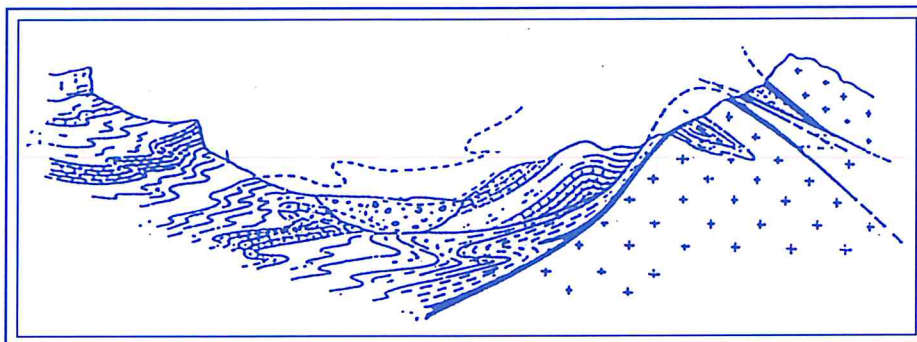


# GEOPROGETTI

Dott. Geol. Pellicciotta Nando  
Dott. Geol. Pellicciotta Domenico

- CONSULENZA GEOLOGICA
- SONDAGGI GEOGNOSTICI
- IDROGEOLOGIA
- INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO
- GEOTECNICA

Via Quadroni, 117 - 66040 PERANO (Chieti) - Tel. e Fax 0872 898382 - Cell. 347.9533083 - 335.6282122 - e-mail: geoprogetti@interfree.it



REGIONE ABRUZZO - L'AQUILA  
SPORTELLO REGIONALE PER L'AMBIENTE  
CONTINIO DI COORDINAMENTO REGIONALE PER LA VIA.

PARERE n. ....**2136** del **21 FEB. 2013**  
(D.G.R. 119/2002)

**FAVOREVOLE**

IL DIRETTORE

DIREZIONE AFFARI DELLA PRESIDENZA,  
POLITICHE LEGISLATIVE E CO.MUNITARIE,  
PROGRAMMAZIONE, PARCHI, TERRITORIO,  
VALUTAZIONI AMBIENTALI, ENERGIA  
(Dott. Arch. Antonio Sargi)

d'ordine  
IL RESPONSABILE  
(Arch. Antonio Sargi)

**COMUNE DI ATESSA**

**(Chieti)**



**Studio per la coltivazione di una cava di materiale ghiaioso**

**in loc. Piana Signorelle**

**Fg. n°3; part. n°181**

**Relazione Geologico – Geotecnica**  
*(redatta ai sensi del D.M. 11.03.88)*

**Relazione Tecnico – economica**

**Relazione di Ripristino ambientale**

Committente: Sangro Asfalti srl

Perano, li

11 APR. 2011

Il Geologo  
Dott. Geol.  
Nando  
PELLICCIOTTA  
*[Signature]*



Premessa.....	pag. 1
---------------	--------

#### - RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA -

1.a - Inquadramento geologico e geomorfologico.....	pag. 3
1.b – Studio idrogeologico.....	pag. 6
1.c - Studio idraulico.....	pag. 7
1.d – Studio geotecnico.....	pag. 8

#### - RELAZIONE TECNICO - ECONOMICA -

2.a - Piano di coltivazione della cava e indicazione tecniche economiche.....	pag. 11
---	---------

#### - RELAZIONE DI RIPRISTINO AMBIENTALE -

3.a – Assetto vegetazionale e cenni climatici.....	pag. 14
3.b – Recupero ambientale.....	pag. 14
3.c – Colture di ripristino.....	pag. 15
3.d – Stima dei costi di ripristino.....	pag. 17

Studio di compatibilità ambientale.....	pag. 19
---	---------

- *Regio Decreto 25/07/1904 n° 523*
- *Decreto legislativo 11/05/1999 n° 152*
- *Delibera G.R. 29/12/2004 n° 1386 (PAI e PSDA)*

4 - Conclusioni.....	pag. 24
----------------------	---------

#### ALLEGATI

- Scheda riassuntiva	
- Carta geologica	Scala 1:50.000
- Carta geologica di dettaglio	Scala 1:2.000
- Carta idrogeologica di massima	Scala 1:2.000
- Sondaggi geognostici	
- Carta dell'uso attuale del suolo	Scala 1:2.000
- Carta della destinazione d'uso	Scala 1:2.000
- Documentazione fotografica	

## PREMESSA

Per incarico della ditta Sangro Asfalti srl, con sede legale in S'Eusanio del Sangro (Ch), frazione Brecciaio, ho eseguito uno studio geologico - geotecnico per la coltivazione di una cava a cielo aperto di materiale ghiaioso in località Piana signorelle, nel comune di Atesa (Ch), a norma delle LL.RR. 54/83 e 67/87 e successive modificazioni ed integrazioni riguardanti le concessioni di sfruttamento e ripristino di materiali di cava. Il sito è individuato in catasto al foglio n° 3, part. n° 181.

Con questa indagine ho rilevato e cartografato gli elementi che possono concorrere alla formulazione di un giudizio di fattibilità degli interventi proposti e soprattutto è stata evidenziata la compatibilità di questi con le caratteristiche delle aree interessate.

E' stato illustrato anche un piano di coltivazione della cava con indicazioni tecnico - economiche riguardanti il sistema di estrazione del materiale, la cubatura estraibile e i tempi previsti di estrazione.

Inoltre, nel rispetto delle norme vigenti in materia di attività estrattiva, sono stati indicati un piano di recupero ambientale e i costi previsti per il ripristino e l'impianto delle colture.

Per una precisa identificazione del perimetro di cava (distanze ed aree di rispetto) ci si rifà agli elaborati grafici.

### Lo studio si articola nelle seguenti fasi:

- \* ricerca bibliografica e consultazione della letteratura specifica;
- \* rilevamento geologico e geomorfologico;
- \* indagini in sito per la ricostruzione della stratigrafia e le caratteristiche geotecniche;
- \* redazione della relazione geologica-tecnica-ripristino ambientale;
- \* progetto di coltivazione;
- \* progetto di ripristino ambientale;
- \* stesura della relazione di Valutazione di Assoggettabilità (VA)
- \* stesura della relazione di valutazione di compatibilità con le vigenti prescrizioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

L'area rientra nella zona B1 del Piano Regionale Paesistico (zone con contenuti rilevanti da un punto di vista agricolo).

Per tale studio mi sono basato:

- sul rilevamento geomorfologico e topografico di superficie,
- sull'analisi della letteratura specifica,
- sulla consultazione della carta Geologica d'Italia F. 147
- su n° 3 Sondaggi geognostici per la caratterizzazione litologica e per l'individuazione della falda freatica.

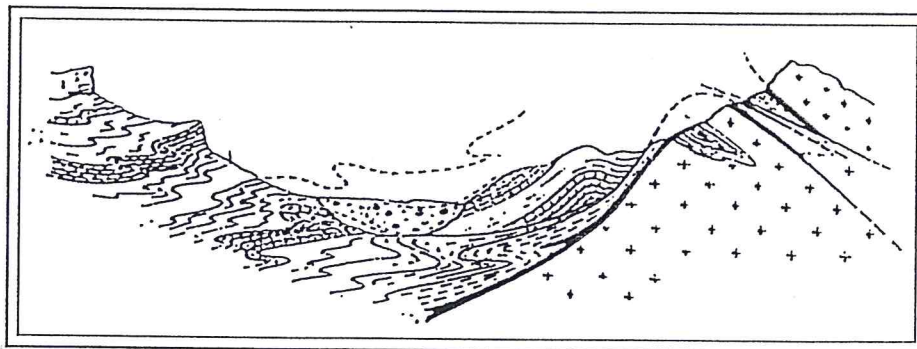


# GEOPROGETTI

Dott. Geol. Pellicciotta Nando  
Dott. Geol. Pellicciotta Domenico

- CONSULENZA GEOLOGICA
- SONDAGGI GEOGNOSTICI
- IDROGEOLOGIA
- INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO
- GEOTECNICA

Via Quadroni, 117 - 66040 PERANO (Chieti) - Tel. e Fax 0872 898382 - Cell. 347.9533083 - 335.6282122 - e-mail: [geoprogetti@interfree.it](mailto:geoprogetti@interfree.it)



## COMUNE DI ATESSA

(Chieti)

Studio per la coltivazione di una cava di materiale ghiaioso

in loc. Piana Signorelle

*Fg. n°3; part. n°181*

### **Relazione Geologico – Geotecnica**

*(redatta ai sensi del D.M. 11.03.88)*

Committente: Sangro Asfalti srl

Il Geologo



### **1.a – Inquadramento geologico e geomorfologico**

L'area in oggetto del presente studio si rinviene nel Quadrante n° 147 - II della Carta Topografica Regionale e si localizza in destra idrografica del fiume Sangro, ad una distanza minima dall'area di circa 345 mt.

La suddetta area appartiene all'attuale pianura alluvionale del fiume Sangro, geologicamente ascrivibile alle alluvioni ghiaioso - sabbiose recenti. Come è possibile osservare dalla corografia allegata, l'area risulta completamente pianeggiante. A N-NW dell'area di intervento si passa alla piana alluvionale attuale che costituisce il pianoro di fondovalle principale.

