



REGIONE
ABRUZZO

PROVINCIA
L'AQUILA



COMUNE DI ORICOLA



Ditta:

SOCIETÀ NOMENTANA CAVE a r.l.

PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA CAVA DI CALCARE IN LOCALITÀ ALEANDRI

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

- A RELAZIONE DELLO STUDIO GEOLOGICO
- B RELAZIONE TECNICO ECONOMICA
- C RELAZIONE DEL RIPRISTINO AMBIENTALE
- D TEMATISMI AMBIENTALI: CARTOGRAFIE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Il progettista
dott. Geol. O. Moretti

la ditta

SOMMARIO

PRESENTAZIONE

PARTE “A”: STUDIO GEOLOGICO

A.1 INTRODUZIONE ALLO STUDIO GEOLOGICO

A.2 AMBIENTE GEOLOGICO

A.2.1 GENERALITÀ

A.2.2 GEOMORFOLOGIA

A.2.3 IDROGEOLOGIA

A.2.4 IDRAULICA

A.2.5 GEOTECNICA

A.2.6 CONCLUSIONI

allegati allo studio geologico

PARTE “B” STUDIO TECNICO E VALUTAZIONE ECONOMICA

B.1 RELAZIONE TECNICO ECONOMICA

B.1.1 CARATTERISTICHE GENERALI: VINCOLI, LIMITI E SOLUZIONI PROPOSTE

B.1.2 PIANO DI COLTIVAZIONE

B.1.3 . VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA

PARTE “C”: RIPRISTINO AMBIENTALE

C.1 PREMESSA

C.2 INQUADRAMENTO

C. 3 RIPRISTINO AMBIENTALE

C.4 . COSTI DEL RIPRISTINO

PARTE “D”

ALBUM FOTOGRAFICO

TEMATISMI AMBIENTALI E CARTOGRAFIA

PRESENTAZIONE

In località Aleandri del Comune di Oricola (AQ) è attiva da tempo una cava di calcare esercitata dalla Società “Nomentana Cave” a r.l. con sede in Via Palmiro Togliatti 1520 – Roma.

Questa rappresenta una delle più importanti attività produttive del territorio fornendo il lavoro a diverse decine di persone: o direttamente perché impegnate nella cava o in attività connesse (tipo Carbocal) o indirettamente per la parte del trasporto che viene esternalizzato, o per l'importante spesa che comporta la manutenzione dei mezzi operativi.

Non da ultimo rappresenta una aliquota importante per l'economia dell'Amministrazione comunale nelle cui casse sono versate annualmente le competenze dovute.

Attualmente è attivo il progetto di ampliamento approvato con parere favorevole della conferenza dei servizi (Gennaio 2012) e successivamente formalizzato con atto comunale del 02/01/2013 con durata ventennale.

Nel frattempo, ai terreni già concessi in disponibilità alla ditta per l'attività estrattiva, si sono aggiunte nuove disponibilità di aree periferiche ad Est ed Ovest dell'area di cantiere già impegnata.

La nuova disponibilità consente di migliorare anche ampliandolo (in parte) il progetto già in corso, curando particolarmente l'omogeneizzazione delle quote dei diversi gradoni e dei piazzali di fondo e la geometria finale con attenzione ai punti di vista circostante.

Va da sé che la riomogeneizzazione consente anche una nuova volumetria totale.

Il nuovo progetto adotta nell'insieme gli stessi stilemi operativi già adottati sin qui in forza dei buoni risultati conseguiti e dell'esperienza maturata negli anni per consentire il massimo della sicurezza per gli operatori, la migliore resa e sfruttamento del giacimento e le migliori condizioni per il ripristino ambientale.

Nel nuovo progetto impostato su un rilievo topografico aggiornato e di migliore definizione sono state studiate le stesse sezioni del progetto in corso per consentire il confronto tra il passato, lo stato attuale e il nuovo progetto.

Così facendo, in base alle caratteristiche geologiche dell'ammasso roccioso e imponendo alcuni vincoli operativi (quali l'altezza delle scarpate, la loro pendenza, l'ampiezza dei gradoni) è stata definita la migliore geometria che compendia la necessità di sfruttare al meglio il giacimento in condizioni di sicurezza per le maestranze e in funzione della morfologia finale per il raccordo con la morfologia circostante.

Sulla scorta di quanto detto il presente lavoro espone:

- lo studio geologico: che illustra le caratteristiche fisiche, meccaniche e geometriche dell'ammasso roccioso coltivato dall'attività estrattiva;
- la relazione tecnica: che illustra le modalità di coltivazione della cava, le cubature sfruttate, le scelte tecniche delle pendenze dei fronti e le verifiche del fattore di sicurezza nonché l'analisi della validità economica;
- la relazione del ripristino ambientale: che illustra, a partire dalla descrizione dell'ambiente naturale in cui è inserita la cava, le soluzioni adottate per il ripristino ambientale dell'area così come è prevista al termine dei lavori di coltivazione.
- le tavole grafiche allegate, con tutti gli elementi e le informazioni necessarie per la definizione del progetto e consentirne la realizzazione: planimetrie generali, sezioni e particolari, completano il progetto.

Inoltre viene prodotto lo studio di verifica dell'impatto ambientale predisposto in conformemente alla seguente normativa:

- Art. 1 comma 3 del D.P.R. 12 aprile 1996 come recepito dall'art. 7 della Deliberazione di Giunta Regionale n° 119/2002 nel testo in vigore, in quanto rientrano nella categoria "...Cave e torbiere..." come elencata nell' allegato B, al punto 8 -altri progetti, I) del sopra citato D.P.R..

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO
DELLA CAVA DI CALCARE
IN LOCALITÀ ALEANDRI**

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

Committente: Nomentana Cave Srl

Coordinamento del progetto

Estensore

Dott. Geol. Oscar Moretti

Coprogettista
Dott. Arch. Giulia Moretti

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO
DELLA CAVA DI CALCARE
IN LOCALITÀ ALEANDRI**

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

PARTE “A”

STUDIO GEOLOGICO

A.1 INTRODUZIONE ALLO STUDIO GEOLOGICO

In questa parte dello studio sono esposte e discusse le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idraulico-idrogeologiche e geotecniche del progetto di ampliamento della cava di calcare della ditta Nomentana Cave Srl in località Aleandri del Comune di Oricola (AQ).

