

	PROVINCIA	<b>ASTI</b>
	COMUNE	<b>CANTARANA</b>
	LOCALITA'	<b>C.NA MONTICELLI</b>
	COMMITTENTE	<b>C.R.E.U.M.A. S.R.L.</b>

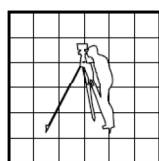
MODIFICA AL PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RECUPERO AI SENSI DELLE  
**L.R. 23/2016 – D.G.R. 3/R – L.R. 45/89 – DLGS 42/04**

## RELAZIONE GEOLOGICA

SCALA	ELABORATO <b>A19</b>	DATA <b>GENNAIO 2023</b>
-------	----------------------	--------------------------

FIRMA ESERCENTE

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE



**esagon sas**

Topografia & Fotogrammetria  
 Servizi per l'ingegneria e l'architettura  
 Via Domodossola 82/c – TORINO – Tel. 011/752620  
 Email: info@esagonservizi.it

<p><b>SEACOOP</b>          C.so Palestro N.9 – TORINO          Tel. 011/3290001          E-mail: fazio@seacoop.it</p>	<p><b>Geol. LUCA UGHETTO</b>          Via Vittorio Emanuele II, 2          10094 GIAVENO (TO)          Tel. 338/3179474          E-mail: lucaug@libero.it</p>	<p><b>Ing. SANDRO GENNARO</b>          Loc. Valmaggioro 79/a 14100 ASTI          Cell. +39 328 326 97 13          Email: gennarosandro@gmail.com</p>
---	---	--

## Sommario

0 - PREMESSA .....	3
1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA.....	3
1.1. Stratigrafia del giacimento coltivato .....	8
1.2. Morfologia dell'area .....	8
1.3. Considerazioni idrogeologiche.....	9
2 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	10
3 - VERIFICHE DI STABILITA' .....	12

## 0 - PREMESSA

La presente relazione geologica correda l'Istanza di **rinnovo - senza ampliamento ma con modifica del progetto di recupero ambientale** ai sensi della L.R. 23/2016 e smi - della cava di Sabbia Astiana denomina "**C.na Monticelli**" ubicata in località "**Monticelli**" presso il territorio amministrativo di Cantarana (AT), esercita dalla **Società "C.R.E.U.M.A. S.R.L."** avente sede legale in Regione Pieve,49 a Villafranca d'Asti p.IVA 00060340056, nella persona dell'Amministratore Franco Malabaila, nato ad [REDACTED] il [REDACTED] residente a [REDACTED] - CF [REDACTED]

L'Esercente Soc. C.R.E.U.M.A. S.R.L. è attualmente autorizzata ad effettuare attività mineraria, presso il suddetto sito, ai sensi dell'autorizzazione rilasciata con P.U. n. 38/2019 del 16/04/2020 del SUAV, con scadenza dei lavori di estrazione al **31 dicembre 2021, più 6 (sei) mesi** per realizzare le opere di recupero ambientale (rinverdimento).

La modifica dell'autorizzazione è finalizzata alla riduzione dei volumi da estrarre rispetto al progetto originariamente autorizzato ed alla sistemazione morfologica delle superfici residue mediante attività di movimento terra, riempimento parziale, opere di recupero ambientale (R5/R10) e di rinaturalizzazione dell'area.

Il progetto preliminare relativo all'intervento in oggetto è stato sottoposto a procedura di verifica di assoggettabilità a V.I.A. ai sensi dell'art. 10 della L.R. 40/1998, da cui è emersa l'esclusione dalla sottoposizione a Valutazione di Impatto Ambientale come rendicontato nella DD 401 del 14/02/2022 – Provincia di Asti.