Il giacimento di cava è costituito da un deposito ghiaioso - sabbioso, compatto e ben classato in matrice limoso - sabbiosa, con elementi prevalentemente arrotondati e con dimensioni varie (da qualche mm fino a clasti dell'ordine di 20 - 30 cm). La frazione argillosa è poco presente, se non in livelli di qualche cm di spessore e comunque trascurabili rispetto al deposito ghiaioso.

Per un più comprensibile riferimento topografico e geologico vedi "Carta geologica di dettaglio" riportata in allegato e "Sezioni stratigrafiche di coltivazione" riportate nella Tavola C.

L'area in studio è situata in una zona con vegetazione di pregio non particolare da un punto di vista naturalistico.

Alcuni fossi di erosione variamente disposti drenano le acque meteoriche superficiali.

La stratigrafia, eseguita mediante n° 3 sondaggi geognostici, indica le seguenti litologie:

- da p.c. a - 0,50 mt : Terreno vegetale misto a ghiaia;
- da - 0,50 : Ghiaia mista a sabbia e limi;
- a - 5,50 mt : Falda freatica;

Lo spessore del materiale ghiaioso tende a mantenersi costante per tutto il sito in esame.

Lo sfruttamento riguarda un intervallo di ghiaia compreso tra - 0,50 mt e - 3,50 mt, lasciando uno spessore di almeno 2,00 mt di materiale ghiaioso al di sopra della falda.

Su tale deposito, allo stato grezzo e in aree limitrofe, sono state effettuate prove di laboratorio. Ciò ha consentito di individuare le caratteristiche fisiche del materiale ghiaioso, riuscendo ad ottenere una classificazione secondo la tabella UNI 10006, nei gruppi A1 - A2 aventi le seguenti caratteristiche:

- Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo: da eccellente a buono.
- Azioni del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo: lieve o media.
- Ritiro o rigonfiamento: nullo o lieve.
- Permeabilità: medio-alta.

#### **ANALISI MINERALOGICO – PETROGRAFICA (UNI EN 932-3 – 98)**

L'analisi di seguito illustrata è stato eseguito su un campione prelevato in un'area limitrofa, avente le stesse caratteristiche litologiche e sedimentologiche. La peculiarità dell'analisi consiste nella descrizione sia macroscopica che microscopica del campione.

- *Provenienza:* Comune di Lanciano, loc. Brecciaio

- *Campione:* Tout Venant

- *Descrizione preliminare macroscopica:* Sabbia con ghiaia e ciottoli di colore marrone, grigio

- *Osservazioni microscopiche (stime qualitative mediante diagrammi di comparazione).*

*Morfologia dei clasti:* Da sub-angolosi a ben arrotondati con sfericità da bassa ad alta (prevalentemente media)

- *Costituenti:*

a) Calcarei micritici ed oolitici talora fossiliferi a tratti debolmente silicizzati (98%)

b) Frammenti di selce (2%)

- *Classificazione petrografia:* Sabbia con ghiaia e ciottoli di composizione prevalentemente calcarea e subordinatamente silicatica

## SUOLO

Il suolo deriva dall'alterazione dei materiali alluvionali ghiaioso – sabbiosi debolmente cementati della piana alluvionale recente.

Il suolo originario presenta buone caratteristiche produttive, soprattutto se irrigato, anche se l'elevata permeabilità dei terreni porta ad un rapido smaltimento delle acque. Sono quindi favorite coltivazioni ad irrigazione primaverile – estiva, quali mais e tabacco, ortaggi autunno – invernali, serre e vivai, vigneti a capanna soprattutto sulle zone in pendenza e meno soggette a nebbie e inversioni termiche, frutteti (soprattutto pescheti e kiwi) e oliveti.

Le caratteristiche classificative del suolo sono:

- profondità: compresa 0,80 – 1,50 mt
- rocciosità: inferiore al 2%
- pietrosità: quantità 3-15% - dimensioni 0,2-7,5 cm
- drenaggio: rapido
- tessitura: franco-limosa con sabbia ed argilla
- pH: compreso tra 7,5 e 8,5
- contenuto  $\text{CaCO}_3$ : compreso tra il 35 ed il 50%

In corrispondenza dei sondaggi geognostici sono stati prelevati dei campioni per essere sottoposti ad analisi di laboratorio (test di cessione) allo scopo di verificare la presenza di elementi inquinanti, confrontandoli con le quantità limiti imposti dalla Tab. 1 Colonna A - All. 5 al Titolo V della Parte Quarta del Dlgs 152/06. I campioni sono stati prelevati a varie profondità all'interno dei sondaggi. Successivamente essi sono stati miscelati in un unico volume, da cui è stato selezionato un campione rappresentativo che è stato sottoposto ad analisi bio-chimiche. In allegato viene riportato l'ubicazione dei sondaggi con i relativi campioni. Dal rapporto di prova allegato alla Verifica di Assoggettabilità si evince che la concentrazioni degli inquinanti non superano i limiti della Tab.1 Colonna All.5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs 152/06.



### 1.b - Studio idrogeologico

I sondaggi geognostici effettuati nell'area in studio ha evidenziato la presenza della falda freatica a circa - 5,50 mt dal p.c.

L'individuazione della falda freatica è stata accertata mediante monitoraggio durato più di un anno (da febbraio 2010 a marzo 2011); le misurazioni sono state effettuate mensilmente nei tre piezometri installati all'interno dei tre sondaggi (S1-S2-S3).

Tenuto conto che uno strato di materiale ghiaioso di circa 2,00 mt verrà lasciato dal livello della falda, si ritiene che la coltivazione della cava in oggetto non arrecherà variazione alla situazione idrogeologica esistente nel sottosuolo, né comporterà variazioni o influenze, nei rapporti idrogeologici, tra falda freatica e fiume Sangro, i quali attualmente possono considerarsi in regime di "equilibrio" (vedi sezione di correlazione cava-fiume Sangro).

Il reticolo idrografico è quello tipico di una valle alluvionale con un reticolo idrografico naturale e artificiale costituito da fossi di erosione che drenano le acque meteoriche, provenienti dalle colline al fiume.

E' stato, inoltre, eseguito uno studio sulle isofreatiche per individuare la direzione di flusso della falda.

Allo scopo di determinare le quote della falda freatica, sono stati realizzati n° 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo; successivamente con il metodo dell'interpolazione triangolare sono state ricostruite le isofreatiche unendo i punti aventi la stessa quota di falda; la perpendicolare alle isofreatiche indica la direzione di flusso della falda freatica.

Da tale studio si evince una direzione di flusso della falda perpendicolare all'asse fluviale, ciò a testimoniare un regime di equilibrio della falda che alimenta il fiume Sangro (asta drenante), con una piezometrica degradante verso lo stesso.

La permeabilità è per porosità, da media a elevata, inoltre essa è variabile sia in orizzontale che in verticale.

Si allega ad integrazione la carta idrogeologica di massima (1:2.000); per la rappresentazione del reticolo idrografico e l'ubicazione dei pozzi e sorgenti vedi tavola A.

### **1.c - Studio idraulico**

L'altezza idrometrica massima raggiunta dal fiume Sangro in località Paglieta, sede di una stazione di misura, è di mt. 3,62 e la minima di mt 0,64; per quanto riguarda le portate, la massima è stata di 384,50 mc/s (7/4/78) mentre la minima giornaliera 1,20 mc/s (23/5/76).

La portata media giornaliera in mc/s riferita all'anno 1979 è stata di 74,8, la massima di 143, la minima di 6,60.

Tali dati sono stati estrapolati dagli annali idrologici del servizio idrografico del Genio Civile riferiti al 1979.

Dal punto di vista evolutivo, il corso del fiume Sangro nella zona più vicina all'area di influenza della cava è caratterizzato da un equilibrio del bilancio erosione - sedimentazione, così che l'attività di cava non interferisce con l'evoluzione dell'alveo del fiume stesso.

La capacità di trasporto di materiale solido è comunque legata alle portate istantanee ed è in massima parte, per sospensione, di materiale limo - argilloso; solo in casi di elevate portate e quindi di elevata energia, è in grado di trasportare materiale solido delle dimensioni delle ghiaie ed altre per saltazione.

**1.d - Studio geotecnico**

I lavori di coltivazione interessano lo strato ghiaioso in matrice sabbiosa e limosa.

Nel sito in esame sono state effettuate indagini geognostiche seguendo le norme tecniche dettate dal D. M. LL.PP. 11.03.88. In particolare, sono state eseguite indagini in sito comprendenti n° 3 sondaggi geognostici, per la ricostruzione stratigrafica e geotecnica dell'area.

Sulla base dei dati desunti dalle indagini e dalla letteratura specifica, di seguito si riportano i parametri geotecnici dei terreni costituenti il substrato del sito in esame:

**Orizzonte A (da 0 a - 0,5 mt)**

Coesione efficace..... $c' = 1,4 - 1,6 \text{ T/mq}$

Angolo di attrito..... $\varphi = 19 - 21^\circ$

Peso di volume..... $\gamma = 1,85 \text{ T/mc}$

**Orizzonte B (da - 0,5 mt)**

Coesione efficace..... $c' = 0,2 \text{ T/mq}$

Angolo di attrito..... $\varphi = 35^\circ$

Peso di volume..... $\gamma = 1,80 \text{ T/mc}$

La fase di coltivazione prevede la formazione di fronti di scavo provvisori il cui grado di stabilità viene calcolato sulla base delle caratteristiche geotecniche e geometriche.