Nel corso delle varie autorizzazioni che si sono avvicinate l'ambiente geologico è stato approfonditamente valutato sia con rilevamenti diretti di superficie sia con ispezioni in profondità mediante indagini geognostiche. In questa fase di ampliamento della cava in esercizio lo studio geologico ha fatto riferimento ad un rilevamento geologico ad integrazione del precedente, sia all'interno della cava in essere grazie al nuovo spaccato offerto dai fronti di scavo che hanno un'altezza di un centinaio di metri, sia nei terreni contermini oggetto di ampliamento quale verifica della continuità spaziale.

A.2 AMBIENTE GEOLOGICO

A.2.1 GENERALITÀ

Dopo il rilevamento in sito e ricerca bibliografica la descrizione dell'ambiente geologico arricchisce quanto già in precedenza prodotto senza naturalmente stravolgerlo.

L'area ha un'interessante collocazione all'interno dell'Appennino centrale essendo situata in prossimità del contatto tra due differenti domini paleogeografici meso-cenozoici: ad Est e a Sud Est, strutture calcaree in facies di piattaforma interna laziale abruzzese allineate in direzione appenninica; ad Ovest strutture calcareo marnose in facies sabina di transizione (tra la piattaforma carbonatica ed il bacino umbro-marchigiano) con andamento meridiano. Questi due domini sono separati da un tratto della linea tettonica "Olevano-Antrodoco" (Parotto & Praturlon, 1975; Castellari n et al., 1978; Castellarin, 1982, Cipollari e Cosentino, 1992) che con andamento Nord-Sud, borda il piede dei monti Sabini orientali.

“Nella fase tettonica del tortoniano il bacino sabino emerge e forma l'attuale catena, mentre la piattaforma carbonatica laziale-abruzzese viene disarticolata in grossi blocchi separati da depressioni con direzione NW-SE (attuale orientazione appenninica), queste depressioni vengono colmate da depositi di tipo flyschioide (arenaceo-argillose) di origine torbiditica, e di provenienza settentrionale, incanalate lungo la linea Ancona-Anzio.

Tale linea in questo periodo ha, infatti, funzione di valle sottomarina.

Con il Miocene superiore questa faglia diventa trascorrente spostando a nord il settore sabino ed a sud quello laziale-abruzzese. La conseguenza di questa tettonica segnò la definitiva chiusura degli accessi torbiditici, seguirà una tettonica di tipo compressivo che porterà al definitivo sollevamento della piattaforma laziale-abruzzese.”

Chiude la serie le formazioni carbonatiche “di facies laziale abruzzese di piattaforma. (Miocene Med.): a) Calcari organogeni a briozoi e Lithotamni e b) Calcareniti e calciruditi di colore bianco. Affiorano nell'area in esame e lungo la dorsale comprendente Monte Arnone e Monte S. Fabrizio rispettivamente a nord e a sud della suddetta area”.

Specificatamente nell'area di progetto (parte di un netto rilievo cupoliforme) affiorano i terreni dei termini carbonatici della piattaforma, essi sono stati già indagati mediante sondaggi a carotaggio continuo spinti a profondità tali da oltrepassare sempre significativamente il fondo cava previsto. I sondaggi hanno avuto la duplice valenza di ricostruire la successione litostratigrafica e valutare la coerenza progettuale anche dal punto di vista idrogeologico per quanto l'attività in essere con la sua parete di scavo aperta e ben rilevabile può escludere la presenza di falde acquifere in qualche modo interferenti con il progetto.

Sono state visionate le schede dei sondaggi eseguiti che di seguito riportiamo e che rappresentano bene confermandolo quanto osservabile direttamente in sito.

SONDAGGI

Visto il rilevamento in loco che ha interessato non solo l'area di ampliamento ma anche parte dei versanti all'intorno, unitamente con l'ampia vista fornita dalle pareti in corso di scavo sono validi i sondaggi geognostici a carotaggio continuo pregressi, eseguiti con sonda a rotazione eseguiti, anche per la coerenza del materiale estratto con gli stessi e soprattutto perché estesi oltre il limite di scavo anche del presente progetto di ampliamento.

I sondaggi hanno fornito le seguenti sequenze stratigrafiche.

Sondaggio n° 1

*0-20 cm : Terreno vegetale di colore rossastro: limi e argille residuali in scheletro detritico;
20cm- 110 m: Calcari di colore biancastro organogeni fratturati con lenti di sabbia calcarea di colore biancastro -avana con presenza di fauna pelagica e bentonica.*

Sondaggio n°2

*0-20 cm : Terreno vegetale di colore rossastro: limi e argille residuali in scheletro detritico;
20 cm-130 m: Calcari di colore biancastro fratturati con lenti di sabbia calcarea di colore biancastro-avana e con presenza di fauna pelagica e ben tonica.*

Sondaggio n° 3

*0-20 cm : Terreno vegetale di colore rossastro: limi e argille residuali in scheletro detritico;
20 cm-140 m: Calcari di colore biancastro fratturati con lenti di sabbia calcarea di colore biancastro-avana e con presenza di fauna pelagica e bentonica.*

A.2.2 GEOMORFOLOGIA

L'assetto geomorfologico è definito dalla contiguità di due ambienti sensibilmente diversi, quello dell'ampia piana della conca intermontana nei quadranti orientali rispetto all'area di cava, e quello del sistema montuoso appenninico di cui il nostro rilievo è parte. Si tratta di un rilievo con quote comprese tra i circa 650 della piana su cui degrada e i circa 850 della cresta. Il rilievo è l'ultimo orientale di un sistema che alterna colli, valli, selle solcate da un reticolo idrografico esclusivamente torrentizio. Le forme sono erte ma non abrupte, i fianchi ripidi ma non verticaleggianti, la vegetazione diffusa a macchia alternata con ampie radure. Il rilievo si configura come una piccola dorsale allungata ONO-ESE con cime cupoliforme isolate che si susseguono allineate e fianchi incisi da solchi di erosione inattivi per la maggior parte dell'anno con emergenza del substrato.

A.2.3 IDROGEOLOGIA

Il regime idrogeologico è definito dagli apporti meteorici per la circolazione superficiale e dalla circolazione sotterranea direttamente legata alle caratteristiche di permeabilità del sottosuolo e dalla possibilità di correlazione del colle interessato con i bacini sotterranei locali della provincia geologica.

Il rilievo è al termine di una dorsale carbonatica sostanzialmente isolata rispetto al complesso dei rilievi montuosi circostanti in quanto emergente da un complesso di conche che la definiscono ed è quindi un comparto idrogeologico a sé stante, svincolato dalla circolazione sotterranea dei grandi bacini che alimentano le sorgenti dei monti Ernici e Simbruini fino alla linea delle sorgenti del vicino comune di Riofreddo.