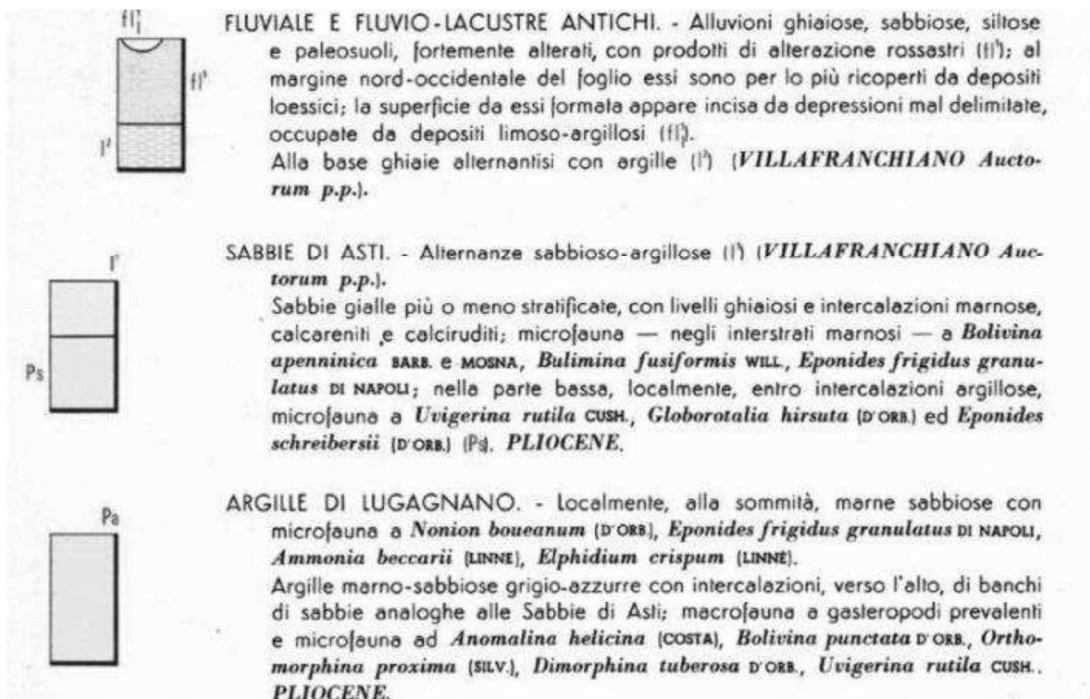
## 1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Il territorio comunale di Cantarana si trova nella zona assiale della blanda sinclinale caratterizzante il Bacino Pliocenico di Asti. Tale complesso può essere considerato neoautoctono ed interessa un intervallo di tempo che va dal Pliocene inferiore all'Olocene.

La trasgressione pliocenica porta alla sedimentazione di argille grigie siltose, denominate Argille di Lugagnano (Pliocene inf-med.), in eteropia difacies con sabbie giallastre incoerenti o localmente cementate denominate Sabbie di Asti (Pliocene medio); rappresentano un ambiente di mare poco profondo, di tipo costiero. Le Sabbie di Asti, regressive, poggiano sulle sottostanti **Argille di Lugagnano** ( Pliocene Medio-Inferiore) affioranti alle basi dei versanti e costituite da argille marno- sabbiose grigio – azzurre con intercalazione, verso l'alto al passaggio di facies di sabbie analoghe alle precedenti.



Estratto Carta Geologica d'Italia \_ Foglio 69 Asti \_ Scala 1:25.000



Le formazioni appena descritte rappresentano le ultime fasi del riempimento del bacino ed evidenziano il progressivo passaggio da un ambiente di mare relativamente profondo (*Argille di Lugagnano*) ad un ambiente litorale (*Sabbie di Asti*) che verso l'alto, attraverso alternanze sabbioso – argilloso, lasciano il posto a depositi Pliocenico – Pleistocenici di tipo fluviale e fluvio – lacustre classificati come “*Villafranchiano Auctorum p.p.*”.

Il quadro geolitologico è completato da una diffusa *copertura pluvio – colluviale* a natura argilloso – limosa della potenza media di 0,40 m.

La serie sedimentaria Pliocenica che caratterizza il Bacino è composta, pertanto, dal basso verso l'alto, dalle seguenti formazioni:

- **Formazione delle Argille di Lugagnano** : argille marnose, marnoso –sabbiose, grigio –azzurre, localmente fossilifere con intercalazioni verso l'alto di sabbie gialle ( Pliocene in fase Piacenziana)
- **Formazione delle Sabbie di Asti** : sabbie gialle più o meno stratificate incoerenti o debolmente cementate caratterizzate da vari strati fossiliferi e dai locali livelli arenitici ( Pliocene in fase Astiana)
- **Complesso Villafranchiano**: alternanze argilloso – sabbioso e localmente argilloso – ghiaioso.  
In particolare nell'area in questione si rilevano estesi affioramenti del **Complesso Villafranchiano**.