## VERIFICA DI STABILITA'

L'analisi di stabilità è stata effettuata sul fronte di scavo più sfavorevole per la verifica (situazione al termine della coltivazione e, quindi, prima del ripristino ambientale). E' stata presa in esame la scarpata della sezione A-A', di altezza pari a circa 3,50 m e inclinazione di 45°.

In considerazione della natura litologica dei materiali presenti, il calcolo considera uno stato tensionale in cui, vista la buona permeabilità dei terreni, non si ha sviluppo di sovrappressioni negative. Le condizioni meno favorevoli, pertanto, sono quelle che si hanno a lungo termine, per cui la verifica viene eseguita in termini di tensioni efficaci.

Sulla base di tali prove e studi desunti dalla letteratura specifica, si riportano i seguenti parametri geotecnici cautelativi:

- Angolo di attrito  $\phi = 35^\circ$
- Peso di volume  $\gamma = 1,80 \text{ T/m}^3$
- Coesione  $C = 2 \text{ T/m}^2$
- Angolo di scarpata  $B = 45^\circ$
- Altezza della scarpata  $H = 3,50 \text{ mt}$

La verifica tiene conto di una superficie di rottura che interseca la scarpata al piede o al di sopra del piede adottando il metodo di Taylor:

$$H_c = N_s c_u / \gamma$$

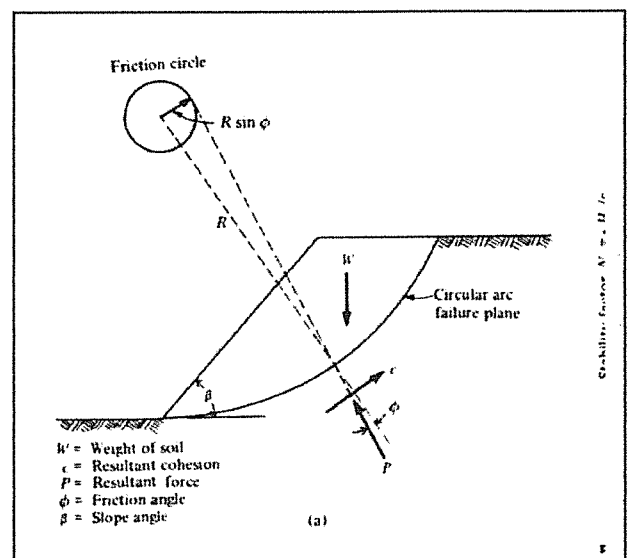
dove,

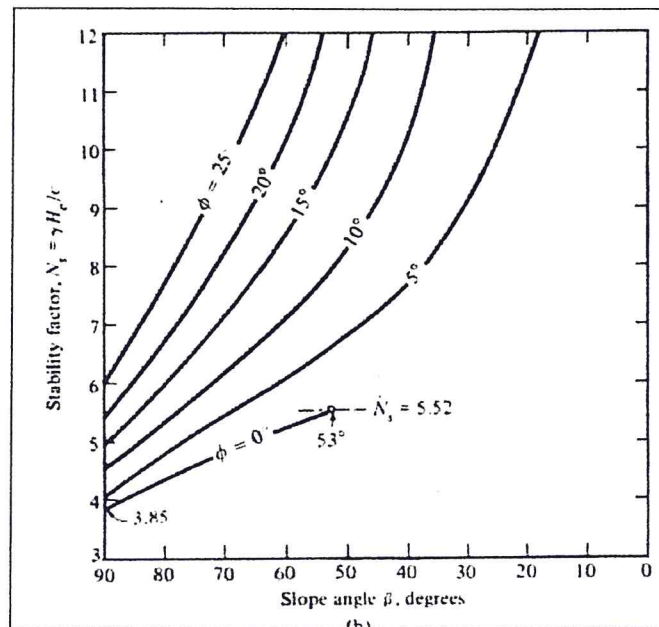
$H_c$  = altezza critica

$c$  = coesione

$\gamma$  = peso di volume

$N_s$  = fattore di stabilità, dipendente da  $B$  e dall'angolo di attrito interno ( $\phi$ );





Considerando un valore cautelativo di  $N_s = 15$ , si ottiene il valore dell'altezza critica di sbancamento:

$$H_c = 15 \cdot 2 / 1,80 = 16,7 \text{ mt}$$

Poiché la scarpata che si intende realizzare ha un'altezza inferiore a quella critica, viene ritenuta **stabile**.

Infatti, il fattore di sicurezza si ottiene dal rapporto tra l'altezza critica di sbancamento e l'altezza reale dello sbancamento: in questo caso, tale valore si aggira intorno a **4,7** > 1,3 (limite previsto dalla normativa vigente).

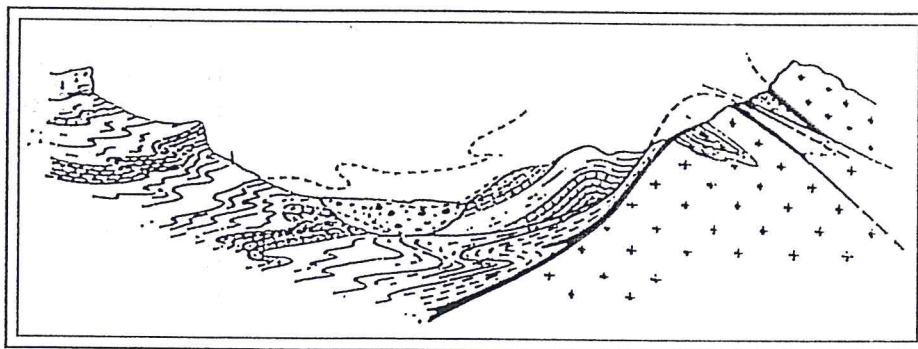
Pertanto, visto quanto sopra, si ritiene il valore dell'angolo  $\beta$  di progetto (pari a  $45^\circ$ ) stabile.

# GEOPROGETTI

Doti. Geol. Pellicciotta Nando  
Doti. Geol. Pellicciotta Domenico

- CONSULENZA GEOLOGICA
- SONDAGGI GEOGNOSTICI
- IDROGEOLOGIA
- INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO
- GEOTECNICA

Via Quadroni, 117 - 66040 PERANO (Chieti) - Tel. e Fax 0872 898382 - Cell. 347.9533083 - 335.6282122 - e-mail: [geoprogetti@interfree.it](mailto:geoprogetti@interfree.it)



## COMUNE DI ATESSA

(Chieti)

Studio per la coltivazione di una cava di materiale ghiaioso

in loc. Piana Signorelle

*Fg. n°3; part. n°181*

***Relazione Tecnico – economica***

Committente: Sangro Asfalti srl



## **2.a - Piano di coltivazione della cava e indicazioni tecnico economiche**

L'intera area di cava presenta una superficie di circa 5.140 mq; date le dimensioni la coltivazione avverrà in un unico lotto. I volumi estraibili sono i seguenti:

✓ *Terreno vegetale* = 2.230 mc

✓ *Ghiaie sabbiose* = 16.420 mc

Per la sicurezza sul lavoro si adotteranno tutti i provvedimenti previsti dalle norme di Polizia Mineraria. Un'apposita recinzione, disposta ad almeno un metro dal ciglio delle scarpate, nonché un'apposita segnaletica di avviso e pericolo, eviteranno l'ingresso a persone o mezzi non autorizzati. Poiché l'area di cava costituisce un cantiere con personale e mezzi d'opera in esercizio, prima dell'inizio dei lavori verrà predisposto un Documento di Sicurezza e Salute secondo le direttive del Decreto Legge 624/96 che disciplina la sicurezza e la salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro. Il documento si articola in due fasi:

- nella prima fase vi è una identificazione dei pericoli che sussistono sul luogo di lavoro e relativi rischi associati agli stessi
- nella seconda fase vengono individuate le misure di prevenzione, di protezione e raccomandazione da attuare in cava in conseguenza della valutazione dei rischi di cui al punto precedente.

Sono state redatte le sezioni stratigrafiche di scavo e di ripristino e ricavati i relativi dati plano-volumetrici (Tav. B e C).

Per la coltivazione ed il ripristino dell'area di cava, si prevede un periodo totale di circa 3 anni, ripartiti in 2 anni per la coltivazione e 1 per il ripristino.

Il terreno superficiale, di buone caratteristiche agrarie verrà accumulato e riutilizzato nella fase di ricostruzione del terreno agrario, previo adeguata concimazione.

La prima operazione di coltivazione della cava consisterà appunto nella rimozione del terreno agrario di copertura sino a raggiungere il materiale utile sottostante. La rimozione e l'accumulo del terreno agrario di copertura comportano sempre una degradazione delle sue caratteristiche pedologiche ed agronomiche a causa del parziale inquinamento con il materiale sottostante ed alla perdita di sostanze humiche.

Occorrerà pertanto limitare arealmente la scopertura del terreno alla minima superficie necessaria alle operazioni di coltivazione, in rapporto alla produzione programmata ed alle attrezzature utilizzate, evitando in tal modo accumuli soggetti a graduale degradazione nel tempo.

Gli accumuli temporanei di terreno dovrebbero non superare i 3,00 mt di altezza al fine di limitare il dilavamento ad opera del ruscellamento delle acque superficiali.

I lavori di scavo, che interessano il banco di materiale ghiaioso, saranno eseguiti mediante:

- N° 1 escavatore cingolato
- N° 1 pala gommata
- N° 4 camion

Le unità lavorative impiegate assommano a n° 4 tra autisti e addetti ai mezzi.