La mancanza di una regolare circolazione idrica di superficie alimentata da sorgenti e la successione carbonatica sterile individuata dai sondaggi testimoniano l'isolamento di questa zona dal complesso dei restanti rilievi e soprattutto testimoniano spiegano l'assenza di falde nel sottosuolo. La circolazione idrica è pertanto da relegarsi a quella superficiale e tutta legata al regime pluviometrico che comunque in questa zona appenninica è di tutto rispetto e abbastanza omogeneo nell'arco dell'anno.

A.2.4 IDRAULICA

In base alle caratteristiche litologiche rilevate e al quadro idrogeologico locale si studiano le correlazioni con il progetto sia per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali, sia per quanto riguarda l'interferenza con il regime idraulico locale.

a) Dimensionamento scelte progettuali

Il deflusso delle acque è regolato, nelle sue linee essenziali da:

1. *estensione del bacino di competenza;*
2. *morfologia, acclività e lunghezza;*
3. *regime termo-pluviometrico;*
4. *litologia e permeabilità;*
5. *tipo di copertura vegetale.*

- 1 estensione del bacino di competenza

La prima cosa definita è la delimitazione del bacino di competenza, cioè della parte di territorio che nel corso degli eventi meteorici confluisce e comprende con le sue linee di deflusso superficiale all'interno dell'area di progetto.

Per questo è stata analizzata la morfologia locale individuando le parti che lo compongono fino a delimitare quella porzione che rappresenta la più piccola unità morfologica considerabile omogenea in termini di deflusso superficiale.

L'area di progetto e i suoi intorni interessa complessivamente una superficie di circa 40 Ha fra pareti di cava, piazzali di fondo, aree di prossimo coinvolgimento ed aree esterne.

- 2 morfologia, acclività e lunghezza

Nell'area è possibile circoscrivere il territorio pertinente ai fini idraulico-idrogeologici limitatamente alla porzione immediatamente a monte dell'area di progetto individuando linee di dislivello superficiali. Considerando il drenaggio superficiale e l'assenza di elementi morfologici indicanti ruscellamento la porzione di territorio esterna potenzialmente interferente con l'area di cava ha un'estensione di circa 40 Ha e confina col progetto su un fronte di circa 7-800 m.

Il reticolo idrografico superficiale del rilievo e dintorni è sviluppato in pochi fossi e torrenti regolarmente alimentati nonché da una teoria di solchi di erosione per lo più asciutti e vivi solo in concomitanza con il periodo delle piogge.

Questo pattern testimonia che buona parte delle acque di precipitazione trova naturale smaltimento attraverso il drenaggio in profondità sia per permeabilità per fatturazione degli ammassi rocciosi, sia per permeabilità per porosità dei corpi detritici dei conoidi e degli accumuli quaternari.

Il gradiente topografico è medio alto e si ha pertanto la possibilità di attivare fenomeni di ruscellamento. L'acqua piovana che raggiunge il suolo viene rapidamente drenata filtrando attraverso la scarsa copertura di terreno vegetale e dai sottostanti terreni permeabili per fratturazione.

In questa circostanza ci si riferisce alla possibilità di interferenze con i fondi circostanti rispetto alla formazione di nuove scarpate con la coltivazione della cava.

Localmente la pendenza naturale è discreta e valutabile mediamente nell'ordine del 35-40%.

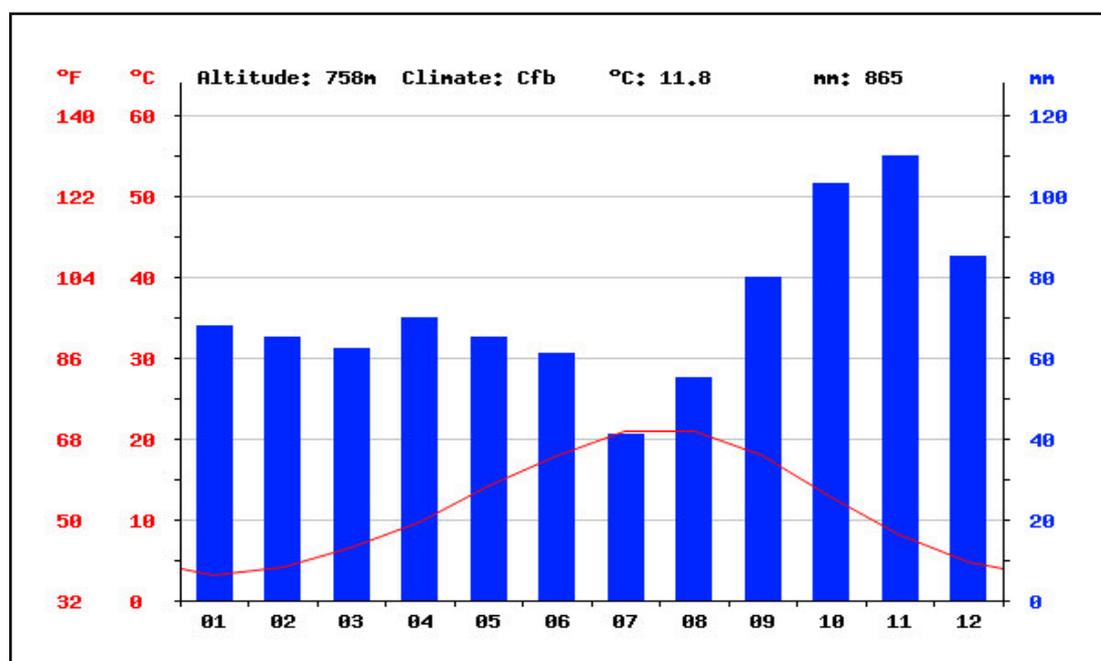
Si tratta quindi di quantificare e determinare le modalità di regolamentazione delle acque di deflusso meteorico.

Con questi elementi di base è possibile eseguire la verifica del deflusso.

Questo bilancio consentirà infine di stabilire come intervenire al meglio per la regolazione delle acque di deflusso.

- 3 regime termo- pluviometrico

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	68	65	62	70	65	61	41	55	80	103	110	85
°C	3,2	4,2	6,5	9,7	14,2	18	21	21	17,9	12,8	8,2	4,7
°C (min)	-0,4	0,2	2,2	4,9	8,9	12,2	14,5	14,6	12,1	8	4,5	1,2
°C (max)	6,8	8,2	10,8	14,6	19,6	23,8	27,5	27,5	23,7	17,7	11,9	8,2
°F	37,8	39,6	43,7	49,5	57,6	64,4	69,8	69,8	64,2	55	46,8	40,5
°F (min)	31,3	32,4	36	40,8	48	54	58,1	58,3	53,8	46,4	40,1	34,2
°F (max)	44,2	46,8	51,4	58,3	67,3	74,8	81,5	81,5	74,7	63,9	53,4	46,8



La zona è caratterizzata da un regime pluviometrico mensile che ha una distribuzione regolare nell'arco dell'anno attorno ai 60-70 mm, ad esclusione dei minimi estivi di Luglio (circa 40 mm) e dei massimi di Ottobre e Novembre (103-110 mm rispettivamente) e una piovosità media annua paria **865 mm**

In questo periodo di massima poi possiamo ulteriormente definire il tipo di piovosità, che si manifesta più che altro sottoforma di piovoschi e temporali piuttosto che di piogge poco intense ma continue.