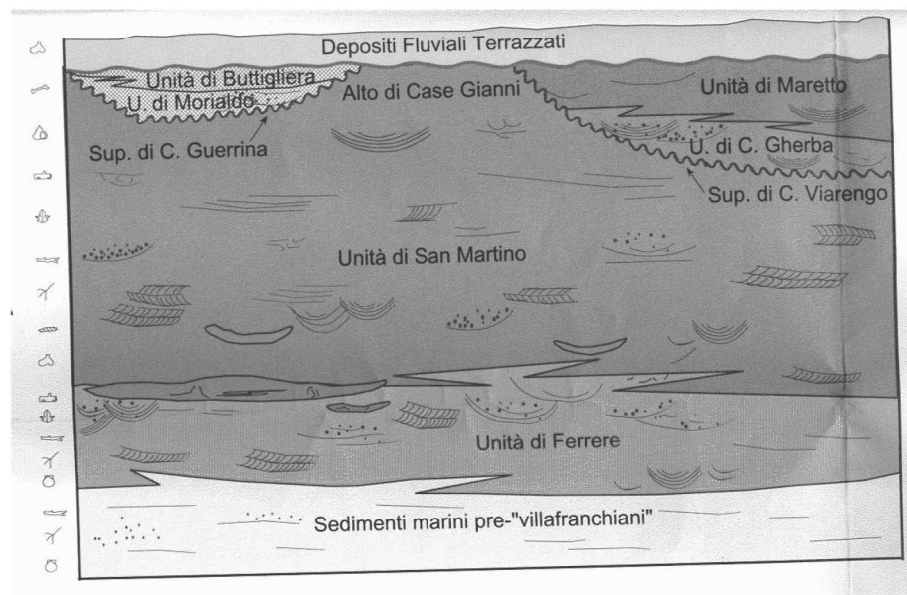
I depositi “Villafranchiani” sono quelli che presentano le maggiori difficoltà di interpretazione e sono stati recentemente studiati da P. Boano, F. Carraro, M.G. Forno (1994-1999).

Nella successione villafranchiana vengono distinti in letteratura due complessi, uno inferiore ed uno superiore, separati da una superficie di erosione corrispondente ad un intervallo di tempo notevole.

All'interno dei due complessi, recentemente sono state distinte delle unità di rango inferiore:

- **Unità di Ferrere**: costituisce il termine basale della successione villafranchiana e si osserva solo nei settori marginali (lungo i fianchi della sinclinale). Questa unità costituisce un corpo lenticolare con spessore tra i 5 e i 25 metri.  
Si tratta di sabbie medie grossolane, con stratificazione incrociata al cui interno si rinvencono resti vegetali (tronchi, rami, impronte di foglie), resti di vertebrati continentali e numerosi molluschi.  
Si tratta di sedimenti depositatisi in ambiente di piana tidale.
- **Unità di San Martino**: è costituita da ripetute alternanze di sedimenti siltosi, siltoso-sabbiosi e sabbiosi minuti che contengono una fauna caratterizzata da molluschi continentali e vertebrati. Presenta uno spessore di 40-65 metri.  
Dal punto di vista sedimentologico, questi depositi sono riferibili ad un ambiente di piana deltizia.
- **Unità di C.na Gherba**: appartiene al complesso del Villafranchiano superiore, ed è separata dalla sottostante unità da una superficie di erosione (Superficie di C.na Viarengo). Questa unità (dello spessore di 4-15 metri) è costituita da sedimenti sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi, con stratificazione incrociata, molto poveri di resti animali e vegetali.
- **Unità di Maretto**: rappresenta la parte sommitale della successione villafranchiana e mostra uno spessore variabile tra i 20 e i 60 metri.  
E' costituita in prevalenza da silts argillosi con modeste intercalazioni sabbiose; al suo interno si rinvencono numerose concrezioni carbonatiche mentre risulta priva di resti fossili.

Si allega lo schema stratigrafico tratto dalla “Carta Geologica della Successione Villafranchiana” di P. Boano & M.G. Forno (1999).