Il materiale prelevato verrà caricato su camion e trasportato per l'utilizzo nelle opere pubbliche in cui opera la ditta richiedente, in particolare, il materiale estratto si presta per la realizzazione di piazzali industriali e rilevati, opere di drenaggio in genere e per riempimento di scavi. La maggior parte del volume estratto verrà trasportato presso il proprio impianto di frantumazione, situato nel comune di S.Eusanio del Sangro (Ch), ove verrà trasformato, tramite macinazione al frantoio, in materiale inerte da costruzione di varie granulometrie.

Al fine di evitare o contenere allagamenti del fondo cava è necessario regimare le acque con fossi di guardia sul perimetro esterno della cava e con canalette alla base delle scarpate.

Il fondo cava, deve essere conformato con una zona più depressa alla quale addurre le acque nel caso di forti piogge.



## - MATERIALI DI RIPORTO

Il riempimento sarà costituito da terreno vegetale, di tipo sabbioso-argilloso, derivante dalle opere pubbliche in cui opera la ditta richiedente. Soprattutto verrà utilizzato il materiale di sbancamento derivante dalla realizzazione di piazzali industriali (terre e rocce da scavo), comunque con concentrazioni di inquinanti inferiori a quelle stabilite per le bonifiche art. 186 del Dlgs 152/2006 art 186 (e s.m.i.). Le procedure di acquisizione delle terre vegetali per il ritombamento della cava seguirà le disposizioni dettate dallo stesso D.lgs, in particolare verrà acquisito per ogni sbancamento le analisi bio-chimiche per la verifica dell'idoneità del terreno ed accertare che la concentrazione degli inquinanti non superino i limiti della Tab. 1 Colonna All. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.lgs 152/06, le suddette analisi verranno acquisite e comunicate all'Ufficio Cave e Torbiere al termine del ripristino della cava per effettuare lo svincolo finale.

Il materiale di ritombamento verrà collocato per strati successivi al fine di favorire un graduale costipamento del materiale e ridurre al massimo gli avvallamenti e depressioni sull'area ripristinata.

La sistemazione superficiale avverrà con materiale avente le caratteristiche di terreno vegetale (spessore min. 1,00 mt) idoneo per il ripristino delle colture agricole in vocazione nella zona.

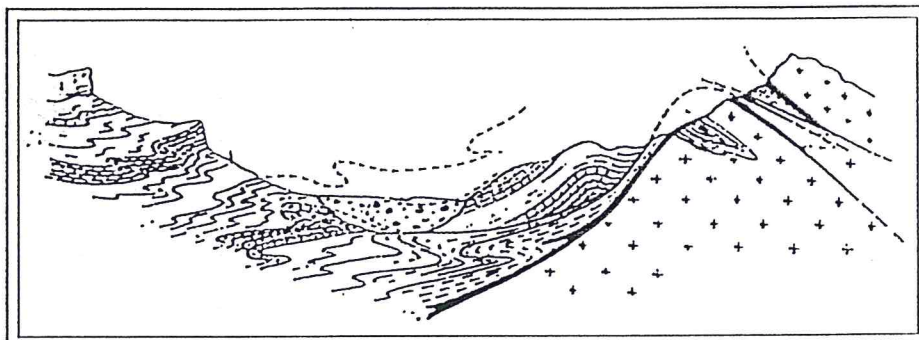
Il piano di coltivazione prevede una superficie totale di circa 5.140 mq, ed un volume complessivo di materiale ghiaioso estraibile di circa **mc 16.420**.

# GEOPROGETTI

Doti. Geol. Pellicciotta Nando  
Doti. Geol. Pellicciotta Domenico

- CONSULENZA GEOLOGICA
- SONDAGGI GEOGNOSTICI
- IDROGEOLOGIA
- INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO
- GEOTECNICA

Via Quadroni, 117 - 66040 PERANO (Chieti) - Tel. e Fax 0872 898382 - Cell. 347.9533083 - 335.6282122 - e-mail: geoprogetti@interfree.it



## COMUNE DI ATESSA

(Chieti)

Studio per la coltivazione di una cava di materiale ghiaioso

in loc. Piana Signorelle

*Fg. n°3; part. n°181*

### *Relazione di Ripristino ambientale*

Committente: Sangro Asfalti srl





### **3.a - Assetto vegetazionale e cenni climatici**

L'area in studio ricade nella fascia con clima di tipo mesoadriatico sub - umido caratterizzato da una temperatura media annua di 15°C, con valori minimo in gennaio (6,6°) e valori massimi in luglio (23,8°).

Nella media di 50 anni la piovosità registra un valore annuo di circa 740 mm con massimi in dicembre e minimi in luglio.

Da un punto di vista vegetazionale l'area ricade nell'orizzonte mediterraneo del piano basale abruzzese caratterizzato da formazioni sempreverdi di latifoglie sclerofile (climax del leccio); in prevalenza si rinvencono la Roverella e qualche esemplare di Cerro, di Olmo e di Carpino Nero.

Attualmente, l'area in esame è incolta come risulta dall'allegata "Carta dell'uso attuale del suolo". Per quanto riguarda le aree limitrofe sono utilizzate soprattutto a colture arboree di varie specie.

### **3.b - Recupero ambientale**

Le opere di ricomposizione finale delle cave devono tendere a ripristinare condizioni simili o migliori a quelle preesistenti l'attività estrattiva e comunque coerenti con l'assetto produttivo e lo stato ambientale delle aree circostanti.

A tal fine, dopo il parziale riempimento della cava con materiale argilloso - sabbioso, si provvederà a riportare uno strato di terreno vegetale sull'intera superficie piana per uno spessore non inferiore a mt. 1; quest'ultimo, in parte, deve essere acquistato in quanto quello derivante dallo scotico superficiale non è sufficiente al ripristino dell'intera area.

Il terreno vegetale riportato dovrà essere dotato di buona permeabilità e struttura.

Infine, un'adeguata concimazione (materiale stallatico) prima dell'inizio delle colture sarà in grado di preparare il terreno a piantagioni e semine già in vocazione nella zona.

### 3.c - Colture di ripristino

Attualmente l'area in studio è incolta, mentre al termine dei lavori di ripristino ambientale la stessa verrà destinata a colture tipo *prato artificiale*, destinato all'alimentazione zootecnica, dai proprietari del fondo agricolo. Artificiale in quanto si formano tramite semina operata dall'agricoltore con semi opportunamente individuati.

La coltura a prato prevede una tecnica di preparazione del terreno, di semina e di concimazione, che deve essere effettuata al termine dei lavori di ritombamento dell'area di cava; per tale motivo è opportuno descrivere sia le caratteristiche della specie che le principali operazioni per avviare la coltura.

La famiglia botanica di appartenenza è quella delle graminacee, costituita da miscugli di festuca arundinacea, dattile, loietto e coda di volpe.

La tecnica di lavorazione del terreno prevede sempre un'aratura (non superiore ai 25 - 30 cm). L'epoca ottimale per l'aratura è fine estate - inizio autunno dell'anno precedente la semina, perché in tal modo si può usufruire anche dell'effetto combinato dei fattori climatici invernali. Con l'estirpatura e l'erpatura si riduce gradualmente la residua zollosità del terreno, si eliminano le eventuali infestanti già nate o in via di germinazione e, se necessario, si interrano i concimi chimici.

Tali operazioni permetteranno di rendere il terreno areato e permeabile. Attualmente il terreno è debolmente acido e con bassa ritenzione idrica in rapporto al contenuto di humus.

La frazione argillosa, costituita da particelle per buona parte allo stato colloidale, è costituita generalmente da composti minerali come la silice, idrossidi di Fe, alluminio e minerali argillosi; la sua presenza contribuisce inoltre a conservare al suolo un certo grado di umidità ed un  $\text{pH} < 7$ . Il substrato di ritombamento (argilloso - sabbioso) dovrà avere una conformazione superficiale convessa (prima del riporto di terreno vegetale) allo scopo di evitare i ristagni d'acqua e consentire un rapido allontanamento delle stesse.

Il numero delle lavorazioni dovrà essere attentamente valutato, per raggiungere gli obiettivi prefissati senza causare, nel contempo, eccessivi compattamenti al terreno.

La semina avverrà a spaglio; ciò determinerà la buona riuscita della coltura e una uniforme emergenza, che può essere garantita da un interrimento non troppo profondo del seme. Il periodo ideale per la semina è fine agosto - metà settembre. Con la semina autunnale, tutte le Graminacee giungono a spigatura nella primavera successiva. Il miscuglio di sementi prevede le seguenti quantità per ettaro:

- |                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| - festuca arundinacea e dattile | 30 - 40 kg |
| - loietto                       | 25 - 35 kg |
| - coda di volpe                 | 10 - 15 kg |

ad una profondità di circa 1 - 1,5 cm

La fertilizzazione dei prati a graminacee si divide in concimazione di base e di copertura.

La concimazione di base consiste nell'interramento di concime organico e/o minerale con le lavorazioni del letto di semina. Essa dovrebbe garantire la produttività della coltura per tutto il periodo di vita, in quanto questa è l'unica occasione in cui si possono interrare i concimi e renderli quindi assorbibili da parte dell'apparato radicale.

La concimazione successiva alla semina può essere effettuata solo in superficie, essendo la coltura poliennale.

Le graminacee sono piante particolarmente sensibili alla concimazione azotata che, se opportunamente frazionata, può ridurre lo squilibrio produttivo tra il primo taglio e quelli successivi.