Non è qui importante conoscere i valori di medie così ampie (annuali, mensili, ecc.).

Per quanto esposto in precedenza (pendenza, elevato drenaggio superficiale, superficie interessata limitata) le piogge discontinue e poco abbondanti non scambiano, se non in maniera molto limitata, con l'ambiente circostante e il battente di pioggia chiude il suo ciclo all'intorno della loro caduta senza poter dare luogo a fenomeni di ruscellamento.

Per questo il dato più rappresentativo è la risposta rispetto alle precipitazioni concentrate, che, come abbiamo detto, caratterizzano l'ambiente.

Per individuare il parametro di riferimento maggiormente rappresentativo, in termini cautelativi, del battente di pioggia che è lecito attendersi nell'area in studio abbiamo preso il dato di 100 mm di pioggia in un tempo concentrato di progetto di 1 ora (ipotesi fortemente penalizzante e a favore della sicurezza visto che i massimi sono dell'ordine di poco più di 100 mm/mese).

La temperatura media giornaliera segue come era lecito attendersi l'andamento delle stagioni con i valori più bassi nei mesi di Dicembre-Gennaio e Febbraio (rispettivamente: 4,7 – 3,2 e 4,2 °C e il massimo nei mesi di Luglio e Agosto con 21°C, la temperatura media annuale di Oricola è di 11,8 °C.

- 4 litologia e permeabilità

L'area è interessata omogeneamente dalla formazione carbonatica costituita da associazione stratificata di calcari biancastri organogeni, fratturati. La permeabilità di questi terreni è dell'ordine di 10^{-2} cm/sec che consente in tempi rapidi il drenaggio. I suoli che ne derivano, con un abbondante scheletro sabbioso e detritico, hanno alta capacità di infiltrazione.

- 5 copertura vegetale

A meno delle superfici già denudate dall'escavazione nell'area riconosciamo macchie prative quali inserti in un sistema misto-boschivo. La copertura vegetale d'alto fusto rappresenta un elemento fortemente schermante rispetto all'impatto idraulico. Le piogge raggiungono in minima quantità il sottobosco dove si infiltrano nella spugnosa massa di fogliame e sterpaglia, raggiungono i primi livelli humici di suolo, lo imbibiscono e divengono idratazione degli apparati radicali del "sistema-bosco". La copertura vegetale è inoltre di fatto assente nelle zone interessate dall'attività estrattiva. In queste aree abbiamo infatti la denudazione delle superfici e l'affioramento diretto del substrato.

A.2.4.1 BILANCIO IDROLOGICO: calcolo del deflusso e della corrivazione

Per dimensionare i presìdi idraulici si da conto dello stato di fatto al termine degli scavi e prima del recupero, è infatti in quel momento che l'area di pertinenza è maggiormente esposta: manca la naturale copertura e protezione data dalla vegetazione (erbacea, arbustiva o boschiva che sia) e non è ancora pienamente efficace il ripristino ambientale di fine lavori con la ricostituzione di una adeguato rinverdimento. Una situazione cioè nella quale la pioggia caduta al suolo o si infiltra o defluisce per vie superficiali verso il basso. E' quindi opportuno conoscere quanta acqua va intercettata dai presìdi idraulici.

Alcuni indici che verranno utilizzati come dati in ingresso dipendono qualitativamente dalla descrizione dell'area appena svolta: infiltrazione efficace e infiltrazione (indici di Kennessey) mentre per la temperatura e la piovosità di riferimento si è utilizzato un valore medio annuale.

Per la valutazione del tempo di corrivazione viene qua utilizzata la soluzione di Giandotti.

Con il coefficiente di deflusso possiamo calcolare il bilancio in uscita in coincidenza con la precipitazione di riferimento.

Solo una quota parte dell'acqua di precipitazione entra nel calcolo del deflusso: una parte viene allontanata per evapotraspirazione, una parte per infiltrazione

L'evapotraspirazione si basa sulla relazione esponenziale esistente tra l'evapotraspirazione potenziale e la temperatura media mensile dell'aria calcolata con la formula.

Una quota parte è quindi intercettata dall'infiltrazione. L'infiltrazione è la parte delle precipitazioni che viene sottratta al ruscellamento e al deflusso superficiale. Buona parte della valutazione della possibilità di infiltrazione (a parità di permeabilità dei terreni) è dovuta alla pendenza dei versanti e alla copertura. La coltivazione della cava non modifica significativamente le pendenze in quanto di fatto si tratta di un arretramento del versante. Viceversa pone in evidenza il substrato e la lavorazione lo destruttura rendendolo particolarmente “rugoso” e facilitando l'infiltrazione almeno nei suoi livelli più superficiali. D'altra parte la pendenza delle pareti limita sensibilmente il tempo di permanenza e si può immaginare che la “goccia d'acqua” che raggiunge il suolo in corrispondenza delle bancate possa infiltrarsi mentre in corrispondenza della scarpata sia portata essenzialmente a defluire verso la bancata sottostante. A seguire in un unico foglio di calcolo tutti i parametri che dimensionano il bacino sotteso dal cantiere calcolati nelle condizioni considerate più critiche.