*Fig.2 - Schema stratigrafico dei depositi Villafranchiani*

*Da Carta Geologica della Successione Villafranchiana" di P. Boano & M.G. Forno (1999)*

Nella fattispecie presso il sito estrattivo in esame si riscontra l'affioramento dei tipotipi attribuibili alle unità di Ferrere e San Martino.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area in questione sono quelle comuni a quelle ricorrenti nell'astigiano: sono infatti strettamente collegate alla natura dei litotipi affioranti e cioè: fondovalli stretti, versanti simmetrici ad acclività pronunciata e sommità dei crinali piatti o debolmente ondulati.

L'area, allo stato attuale, non presenta caratteri predisponenti ai dissesti; infatti, come si dirà nel capitolo seguente, i litotipi sabbiosi presentano caratteristiche meccaniche buone che permettono la presenza di scarpate morfologiche a pendenza elevata (27°-30°).

Analizzando, la Banca Dati Geologica della Regione Piemonte, -le carte tecniche allegare al vigente P.R.G.C. e le caratteristiche geomorfologiche locali non si rileva, nell'area oggetto d'intervento, la presenza di dissesti in atto e potenziali.

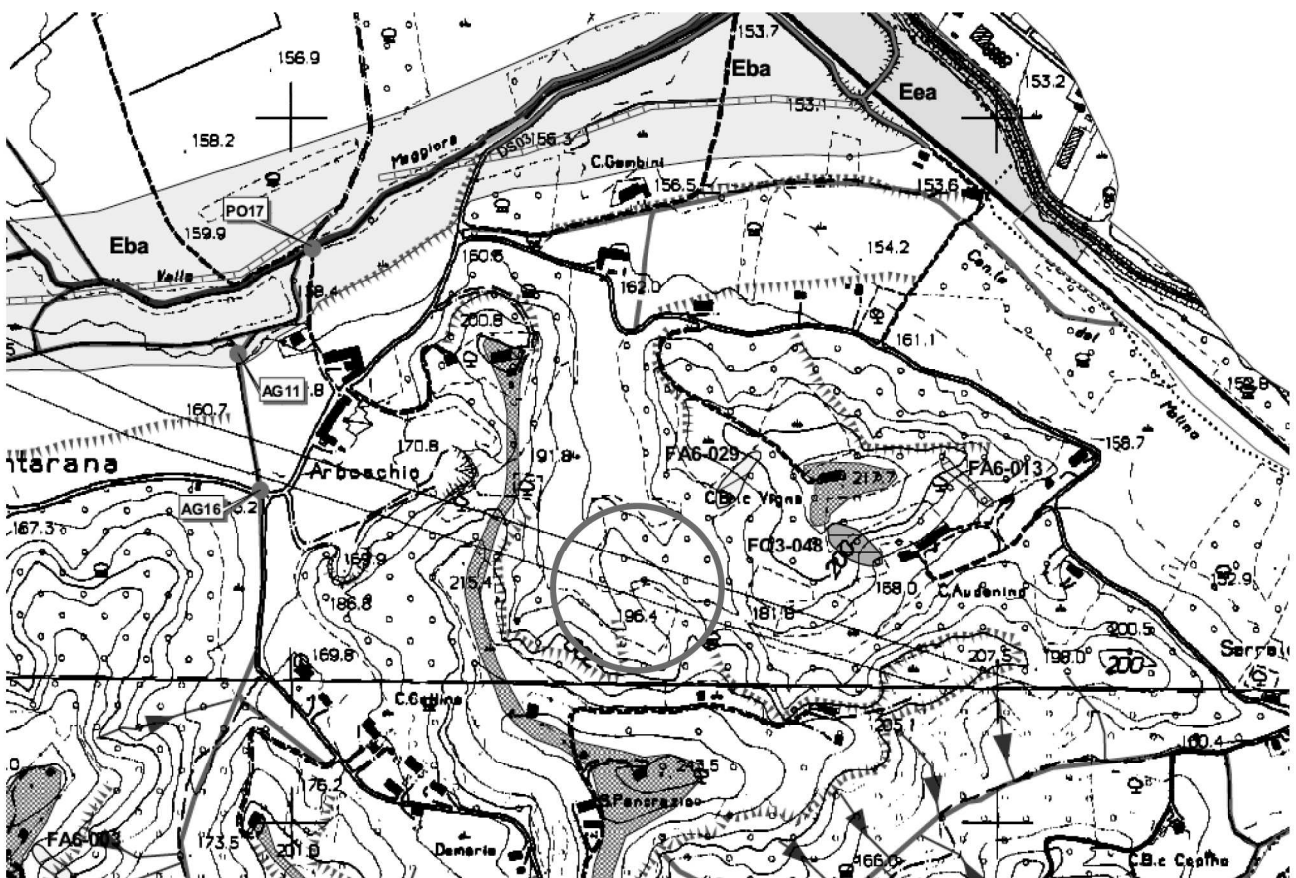
Infatti, da un esame attento si rileva che:

- l'area in oggetto, allo stato attuale, non presenta caratteristiche geologiche e geomorfologiche tali da fare pensare ad una instabilità latente o potenziale;
- non si rilevano sul pendio interessato indicazioni geomorfologiche premonitrici al dissesto quali tension cracks (crepe), denudamenti di superfici, piani di stillamento, venute d'acqua, ecc.;
- tali considerazioni sono confermate dall'esame delle fotoaeree e della cartografia ufficiale regionale che, nell'area interessata, non segnala la presenza di movimenti dissestivi né recenti né antichi;
- non si rilevano, inoltre, venute d'acqua;

- le acque meteoriche e vadose vengono smaltite in parte per infiltrazione (ridotta) in parte per ruscellamento areale con drenaggio alla base del versante e scarico finale nel T. Triversa.

Dal punto di vista della pericolosità geomorfologica (ai sensi della C.P.G.R. n°7/LAP), l'area è inclusa nella carta di sintesi (di cui si riporta uno stralcio) per la maggior parte in **Classe IIIa1**, ovvero "Questa classe comprende vaste porzioni di territorio collinare attualmente inedificate o con edifici sparsi che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti ( aree di versante a stabilità incerta, in prossimità di scarpate, aree fittamente boscate ed a elevata acclività)".

Analizzando la carta Geomorfologica allegata al PRGC e di cui si riporta uno stralcio nel seguito si evince che l'area di cava insiste su un territorio privo di singolarità geomorfologiche. Inoltre non si segnalano interferenze con elementi oggetto di tutela quali aste idrografiche.



Tali considerazioni sono confermate dall'esame delle foto aeree della cartografia ufficiale regionale, inoltre lo sviluppo dei lavori fin'ora compiuti ovvero la scopertura e la coltivazione del substrato sabbioso confermano le previsioni progettuali e le ipotesi di studio in precedenza adottate.

### 1.1. Stratigrafia del giacimento coltivato

La **Formazione delle Sabbie di Asti** di età terziaria (Pliocene Superiore) è caratterizzata da una netta prevalenza di sabbie giallastre a granulometria da fine a grossolana, con subordinate intercalazioni limose o argillose.

Per effetto della pedogenesi, dell'azione della vegetazione e dell'esposizione agli agenti atmosferici, in superficie è presente, con uno spessore massimo di circa 0,40 m, una coltre di consistenza più terrosa e limosa: si tratta del vero e proprio terreno humico vegetale che costituisce il substrato per la crescita delle piante dato il contenuto in materia organica. Lo spessore di questa coltre superficiale è comunque variabile riducendosi in prossimità delle creste ed aumentando alla base dei versanti e negli avvallamenti, dove il colluvionamento accumula la frazione limosa dilavata dai pendii soprastanti per opera delle acque meteoriche.

Da osservazioni sulle scarpate di scavo nella porzione alta del giacimento sono visibili affioramenti di sabbie e sabbie-limose che potrebbero testimoniare il passaggio, le sabbie dell'Unità di Ferrere e le sovrastanti sabbie siltose dell'Unità di San martino (età Villafranchiana). I livelli sabbiosi sono separati da livelli centimetrati di siltite marnosa grigiastra compatta o talvolta fogliettata.

Tale transizione viene ricostruita a circa 5 metri dalla quota della cresta originaria del versante, ovvero a quota assoluta media pari a circa 190,00 m slm.