Considerando che una produzione di 10 t/ha asporta dal terreno mediamente 170 Kg di N, 50 Kg di  $P_2O_5$  e 170 Kg di  $K_2O$ , occorre garantire, con la concimazione di base e quella di copertura, una disponibilità adeguata dei tre elementi.

Le lavorazioni di ripristino ambientale dovranno pertanto essere svolte dalla ditta, in modo da preparare il terreno alla semina mediante aratura ed erpicatura e con successivo spandimento di concimi organici e minerali di base per garantire la produttività della coltura e ridare all'area una vocazione agricola sicuramente migliorata da un punto di vista produttivo e senza lasciare traccia dell'avvenuta attività estrattiva.

### **3.d - Stima dei costi di ripristino**

La tempestiva opera di ripristino oltre ad accelerare il processo di reinserimento naturalistico dell'opera comporta vantaggi alle stesse operazioni di coltivazione.

Per quanto attiene i costi principali che le operazioni di ripristino comportano, essi sono dovuti principalmente al ritombamento della cava con materiale sabbioso-argilloso e alla sistemazione superficiale con terreno vegetale (precedentemente accumulato), per consentire l'avvio alle colture precedentemente descritte.

La stima del costo di ripristino è stata calcolata considerando il ritombamento con materiale classificato nel prezziario regionale con il codice A/4-3 "materiale proveniente dagli scavi di cantiere e compresi il trasporto e lo scarico nel luogo di impiego" e avente un costo di € 3,10/mc.

Ovviamente, essendo il costo di mercato molto inferiore, è stata applicata una riduzione del 20%, ottenendo un valore di **€ 2,58/mc**.

Altre voci presenti nel computo dei costi non sono riportate nei prezziari regionali, pertanto è stato fatto riferimento ai prezzi medi del mercato locale (arature, sementi, concimi, ecc..).

Tali voci sono state quantificate e riportate di seguito, per una superficie di un ha di terreno agricolo.

**- COSTO DI RIPRISTINO PER ETTARO -**

a) Terreno argilloso - sabbioso per ritombamento

30.000 mc \* € 2,58/mc..... € 77.400,00

c) Ruspa per sistemazione

20 ore \* € 40,0/ora..... € 800,00

d) Aratura ed erpicatura per la preparazione del letto di semina

5 ore \* € 40,0/ora..... € 200,00

e) Acquisto semi di graminacee

q.li 1 \* € 75,0/q.le..... € 75,00

f) Acquisto dello stallatico per la concimazione di base

q.li 5 \* € 15,0/q.le..... € 75,00

g) Acquisto del concime complesso

q.li 7 \* € 35,0/q.le..... € 245,00

h) Spargimento concimi e semina

n° 2 unità lavorative

n° 5 giorni \* € 50,0/giorno..... € 250,00

---

**Totale € 79.045,00**
**Costo di ripristino per l'area di cava**

€ 79.045,0/ha x ha 0,5140 = € 40.629,13

## **STUDIO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE**

In questo paragrafo verranno presi in considerazione tutti gli elementi che concorrono a formulare un giudizio, circa la compatibilità degli interventi previsti in progetto con le componenti ambientali.

### **\* PIANO PAESISTICO**

Le aree in progetto risultano ubicate nella zona B1 del Piano Regionale Paesistico Foglio - Quadrante 148 IV, che prevede la "Trasformabilità Mirata" del territorio. Sulla base degli interventi e delle prescrizioni previste nel presente progetto, si attesta che i lavori di coltivazione e ripristino si rendono compatibili con le prescrizioni previste dal P.R.P

### **\*USO DEL SUOLO**

Attualmente l'area di cava risulta incolta, mentre al termine dei lavori di ripristino si otterrà un'area con buone caratteristiche agrarie, pertanto, con una miglioria del sito dal punto di vista delle proprietà agronomiche ed un recupero integrale a colture agrarie produttive di tipo seminativo.

**Il Regio Decreto n° 523 del 25/07/1904**, ha sancito le disposizioni di legge intorno alle opere pubbliche delle diverse categorie. Con riferimento all'attività di bonifica e quindi estrattiva, il Testo Unico ha disposto le distanze dal piede dell'argine o dalla linea a cui giungono le acque ordinarie. In particolare, l'art. 97, comma c) riguarda le aree cespugliate o boscate, interessate da dissodamenti. A tal proposito, risulta evidente dagli elaborati progettuali e dalla documentazione fotografica che, innanzitutto, l'area è a distanza maggiore di cento metri dal f. Sangro (345 mt), inoltre si presenta incolta, quindi assolutamente priva di macchie boschive o cespugliate.

### **\*CORPI IDRICI**

Particolare attenzione è stata dedicata allo studio della falda acquifera sottostante, ai rapporti con il f. Sangro, le acque superficiali e le eventuali interazioni tra cava e fiume nelle condizioni idrologiche di massima piena.

**Il Decreto Legislativo 11/05/1999 n° 152**, sancisce le disposizioni in materia di tutela delle acque dall'inquinamento. In particolare l'art. 21 disciplina le distanze di rispetto per il mantenimento delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuando le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto.

**Zona di tutela assoluta:** è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni ; essa deve avere una estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

**Zona di rispetto:** è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata. Le regioni disciplinano all'interno delle zone di rispetto le strutture o attività. In assenza dell'individuazione da parte della regione della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 mt di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

In allegato alla presente viene riportata una corografia ove vengono evidenziati i corsi d'acqua principali, i pozzi e le sorgenti. Inoltre, viene evidenziato un raggio di circa 200 mt intorno all'area di cava in cui non si riscontra la presenza di sorgenti, opere di derivazione o pozzi di acque potabili.

Da quanto ampiamente illustrato nella relazione geologica ed idrogeologica:

\* La falda freatica è situato ad una profondità di circa – 5,50 mt dal p.c.;

\* La profondità di scavo è di circa 3,50 mt;



\* Tenuto conto che uno strato di materiale ghiaioso di circa 2 mt verrà lasciato dal livello della falda, si ritiene che la coltivazione della cava non arrecherà variazione alla situazione idrogeologica esistente nel sottosuolo;

\* L'attività estrattiva non comporta alcuna modifica allo scorrimento delle acque superficiali e all'idrogeologia; le aree di intervento non sono sede di rete idrografica superficiale né vi si individuano emergenze idriche e/o acque sorgentizie di alcun genere, per tali propositi, sono ragionevolmente da escludere ipotesi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee imputabili all'attività estrattiva di cava.

#### \* PAI

La Regione Abruzzo, con delibera G.R. 1386 del 29/12/2004 ha pubblicato il **Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA)** ed il **Piano Stralcio di Bacino "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"**.

#### PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI (PSDA)

Lo studio si inserisce all'interno di una logica di pianificazione a più ampia scala dettata dalla Legge n° 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", che introduce il concetto di Piano di Bacino il quale, oltre alla sicurezza del territorio contro le alluvioni, si prefigge l'obiettivo di assicurare la difesa contro le frane, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.

L'obiettivo generale dello studio riguarda la delimitazione delle aree di pertinenza fluviale, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, e direttive) il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediativi, agricoli, industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali, sia per l'individuazione delle aree a rischio alluvionale e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misura di salvaguardia, nonché le misure medesime.

Il PSDA individua e perimetra le aree di pericolosità idraulica (molto elevata, elevata, media e moderata per esondazioni) mediante la valutazione dei livelli raggiungibili in condizioni di massima piena valutati con i principi teorici dell'idraulica. La perimetrazione

adottata riguarda le aree limitrofe ai principali corsi d'acqua individuati tenendo conto sia delle portate liquide che li attraversano sia delle criticità che le hanno interessati nel corso degli ultimi decenni. La perimetrazione sottopone a revisione le perimetrazioni stabilite alla scala 1:25.000 dai Piani straordinari della Regione Abruzzo per la rimozione delle situazioni di rischio idrogeologico elevato nell'ambito del bacino idrografico interregionale d'Abruzzo 30/11/1999, nn 140/15 e 140/16, indagando quindi tutti i tratti fluviali interessati da portate significative e da passaggi significativi di onde di piena.

L'area in studio, individuata dal punto di vista geologico su depositi alluvionali recenti del Fiume Sangro (Olocene – Pleistocene sup.), ***non rientra nella perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e/o a rischio idraulico.***

Da un punto di vista geomorfologico ed idraulico, si può pertanto ritenere che l'area situata al di fuori dell'alveo fluviale, non interferisce con il deflusso delle acque fluviali, sia in condizioni meteorologiche normali che eccezionali.

Pertanto, la cava non può in nessun modo interferire con il regime idrografico ed idrogeologico del f. Sangro, quindi, ***non è soggetta a verifica di compatibilità idraulica.***

#### PIANO STRALCIO DI BACINO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"

Lo studio si è sviluppato attraverso la raccolta, l'analisi dei dati esistenti, la loro organizzazione ed il loro aggiornamento; le informazioni così ricavate sono state sottoposte a verifica eseguendo controlli in situ e tramite confronti diretti con i comuni interessati dal Piano.

Con il Piano di Bacino si realizza uno strumento di gestione del territorio fisico compatibile con le dinamiche naturali del territorio stesso, lungo un sentiero di sviluppo sostenibile, inteso come sviluppo che aumenta la propria qualità perché va progressivamente interiorizzando valori di tutela ambientale.

Il Piano perimetra le aree a rischio di frana e di erosione, all'interno delle aree di pericolosità idrogeologica, esclusivamente allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità degli interventi di mitigazione del rischio nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile. Le tavole di perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico sono trasmesse a cura delle Regioni alle autorità regionali ed infraregionali

competenti in materia di protezione civile. Dall'analisi delle carte della pericolosità si evince che l'area di cava non rientra nella perimetrazione dei vincoli.