VERIFICA DEL BILANCIO IDROLOGICO

DATI DI PROGETTO

Temperatura di riferimento	:	T =	11,8	°C
Precipitazione di riferimento	:	P =	865	mm
Dislivello medio del bacino	:	h =	100	m
Lunghezza del bacino	:	L =	800	m
Superficie del bacino	:	a =	0,5	Kmq
Infiltrazione efficace	:	I =	0,15	
Infiltrazione efficace	:	G =	0,15	

EVAPOTRASPIRAZIONE $E_t = (E+T)$ (Turc) 503 mm

$$E_t \frac{P}{(0,9+(P^2/L^2))^{0,5}} = 503,1 \text{ mm} \quad \begin{array}{l} P^2 = \text{precipitazioni} \\ L^2 = (300+25T + 0,005T^3)^2 = \end{array}$$

INFILTRAZIONE EFFICACE (I) 0,15 (P- E_t) = 54 mm

INFILTRAZIONE (G) 0,15 (P- E_t) 54 mm

BILANCIO IDROLOGICO

$D = (P - (E+T) - I - G) = 253 \text{ mm}$

D = deflusso superficiale
P = afflusso meteorico
E = evaporazione
T = traspirazione
I = infiltrazione efficace
G = infiltrazione

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO: $\frac{D}{P} = 0,29$

TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

$$T_c = \frac{a * S^{0,5} + (b*L)}{c*h^{0,5}} = 113 \text{ min}$$

S: superficie del bacino in Kmq = 0,4 Kmq
h: dislivello medio del bacino = 100 m
L: lunghezza dell'asse principale del bacino = 600 m
a, b, c: coefficienti sperimentali = 4 – 1,5 – 0,8

Con il coefficiente di deflusso possiamo calcolare il bilancio in uscita in coincidenza con la precipitazione di riferimento:

$$Dt = S(\text{mq}) \times P (\text{m}) \times Cd = 400.000 \times 0,18 \times 0,29 = 21.423 \text{ mc.}$$

[S= superficie; P=pendenza; Cd=coefficiente di deflusso]

Questa è la quantità di progetto critica che raggiunge teoricamente il fronte.

Il rilevamento non ha individuato canalizzazioni preferenziali e quindi mediamente abbiamo un deflusso di circa 21.423mc /800 m pari a circa 27 mc/m lineare.

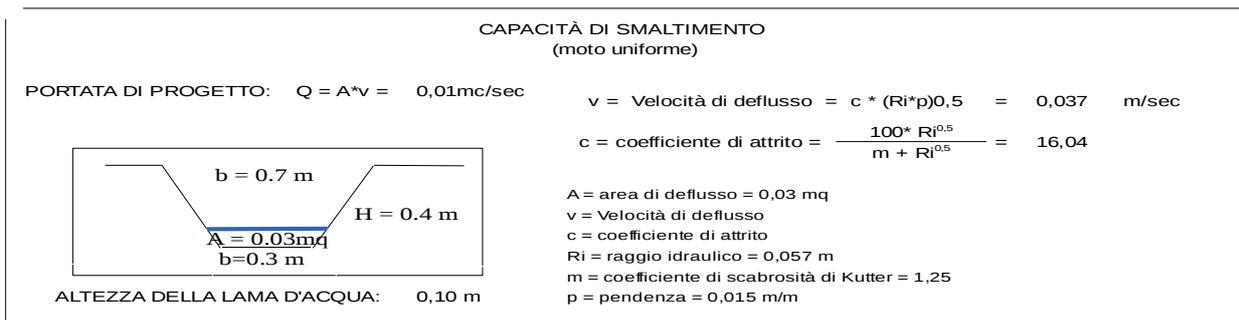
Posto che il tempo di corrivazione è pari a circa 2h possiamo stimare un deflusso medio su una sezione unitaria di 1 m pari ad una portata di 27.000 l / 7.200sec, pari a circa 3,75 l/sec arrotondato a 4 l/sec.

PRESIDI IDROGEOLOGICI

Il progetto pianifica quindi di intercettare un deflusso al ciglio con un apporto medio pari a 4 l/sec per la durata della pioggia concentrata.

Per la regimazione di questo deflusso saranno realizzate cunette perimetrali.

Il calcolo idraulico è stato effettuato considerando che la portata transiti in condizioni di moto uniforme nella cunetta e a favore della sicurezza si fa riferimento ad una portata pari a 10 l/sec con un fattore di sicurezza pari a 2,5.



La cunetta così sagomata, abbondantemente sovradimensionata rispetto alle esigenze teoriche calcolate ci pone al riparo da eventuali errori di approssimazione.

interferenze con il regime idraulico

Non essendo intercettate falde né verificandosi scorrimenti superficiali, non si avranno interferenze con il regime idraulico della zona circostante.

pozzi

Nella zona e in un raggio di almeno 200 m non sono presenti pozzi né per l'uso agricolo né per altre utilizzazioni.

A.2.5 GEOTECNICA

I sistemi di classificazione di un ammasso roccioso si basano sull'esame di parametri caratteristici scelti per formare un giudizio il più possibile completo delle caratteristiche globali.

La raccolta dei dati e la presentazione dei parametri più significativi vengono eseguite con metodi standardizzati, quindi questi criteri di classificazione presentano il vantaggio di rendere possibile il confronto fra le esperienze acquisite in siti diversi. Esistono vari sistemi di classificazione proposti da diversi autori.

RILIEVO GEOMECCANICO

Le caratteristiche meccaniche sono state definite a partire dalle caratteristiche geometriche e tecniche dei giunti e della roccia intatta attraverso il rilievo geomeccanico effettuato nell'ambito del primo ampliamento del quale si riporta di seguito l'esito.

Rilevamento effettuato tenendo conto delle raccomandazioni I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics. 1978).

Il rilevamento è stato condotto in corrispondenza di due stendimenti i sul fronte di cava in esame ed orientati rispettivamente: stendimento 1. N 168/90; stendimento 2. N254/90.

Durante l'indagine sono stati rilevati i seguenti parametri caratteristici della roccia intatta e delle discontinuità:

- *tipologia,*
- *orientazione,*
- *riempimento,*
- *apertura,*

- *forma e scabrezza*
- *estensione*
- *continuità intraformazionale*
- *rimbalzo allo sclerometro della roccia e della superficie dei giunti*

Tipologia

L'area cui appartiene il sito di studio e di progetto è caratterizzato dalla presenza di faglie sistemi di fratture. Queste attraversando ed intersecando variamente l'ammasso roccioso, hanno determinato zone tettonizzate ad elevata densità di giunti che quando si presentano aperti e beanti sono riempite da "terriccio" di alterazione talora anche cementato.

Orientazione dei giunti

La giacitura nello spazio delle discontinuità è stata determinata con bussola con clinometro, che ha permesso di valutare l'inclinazione della linea di maggior pendenza misurata rispetto all'orizzontale e la direzione dell'immersione misurata rispetto al Nord.

L'elaborazione dei dati di orientazione è stata condotta con l'ausilio della proiezione stereografica equiareale, reticolo di Schmidt emisfero inferiore.

Sul diagramma dei poli è rappresentato il polo della linea di misura coincidente con l'attuale fronte della parete rocciosa. Attraverso l'elaborazione si è pervenuti alla determinazione della giacitura del piano rappresentativo di ogni singola famiglia di discontinuità rilevata.