**Le caratteristiche geomorfologiche dell'area in questione sono quelle comuni e ricorrenti nell'astigiano: sono infatti strettamente collegate alla natura dei litotipi affioranti e cioè fondovali stretti, versanti simmetrici ad acclività pronunciata e sommità dei crinali piatti o debolmente ondulati.**

### 1.2. Morfologia dell'area

L'area in esame è localizzata nella parte inferiore di un versante in prossimità del accordo con l'area subpianeggiante che costituisce una vallecola secondaria in dx idrografica al Rio Valmaggioro.

Il modellamento morfologico appare legato al diverso comportamento dei litotipi affioranti in quanto il grado di cementazione e di addensamento influisce sul grado di erodibilità.

L'andamento della stratificazione, sub-orizzontale, non determina asimmetrie tra i versanti mentre, l'agente principale di modellamento sembra essere il reticolo idrografico con un locale prevalente andamento est-ovest coincidente con il Rio Valmaggioro che ha dato origine secondariamente a vallecole più o meno approfondite.

Il modellamento secondario ovviamente si è sviluppato in senso trasversale dando origine a valli poco sviluppate e approfondite: nella zona in esame tali vallecole rappresentano proprio i limiti laterali della coltivazione. In particolare l'area di cava fa parte di un versante collinare tipico del paesaggio astigiano, cioè movimentato da un continuo susseguirsi di colline.

La valle in prossimità dell'area ha una quota media di circa 175 m s.l.m., mentre la collina interessata presenta una altimetria con massimi assoluti di circa 198 m s.l.m. in prossimità della sua sommità.

Attualmente la porzione collinare interessata dagli scavi è quella centrale con un arretramento parziale del vecchio fronte di coltivazione ( ante ampliamento), inoltre è stata predisposta una pista di arroccamento che ha permesso di raggiungere la testa del giacimento partendo con l'innesto dei gradoni di coltivazione a quota 198,00 m slm al limite della fascia di rispetto (20 m) a tutela del traliccio EE.



Nelle zone intonse le pendenze naturali si attestano sui 27° - 30°, equivalenti alle pendenze in progetto a fine scavo.

### 1.3. Considerazioni idrogeologiche

La vallecchia secondaria che conduce all'area di cava è costituita da materiali eluvio - colluviali ed alluvionali limoso-sabbiosi di spessore limitato a pochi metri.

Al di sotto di tali depositi sono presenti i materiali sabbiosi pliocenici (villafranchiani) che costituiscono la parte basale dei rilievi collinari della zona.

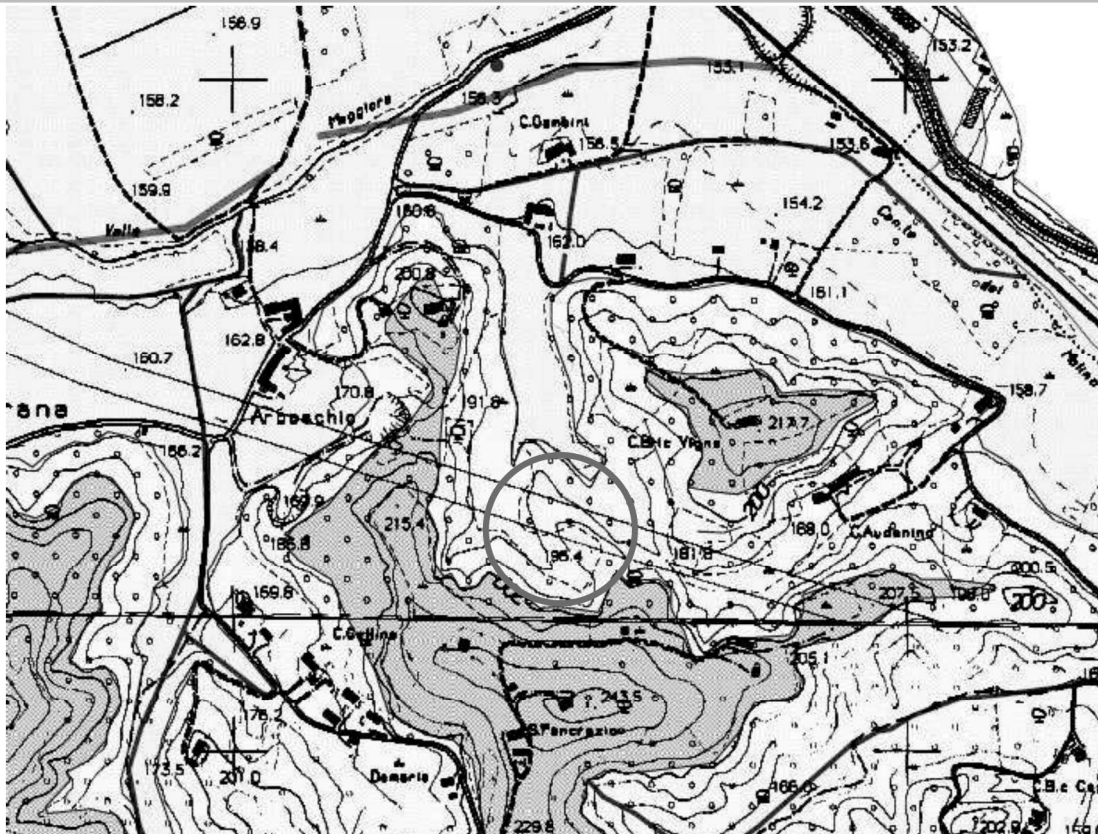
L'assetto litostratigrafico di tali materiali è quello di un'alternanza di bancate sabbiose a livelli calcarenitici e limoso-sabbiosi che permettono la creazione di un acquifero multifalce di tipo semiconfinato, non alimentato quindi direttamente dalle acque meteoriche locali, che nella prossima Valle Maggiore è intensamente sfruttato dai diversi consorzi acquedottistici ai fini idropotabili. Per sfruttare tali livelli acquiferi è necessario operare terebrazioni nel fondovalle che vadano ad interessare i singoli livelli produttivi.