#### **\*RUMOROSITA', QUALITA' DELL'ARIA**

L'area di cava è ubicata in un'area esterna ai centri abitati; inoltre date le modeste dimensioni si stima una produzione limitata di polveri e rumorosità dovute al lavoro svolto dai mezzi d'opera, pertanto si ritengono del tutto trascurabili le forme di inquinamento atmosferico ed acustico.

#### **\*ESTETICA**

Data l'ubicazione del sito in esame, lontano dai centri abitati, esso non risulta visibile se non giungendovi a ridosso dalla strada privata; pertanto la cava si inserirà in tale contesto senza arrecare degrado, poiché non si ingenererà alcuna forma particolare, salve una temporanea depressione del terreno che verrà completamente mascherata con le operazioni finali di modellamento.

#### **4 - CONCLUSIONI**

Dall'analisi delle osservazioni precedentemente condotte sui caratteri morfologici, geologici, litologici, idrologici, idrogeologici, ambientali e vegetazionali, l'area oggetto di studio appare idonea ad essere utilizzata per l'attività estrattiva, ai sensi della L.R. 54/83 e successive modificazioni ed integrazioni.

Operando conformemente a quanto precedentemente descritto nel capitolo relativo alle modalità di coltivazione, l'area non si presenterà irreversibilmente compromessa ed i segni di aggressione verranno rapidamente attenuati dalle pratiche di ripristino.

Nel rispetto di tali premesse risulta garantito un'accettabile grado di riordino ambientale a breve termine.

L'attività estrattiva non comporterà alcuna modifica allo scorrimento delle acque superficiali e all'idrogeologia; le aree di intervento non sono sede di rete idrografica superficiale né vi si individuano emergenze idriche e/o acque sorgentizie di alcun genere, per tali propositi, sono ragionevolmente da escludere ipotesi di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee imputabili alla attività estrattiva di cava.

Come risultato finale della coltivazione si otterrà un profilo costituito da terreno pianeggiante.

I problemi del risanamento verranno adeguatamente affrontati in funzione della conservazione dell'ambiente, considerata come parte integrante del programma di coltivazione; al fine del reinserimento dell'area nel territorio, si opererà pertanto una bonifica dell'area di intervento, restituendo all'attività produttiva di tipo agricolo un sito migliorato dal punto di vista agronomico.

In conclusione gli interventi basilari di ripristino delle aree al termine dell'attività estrattiva consistono in:

- a) Ritombamento totale dello scavo con materiale sabbioso - argilloso mediamente permeabile (proveniente da lavori di sbancamento).
- b) Riporto di terreno vegetale arricchito di concime vegetale su tutta la superficie.
- c) Aratura dell'area per la preparazione del letto di semina
- d) Semina di specie graminacee secondo cicli rotazionali idonei e già in pratica negli usi locali.

Tali interventi saranno realizzati progressivamente al procedere della coltivazione.

Saranno infine realizzate opportune opere di drenaggio e canalizzazione al fine di evitare il ruscellamento diffuso delle acque superficiali e fenomeni di impaludamenti, dannose all'agricoltura.

In ogni caso tutti i fattori richiamati in precedenza sono da considerarsi positivamente e, sono tali da garantire la corretta progettazione dell'opera.

Si resta a disposizione per ogni eventuale chiarimento.

Il geologo

dott. Nando Pellicciotta



# ***ALLEGATI***



**REGIONE ABRUZZO**  
**SERVIZIO ATTIVITA' ESTRATTIVE E MINERARIE**

**SCHEDA RIASSUNTIVA**

**TUTELA AMBIENTALE**

Parco Nazionale: **Non interessato**

Parco o Riserva Nazionale Regionale: **Non interessato**

S.I.C. (Dir. CEE 92/43 recep. DPR 357/97): **Non interessato (distanza circa 570 mt)**

R.D. n° 523 del 25/07/1904: **Non interessato**

Vincolo Idrogeologico – Forestale; Regio Decreto 30/12/1923 n° 3267: **Non interessato**

Vincolo Paesaggistico – Dlgs 42/04: **Interessato**

Vincolo Paesistico: **Zona B1 (trasformabilità mirata)**

Vincolo Archeologico: **Non interessato**

**P.R.P.**

Ambito: Fluviale

Categoria: Zona Bianca

B1 ?

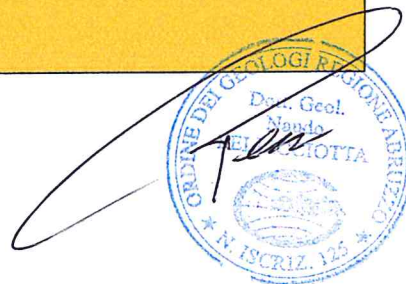
Uso: compatibile

**VERIFICA DEI TEMATISMI**

Uso attuale del suolo: incolto

Destinazione d'uso: seminativo

Vincolo sismico: **Interessato (3° categoria)**





Destinazione urbanistica: **zona agricola**

## RISCHIO IDROGEOLOGICO

Delibera Giunta Regionale 1386 del 29/12/2004

P.S.D.A. (Piano Stralcio Difesa Alluvioni): **Non interessato**

Piano di Bacino “ Fenomeni Gravitativi e Processi Gravitativi”: **Non interessato**

## TUTELA DELLE ACQUE

Art. 21 D. Lgs. 11/05/99 n° 152 e succ. mod. ed integ: **Non interessato**

(Raggio mt 200 dal perimetro di cava)

## CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Tipo di cava: ritombamento totale

Dimensioni :ha 0,5140

Lotti di intervento : n° 1

Volume terreno vegetale : mc 2.230

**Volume ghiaie : mc 16.420**

**Volume totale : mc 18.650**



- Destinazione del materiale: trasporto all'impianto di frantumazione di proprietà situato nel comune di Sant'Eusanio del Sangro (Ch), loc. Brecciaio. La cava è distante circa 2,5 Km dall'impianto

- Materiale di ritombamento: riutilizzo totale del terreno vegetale derivanti da sbancamenti nei lavori pubblici in cui opera la ditta richiedente.

- Costo di ripristino proposto: Euro 40.629,13

Durata coltivazione: : € anni 3

Produttività media annua ghiaie : mc 5.473,3

Produttività media annua totale : mc 6.216,6 (Terreno vegetale + ghiaie)

Presenza falda freatica : - 5,50 mt dal p.c.

Profondità massima di scavo : mt 3,50

Franco salvaguardia falda freatica : mt 2,0

## IMPATTO SUL PATRIMONIO NATURALE E STORICO

Non interessato





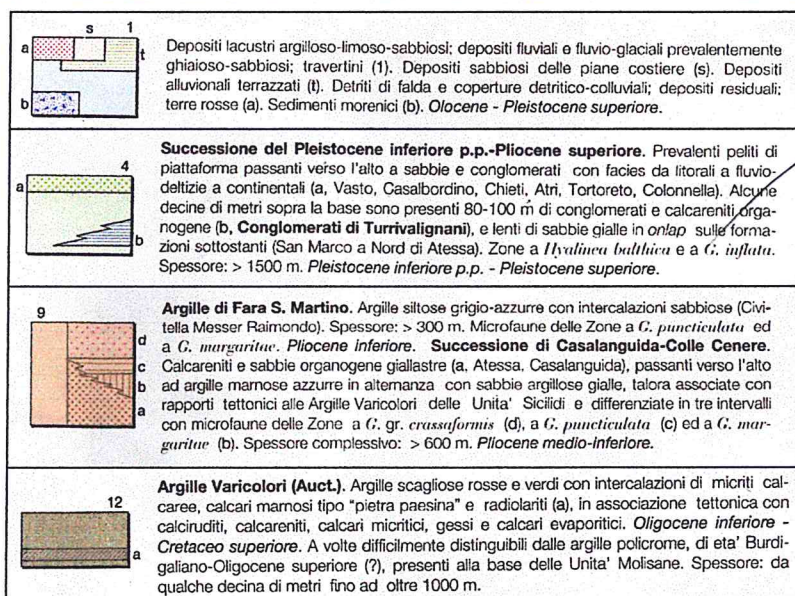
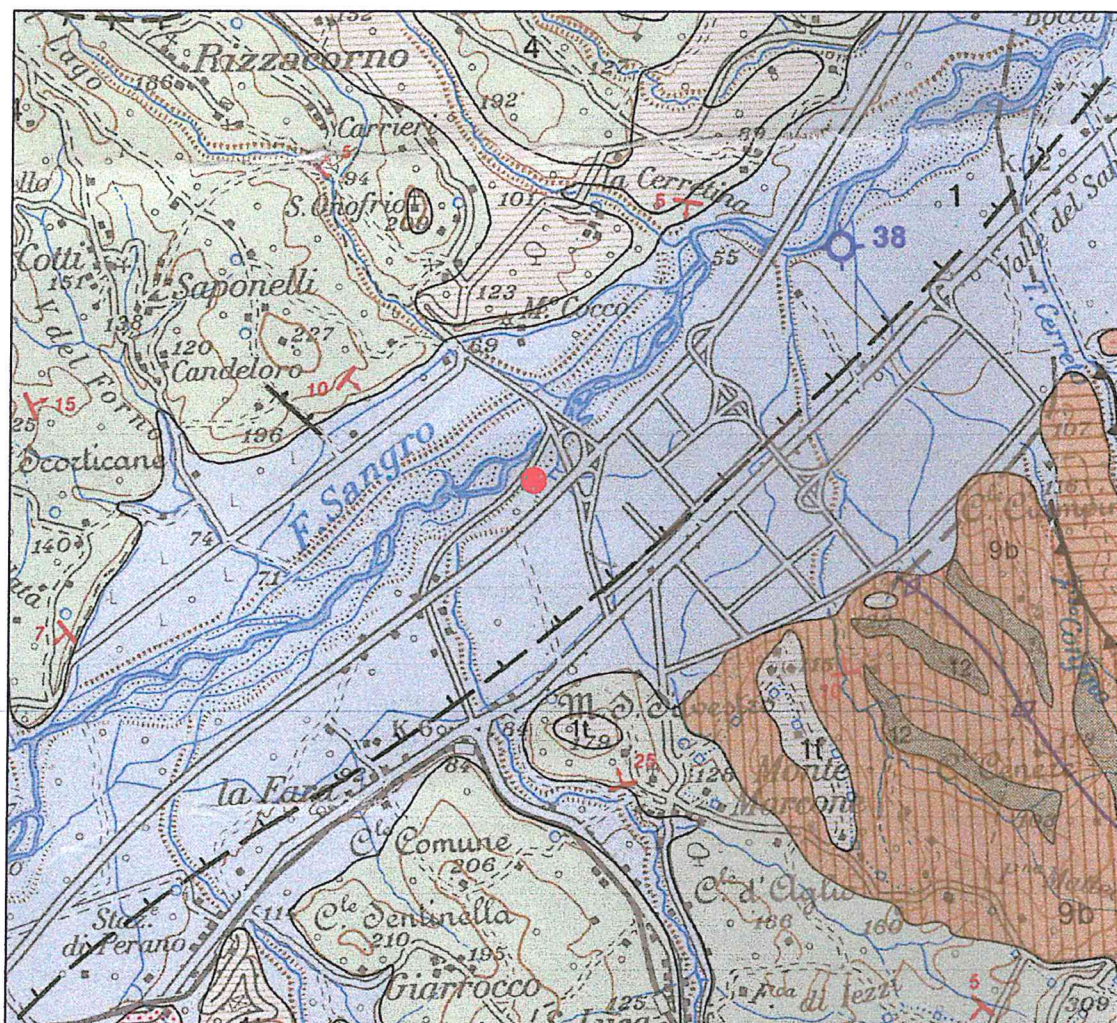
# CARTA GEOLOGICA