Si sottolinea che le diverse analisi sono state condotte solo ed esclusivamente per le famiglie principali e che non sono stati considerati i giunti occasionali i quali contribuiscono a disarticolare l'ammasso roccioso incrementando i cunei potenzialmente instabili.

L'analisi relativa allo stendimento 1 ha permesso di identificare tre famiglie di giunti principali con la seguente orientazione:

K1 - N 125/75	K2 - N270/80	S (stratificazione) - N 180/75
---------------	--------------	--------------------------------

La genesi delle famiglie K 1 e K2 è probabilmente legata a stress tettonici.

Per quanto riguarda lo stendimento 2 l'elaborazione dei dati di orientazione ha permesso di distinguere quattro famiglie principali di giunti:

K1 - N165/75 K2 - N275/80 K3 - N300/60
--

S(stratificazione) - N165/65

Il maggior numero di famiglie rispetto al primo stendimento è legato ad un assetto decisamente più caotico dell'ammasso roccioso in prossimità della linea di misura 2 legato probabilmente alla sovrapposizione di due elementi tettonici con andamento differente.

I principali meccanismi a rottura sono di tipo a cuneo dovuti all'intersezione di due sistemi di discontinuità.

estensione

L'elaborazione dei dati rilevati in sito ha permesso di riconoscere le variazioni di questo parametro il quale è compreso tra un massimo di 8 m ed un minimo di 0.1 m. Per lo stendimento 1 il valore medio dell'estensione è pari 0.38 m (min. 0,1 m, max 4.0 m); la famiglia con estensione media minima è la K1 (0.54 m) mentre il valore dell'estensione medio più elevato è stato ottenuto per la stratificazione (4.0 m). I dati ricavati lungo la seconda linea di misura hanno restituito un valore medio dell'estensione uguale a 0,64 m (min. 0,2 m. max 8,0 m); la famiglia con estensione media più elevata è quella relativa alla stratificazione (3.58 m) mentre il valore medio più basso è stato ottenuto per la famiglia K1 (0,54 m).

riempimento

Le discontinuità rilevate presentano un riempimento costituito prevalentemente da sabbia calcarea di colore biancastro (70%).

I giunti completamente vuoti o con riempimento non visibile o riempiti solo in alcuni tratti della traccia rappresentano circa l'11% del totale, il 14% delle discontinuità è riempita con sabbia e breccia con diametro massimo di 0,5 cm.

Una quota parte minima dell'ordine di circa il 5% si presenta riempita con calcite

Durante il rilevamento le discontinuità si presentavano asciutte.

apertura

L'apertura è la distanza perpendicolare che separa le pareti di una discontinuità. indipendentemente dalla presenza o meno di materiale di riempimento. Tale parametro è stato valutato tenendo presente che il valore ottenuto si riferisce ad una porzione limitata e superficiale del fronte. In merito si sottolinea che le aperture rilevate in sito si riferiscono ad un valore medio. Infatti tale valore tende ad aumentare dal basso verso l'alto

La maggior parte delle discontinuità mostra aperture comprese tra 0.5 e 10 mm, in base a quanto indicato dalle norme I.S.R.M. esse possono essere definite come discontinuità "semi-aperte".

Complessivamente sono state rilevate le seguenti distanze tra le pareti dei giunti:

<0,25 mm discontinuità chiusa 13%	2.5-10 mm discontinuità moderatamente larga 9%	8% > 100 mm discontinuità molto larga 6%
0.25-2,5 mm discontinuità aperta 64%	10-100 mm discontinuità larga	

forma e scabrezza

Sono state valutate due grandezze della rugosità: la forma (scala di osservazione intermedia) e la scabrezza (scala di osservazione piccola). Per la forma sono stati utilizzati i seguenti termini: Piana (P), Ondulata (O) e Segmentata (S). Per la Scabrezza: Rugosa (R), liscia (L) e Levigata (LV). Dalla loro combinazione è stato valutato per ogni discontinuità il profilo tipico di rugosità.

L'elaborazione dei dati ha evidenziato che la maggior parte delle discontinuità dello stendimento 1 presenta una forma ondulata ed una scabrezza rugosa mentre per lo stendimento 2 prevalgono forme segmentate a scabrezza rugosa. In corrispondenza delle faglie sono state riconosciute forme ondulate levigate. Dal confronto tra i profili di rugosità ed i profili delle classi di rugosità di Barton, è stato possibile stimare il JRC (coefficiente di rugosità del giunto) di ogni giunto. Sulla base di quanto esposto sono stati ottenuti per lo stendimento 1 valori massimi di 8,6 e valori minimi di 3, mentre per lo stendimento 2 sono stati ricavati valori massimi di 10,7 e valori minimi di 3. Tali coefficienti sono stati utilizzati successivamente per il calcolo della resistenza al taglio dei giunti.

continuità intraformazionale dei giunti

I termini utilizzati sono i seguenti: terminazione su un altro giunto (D), terminazione non visibile (X) e terminazione nella roccia (R).

Il 50% dei giunti presenta terminazioni "XD" mentre le restanti discontinuità mostrano prevalentemente terminazioni "DD" (22%) e "RD" (16%) e subordinatamente terminazioni XX (9%), OR (1%) RX (1%) RR (1%).

La tipologia delle terminazioni mette in evidenza che l'ammasso roccioso è caratterizzato da una fratturazione intima.

resistenza a compressione dei giunti e della roccia sana

I valori di resistenza a compressione sono stati ottenuti convertendo i valori del rimbalzo allo sclerometro ("r" per la valutazione di JCS ed "R" per la valutazione di UCS) e poi opportunamente corretti in funzione dell'orientamento del martello durante le prove, mediante il diagramma di correlazione proposto da Hockey & Bray nel 1981 supponendo pesi dell'unità di volume di 25 kN/m³. Sono stati così ottenuti i seguenti valori medi:

Stendimento 1	JCS = 48 MP UCS = 97 MPa.	Stendimento 2	JCS = 55 MPa UCS = 115MPa
---------------	------------------------------	---------------	------------------------------

JV ed RQD

In base ai dati del rilevamento sono stati ottenuti i seguenti valori di Jv:

$$Jv\text{- stendimento1} = 10 \text{ J/m}^3; \quad Jv\text{- stendimento2} = 8.8 \text{ J/m}^3.$$

Il valore medio di Jv è uguale a 9.4 J/m³ che identifica un ammasso roccioso caratterizzato da blocchi di dimensione medio-piccola.

È stato così ottenuto, mediante le correlazioni proposte dall'I.S.R.M., l'indice RQD (Rock Quality Designation). In base al valore di Jv ottenuto sono stati ricavati i seguenti valori di RQD: RQD: Stendimento1=82%; RQD, Stendimento 2=85%.