I terreni in oggetto sono caratterizzati da una buona permeabilità: ciò consente la rapida infiltrazione delle acque meteoriche a scapito del deflusso superficiale. La morfologia originaria a dorsale, ovvero modificata dai lavori estrattivi, assieme alla permeabilità del litotipo sabbioso, determina un rapido drenaggio delle acque meteoriche ed evidenzia la totale assenza di falda acquifera nell'ambito dello spessore coltivato. E' confermata l'assenza di sorgenti o emergenze idriche.

L'area di cava è localizzata in una zona collinare e l'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno dei materiali sabbiosi in posto è alquanto limitata a causa del loro assetto litostratigrafico e tessiturale; la totale esposizione a giorno dell'intera altezza del banco coltivabile permette di escludere la presenza di falda sospesa, connesse ad interstrati fini ed impermeabili.

Anche presso il piazzale di base non si registra presenza di acqua, pertanto come analizzato in sede di progettazione originaria si può ragionevolmente affermare che l'indicazione del rispetto di un franco di almeno 1 m tra la minima quota di scavo e la superficie piezometrica risulta essere verificata.

**Analizzando la Carta Geoidrologica allegata al PRGC, di cui si riporta stralcio nel seguito, si evince che l'area di cava insiste su porzioni permeabili per porosità, per via della spiccata capacità drenante delle sabbie in oggetto. Non si evidenziano tuttavia interferenze con elementi sensibili quali pozzi o aste del reticolo idrografico superficiale.**



**Si conferma, pertanto, che gli interventi effettuati ed oggetto di rinnovo con modifica non determinano variazioni di rilievo nella circolazione idrica sotterranea.**

## 2 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

I valori geotecnici tipici di cui ai litotipi in affioramento presso cava C.na Monticelli ed oggetto di estrazione sono stati desunti da apposite campagne penetrometriche condotte in sito e da analisi di laboratorio condotte su campioni rappresentativi (vedasi progettazione originaria).

Sono risultate le seguenti proprietà caratteristiche:

**LITOTIPO 1 (Unità di San Martino)** : trattasi di limi sabbiosi coesivi da poco plastici a plastici costituenti la parte sommitale del rilievo collinare oggetto d'intervento.

