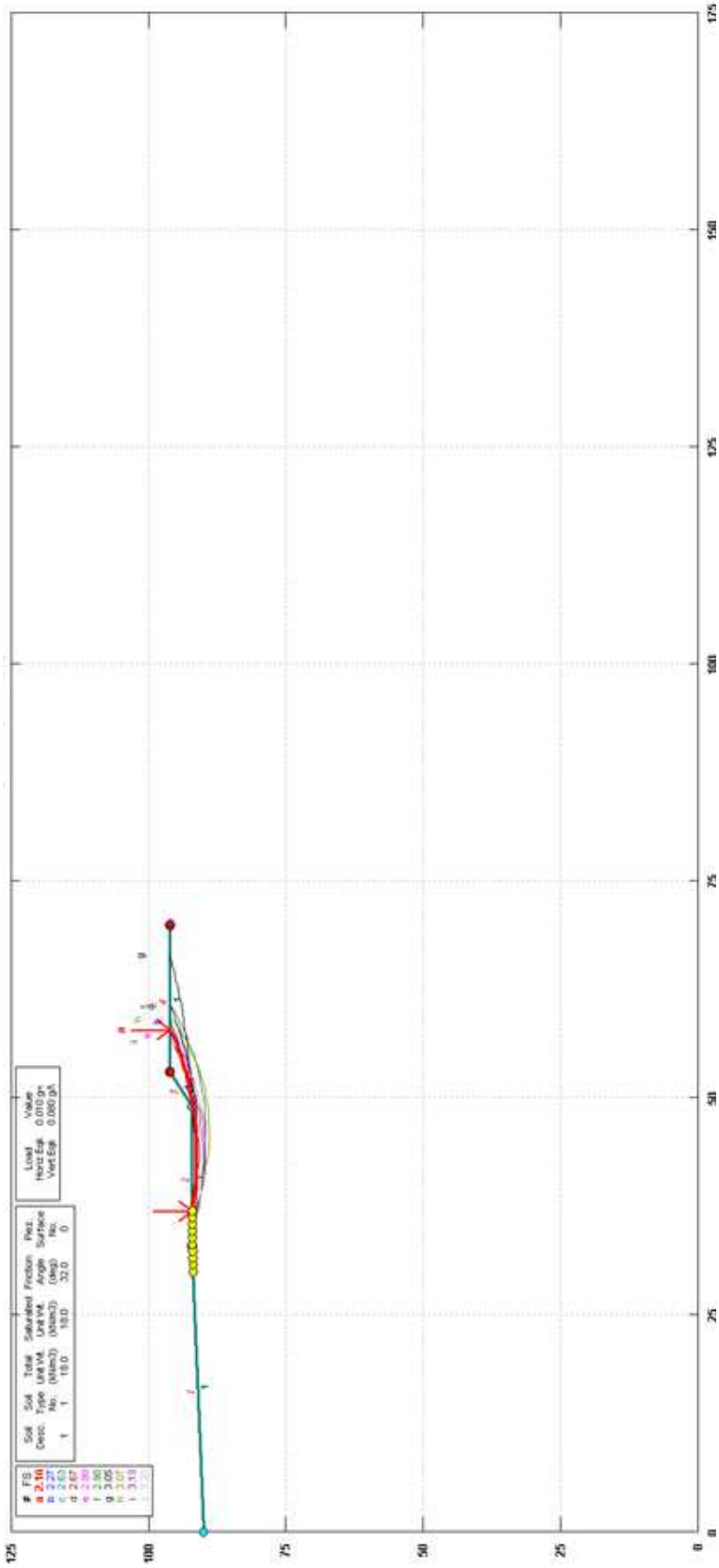
Stabilità globale – Condizione statica




FS
1.70
Soil Desc.
Soil Type No.
Total Unit Wt. (kN/m3)
Saturated Unit Wt. (kN/m3)
Friction Angle (deg)
Piez. Surface No.
1
1
19.0
19.0
26.5
0
125
100
75
50
25
0
0
20
40
60
80
100
120
140
160

Stabilità globale – Condizione sismica




Soil Desc.
Soil Type No.
Total Unit Wt. (kN/m3)
Saturated Unit Wt. (kN/m3)
Friction Angle (deg)
Piez. Surface No.
Load
Value
Horiz Eqk
Vert Eqk
0.010 g
0.080 gA
FS
2.10
2.27
2.63
2.67
2.80
2.90
3.05
3.07
3.10
0
25
50
75
100
125
150
175