Scala 1:50.000

(dalla Carta Geologica d'Abruzzo scala 1:100.000 di Ghisetti e Vezzani)








Area di cava

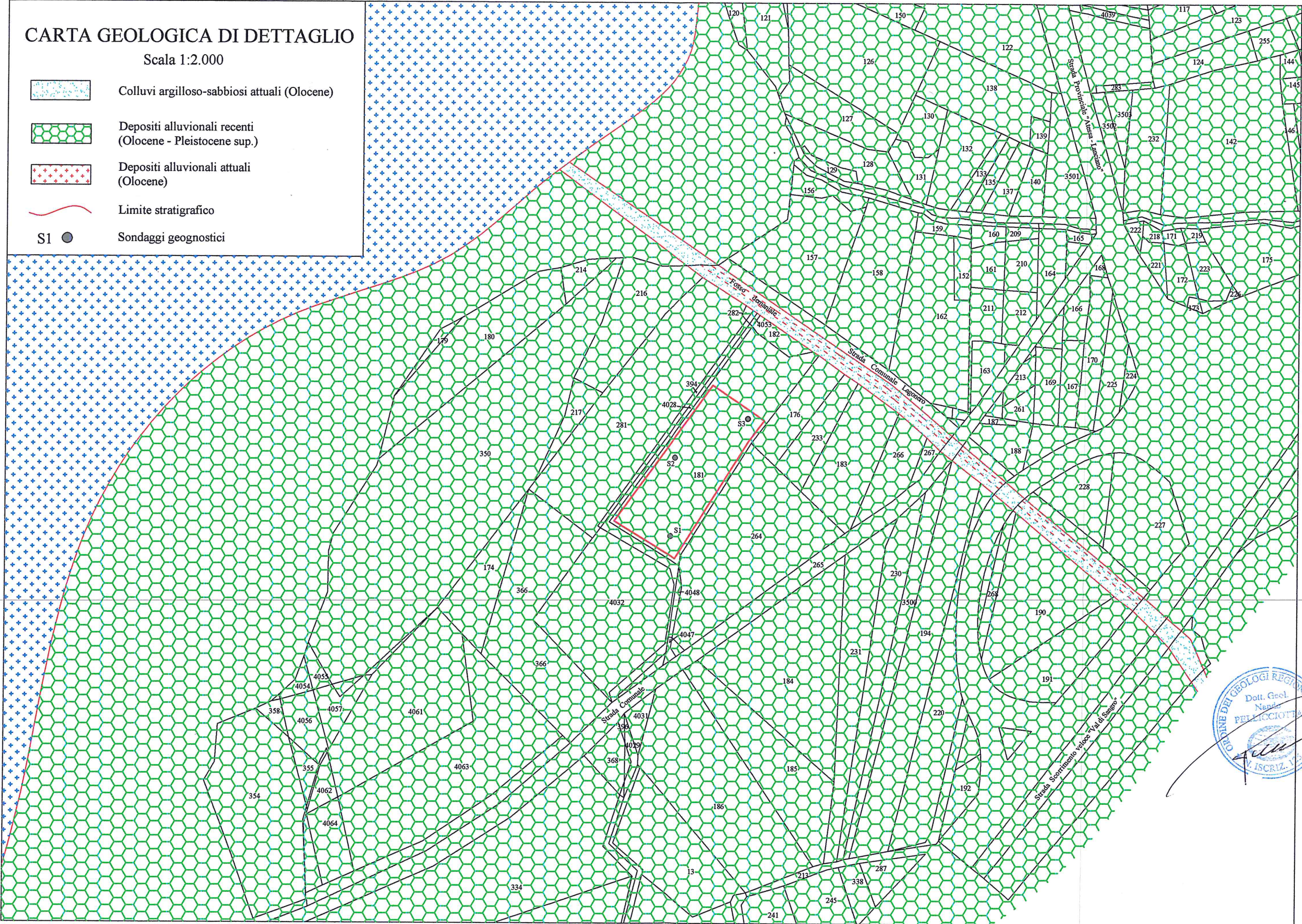




CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO

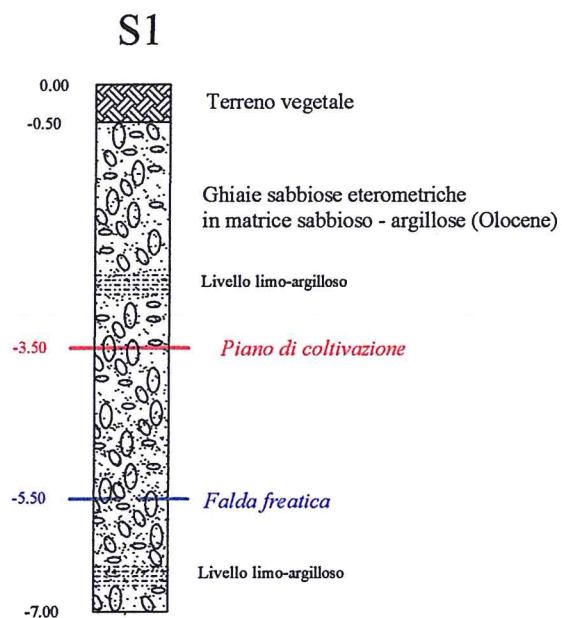
Scala 1:2.000

-  Colluvi argilloso-sabbiosi attuali (Olocene)
-  Depositi alluvionali recenti (Olocene - Pleistocene sup.)
-  Depositi alluvionali attuali (Olocene)
-  Limite stratigrafico
-  Sondaggi geognostici

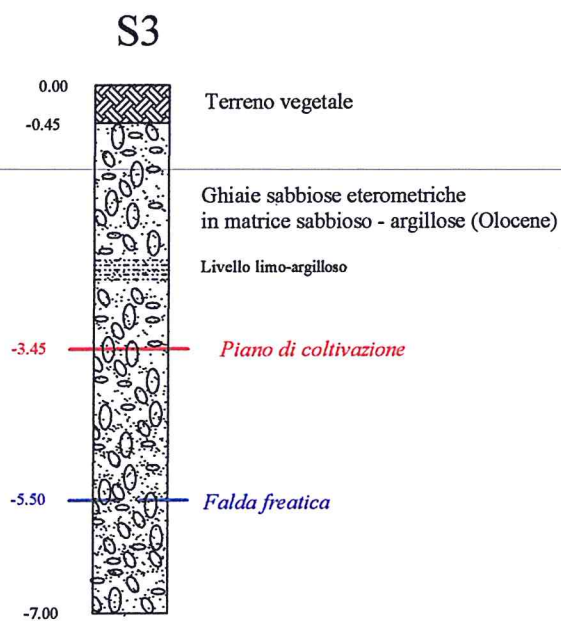
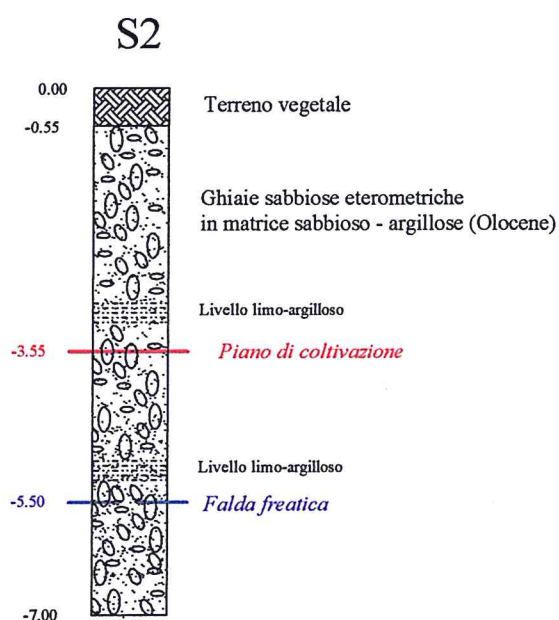