CLASSIFICAZIONE AGI: limi sabbiosi debolmente argillosi

CLASSIFICAZIONE HRB: A7 (argille)

CLASSIFICAZIONE S.U.: CL-ML (argille e argille limose di bassa plasticità)

PROPRIETA' GEOTECNICHE

peso di volume naturale	$\gamma_n =$	19-20 kN/m <sup>3</sup>
resistenza a taglio	$c_u =$	100 kPa
angolo di attrito di picco	$\phi_p =$	25°-28°
angolo di attrito residuo	$\phi_{res} =$	18°-22°
coesione efficace	$c' =$	10 kPa

**LITOTIPO 2 (Unità di Ferrere)** : trattasi di terreni granulari sabbiosi con colorazione ocraceo-nocciola che costituiscono la parte più cospicua del rilievo collinare oggetto di coltivazione

CLASSIFICAZIONE AGI: sabbie da fini a grossolane talora con ghiaietto da pulite a debolmente limose

CLASSIFICAZIONE HRB: A2 (A2-4)

CLASSIFICAZIONE S.U.: S (sabbie pulite e/o sabbie con fino)

PROPRIETA' GEOTECNICHE

peso di volume naturale	$\gamma_n =$	18-20 kN/m <sup>3</sup>
angolo di attrito di picco	$\phi_p =$	35°-37°
angolo di attrito vol cost	$\phi_{res} =$	32°-34°
coesione	$c' =$	0 kPa

I valori geotecnici tipici di cui ai materiali da scavo (TRS / EER 170504) da impiegarsi per le operazioni di riempimento del piazzale di base sono stati desunti da letteratura.

Sono risultate le seguenti proprietà caratteristiche:

### **TERRE E ROCCE RIEMPIMENTO**

PROPRIETA' GEOTECNICHE

peso di volume naturale	$\gamma_n =$	18-21 kN/m <sup>3</sup>
angolo di attrito di picco	$\phi_p =$	25°-28°
angolo di attrito vol cost	$\phi_{res} =$	20°-22°
coesione	$c' =$	20 kPa

I valori geotecnici tipici di cui ai materiali (mix fanghi (30% w/w) / Sabbie Astiane (70% w/w) da impiegarsi per le operazioni di riempimento / rimodellamento del versante del piazzale di base sono stati desunti da apposite analisi di laboratorio condotte su campioni rappresentativi. Nel dettaglio, come rendicontato nell'allegato rdp 2637\_r01 del Laboratorio GDTest, sono stati sottoposti a prove di taglio diretto alcuni campioni di materiali composti secondo il mix design di progetto.

Tali prove hanno consentito di rendicontare le proprietà attritive e coesive del materiale che potrà essere depositato per le operazioni di riempimento /rimodellamento morfologico del fronte di scavo. Sono risultate le seguenti proprietà:

Sono risultate le seguenti proprietà caratteristiche:

### **MIX DESIGN RIEMPIMENTO**

PROPRIETA' GEOTECNICHE

peso di volume naturale	$\gamma_n =$	18-20 kN/m <sup>3</sup>
angolo di attrito di picco	$\phi_p =$	30°-36°
angolo di attrito vol cost	$\phi_{res} =$	26°-28°
coesione	$c' =$	10 kPa

Tali valori verranno assunti come rappresentativi per estrapolare i valori caratteristici quindi di progetto.

Si ricorda come nei terreni non coesivi l'angolo di attrito a volume costante rappresenti il valore ultimo in corrispondenza allo stadio finale quando il materiale per le sue proprietà continua, sotto l'azione di un carico, a deformarsi senza variazione di volume e di resistenza.

### 3 - VERIFICHE DI STABILITA'

Nella RELAZIONE TECNICO MINERARIA allegata all'istanza di rinnovo ( vedi cap. 14) sono state condotte le verifiche di stabilità secondo i criteri di cui alle NTC 2018 dei fronti di scavo allo stato attuale ed allo stato finale. Le analisi hanno evidenziato che in funzione dell'attendibilità dei dati disponibili, della relativa complessità di cui alla situazione geologica e geotecnica, delle influenze sui terreni residui degli interventi di coltivazione e delle caratteristiche tecniche specifiche degli stessi è possibile assumere rappresentativi e sufficientemente cautelativi i valori di Fattore di Sicurezza ottenuti nelle due suddette analisi. Alla luce di tutto quanto sopra si ritiene che le verifiche condotte siano esaustive circa e valutazioni globali dell'area oggetto di intervento.