PROVINCIA DEL GEOLOGI REGIONALE  
Dott. Geol.  
Nando  
PELLICCIOTTI  
ISCRIZ. 1554



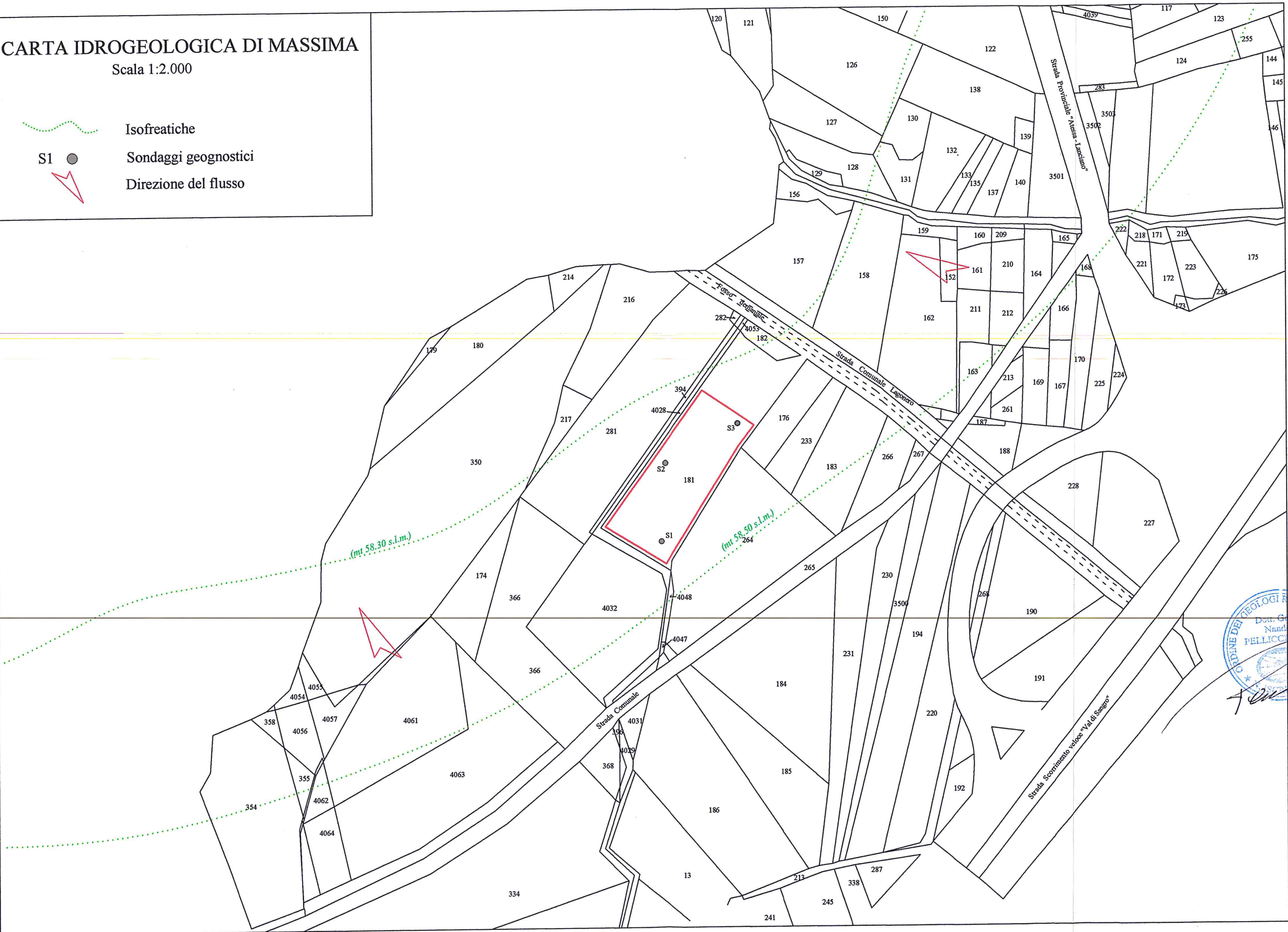
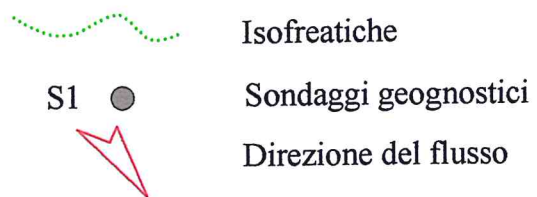


**Sondaggi geognostici  
S1 - S2 - S3**  
(eseguiti nel periodo di febbraio 2010)  
(monitoraggio febbraio 2010 - marzo 2011)



CARTA IDROGEOLOGICA DI MASSIMA

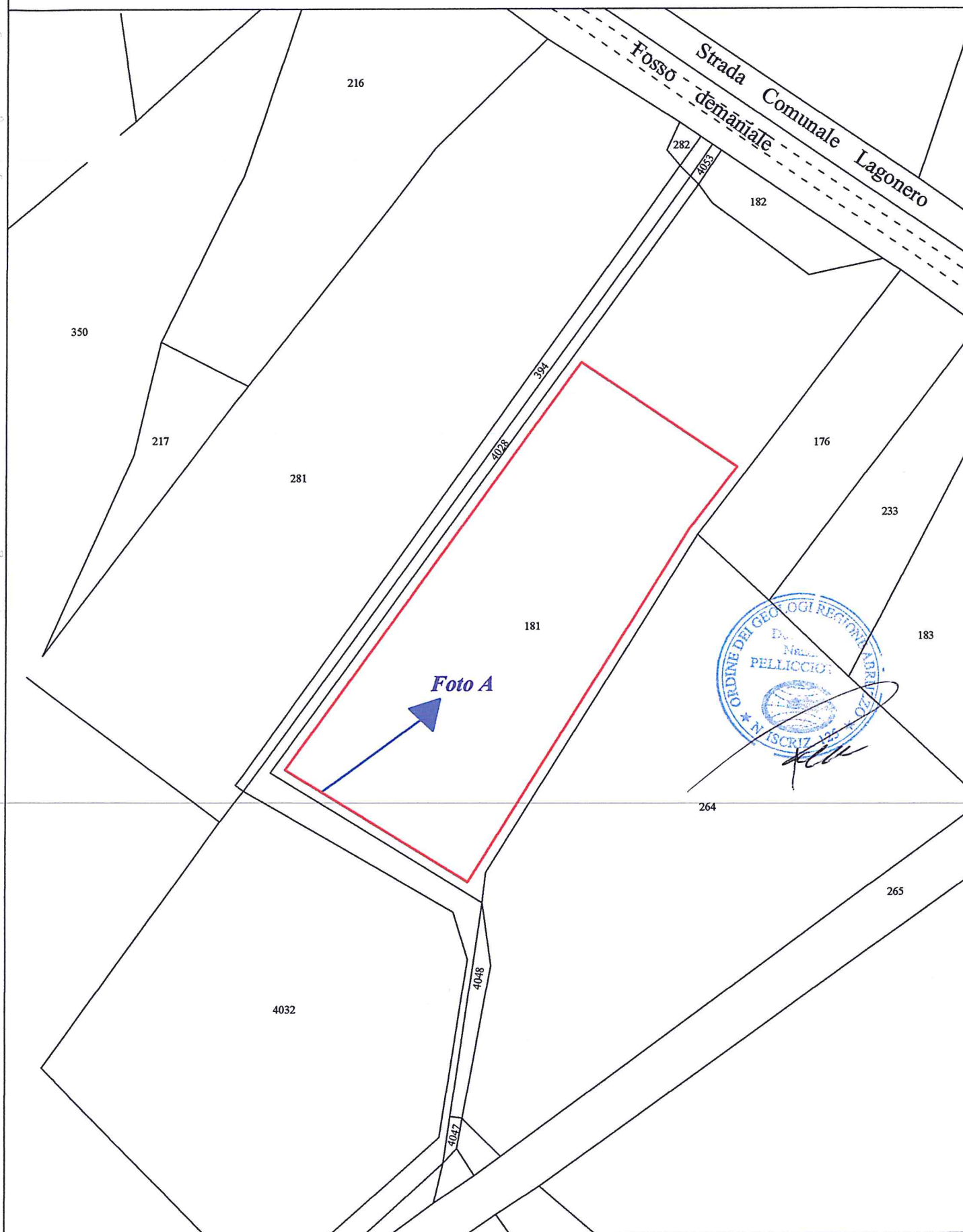
Scala 1:2.000





# PUNTO VISIVO FOTOGRAFICO

## Scala 1:1.000



## ***DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA***



***Foto A***