Il valore medio di RQD è uguale a 83.5%.

stima della resistenza al taglio dei giunti

È stata determinata con la relazione empirica che definisce il criterio a rottura di Barton (1973):

$$\tau = \sigma \text{ tg } [\text{JRC} \log (\text{JCS} / \sigma) + \Phi_r]$$

dove:

τ è la resistenza al taglio della discontinuità;

σ è lo sforzo normale del giunto;

JCS è la resistenza a compressione del giunto;

JRC è il coefficiente di rugosità del giunto;

Φ_r è l'angolo di attrito residuo

$[\Phi_r = \Phi_b - 20 + 20(\text{JCS} / \text{UCS})]$.

Si definisce così l'involuppo a rottura sul piano di Mohr delle discontinuità valutato considerando per ogni stendimento: 1) il JCS medio, 2) il valore minimo e massimo di JRC, 3) il relativo angolo di attrito residuo.

In corrispondenza dei ponti di roccia presenti nell'ammasso, qualora venisse applicato uno sforzo di taglio, verrebbe richiamata la coesione la quale può essere stimata mediante la seguente relazione (assumendo involuppi di Mohr lineari):

$$c = 0,5 (\text{UCS} * T)^{1/2}$$

dove:

c: è la resistenza di coesione dell'ammasso roccioso;

UCS: è la resistenza a compressione della roccia intatta;

T: è la resistenza a trazione della roccia intatta.

Assumendo $\text{UCS} / T = 9$, la resistenza di coesione è pari ad 1/6 della resistenza a compressione; otteniamo quindi per lo stendimento 1 una coesione pari a 16 MPa e per lo stendimento 2 una coesione pari a 18 MPa.

A.2..6 CONCLUSIONI

Il rilievo geomeccanico è stato eseguito in corrispondenza di due stendimenti con diversa orientazione (ortogonali tra loro) e posti a quote differenti. I settori indagati presentano J_v uguale a 9,4 J/m³, caratteristico di un ammasso costituito da blocchi di medio-piccole dimensioni, e che fornisce un valore di RQD medio pari a circa 83%

È stata definita la resistenza a compressione della roccia sana ($UCS_{st1}=97\text{MPa}$; $UCS_{st2}=106\text{MPa}$) e dei giunti ($JCS_{st1}=44\text{MPa}$; $UCS_{st2}=47\text{Mpa}$).

La differenza tra i valori di JCS ed UCS è da mettere in relazione agli effetti meccanici dell'alterazione i quali tendono a disgregare l'ammasso roccioso agendo con maggior aggressività in corrispondenza delle discontinuità.

Il riempimento delle discontinuità è costituito prevalentemente da sabbia calcarea bianca ed avana rossiccia.

I giunti presentano dei profili prevalentemente ondulati-rugosi e JRC variabili da 10,7 a 3.1 valori di JRC più bassi sono stati ricavati in corrispondenza degli elementi tettonici.

Le discontinuità presentano aperture prevalentemente comprese tra 0.25 e 2.5 mm. anche se non mancano discontinuità con aperture molto larghe.

La resistenza al taglio delle discontinuità è stata stimata mediante la relazione empirica che definisce il criterio a rottura di Barton (1973) applicando i valori di JRC massimi e minimi.

L'ammasso roccioso è stato caratterizzato mediante la classificazione di Bieniawski e la valutazione dell'indice RMR.

I parametri proposti da Bieniawski sono i seguenti:

Resistenza C_0 (Roccia Intatta)

I_s (MPa)	C_0 (MPa)	Rating
> 10	> 250	20
4 - 10	100 - 250	15
2 - 4	50 - 100	10
1 - 2	25 - 50	8
-	5 - 25	4
-	1-5	1
-	<1	0

Rock Quality Designation

RQD	Rating
90% - 100%	20
75% - 90%	17
50% - 75%	13
25% - 50%	8
<25%	3

Spaziatura

If	Rating
> 2 m	20
0.6 - 2 m	15
200 - 600 mm	10
60 - 200 mm	8
<60 mm	5

Condizione delle discontinuità

Condizione	Rating
molto scabre, non continue, non separate, lembi duri	30
debolmente scabre, con separazione < 1 mm, lembi duri	25
debolmente scabre, con separazione < 1 mm, lembi soffici	20
levigate (SLK) o riempimento < 5 mm di spessore o giunti aperti 1 - 5 mm e continui	10
Riempimento di debole resistenza > 5 mm di spessore o giunti aperti > 5 mm e continui	0

Venute d'acqua

Venute per 10 m lineare	Pressione acqua nelle discontinuità	Condizioni generali	Rating
0	0.0	Secco	15
< 10 l/min	<0.1	Umido	10
10 - 25 l/min	0.1 - 0.2	Acqua interstiziale	7
25 - 125 l/min	0.2 - 0.5	Acqua in pressione bassa	4
> 125 l/min	> 0.5	Problemi dovuti a venute	0

Suddivisione in classi dell'ammasso roccioso

classe	I	II	III	IV	V
descrizione	ottima	buona	discreta	scadente	molto scadente
coefficiente numerico totale	81-100	61-80	41-60	21-40	<20

Correzione RMR base in base all'orientamento delle discontinuità

Direzione di immersione ed inclinazione	Molto favorevole	favorevole	Poco favorevole	sfavorevole	Molto sfavorevole	
RATING						
	gallerie	0	-2	-5	-10	-12
	fondazioni	0	-2	-7	-15	-25
	pendii	0	-5	-25	-50	-60

Valori dei parametri geotecnici di resistenza al taglio per ogni classe

Classe	I (molto buona)	II (buona)	III (discreta)	IV (scadente)	V (molto scadente)
Coazione dell'ammasso (KPa)	> 400	300-40	200-300	100-200	<100
Angolo di attrito dell'ammasso (gradi)	>45	35-45	25-35	15-25	<15

Questi parametri sono stati valutati in sito e stimati unitamente alla classificazione precedente e congiuntamente hanno concorso a definire la classificazione e le caratteristiche di riferimento dell'ammasso roccioso che sono risultate tra lo scadente e il molto scadente cui competono in sintesi:

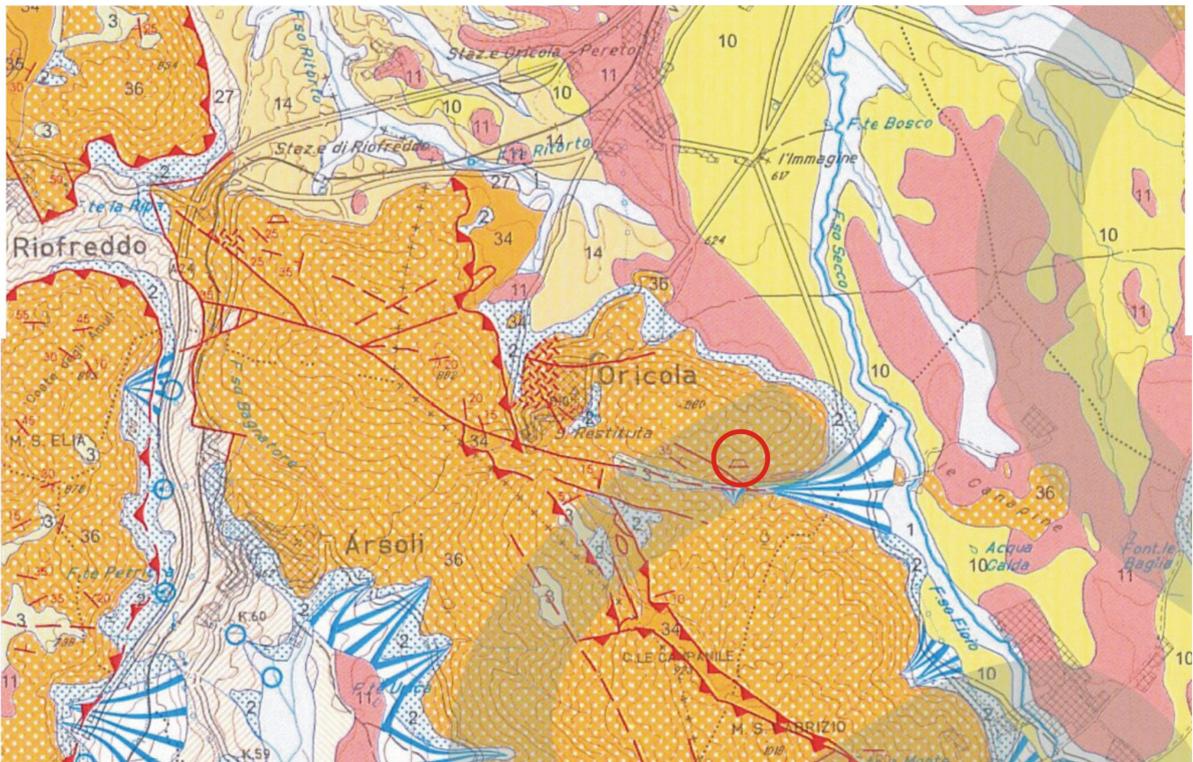
	Stendimento J	Stendimento 2
Classe	V	IV
BRMR	70	72
RMR	20	23
Qualità	Molto scadente	Scadente
Coesione (kpa)	340	365
Angolo d'attrito (O)	40	41

ALLEGATI ALLO STUDIO GEOLOGICO

SOCIETA' NOMENTANA CAVE SRL
 AMPLIAMENTO CAVA CALCARE LOCALITA' ALEANDRI - COMUNE DI ORICOLA (AQ) -
 STUDIO GEOLOGICO - CARTA GEOLOGICA

CARTA GEOLOGICA

(fonte: ISPRA - CARG FG 367 TAGLIACOZZO)
 (scala 1.50.000 - riproduzione parziale in scala adattata alla stampa)

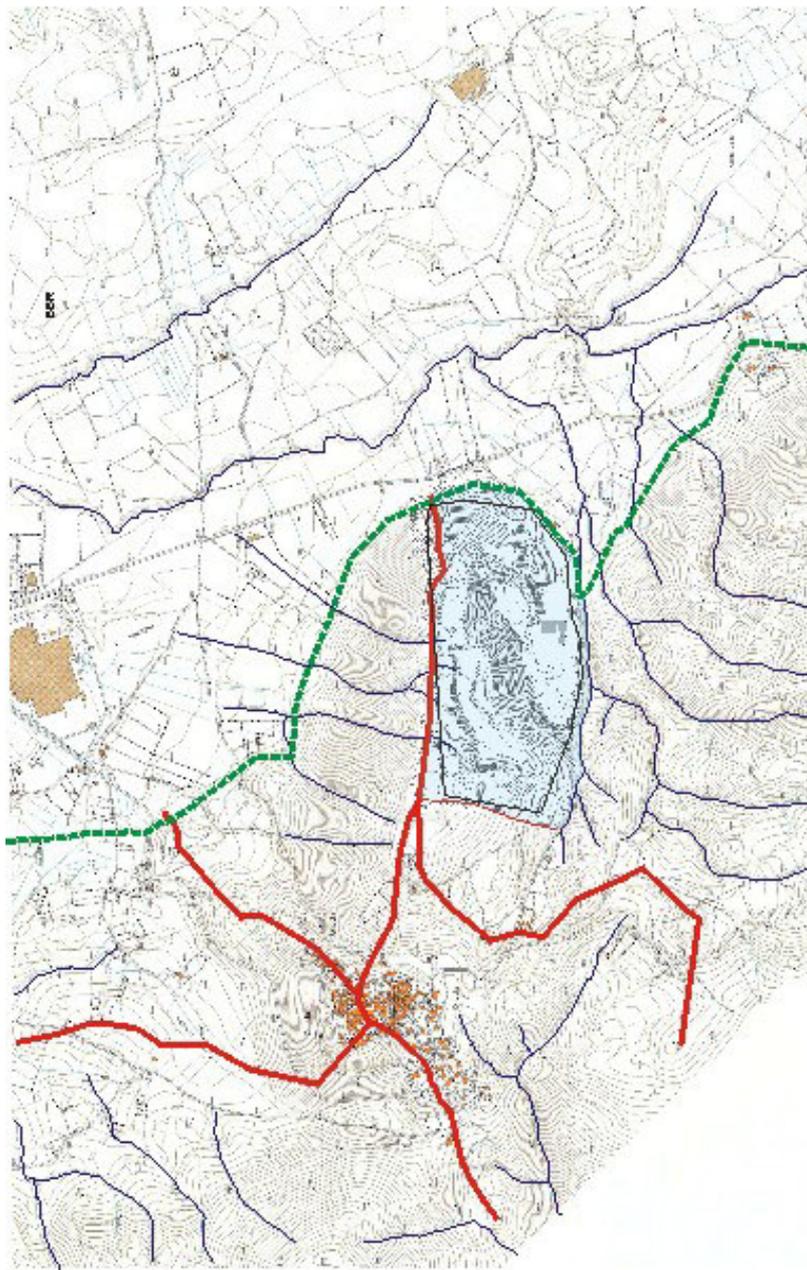


Nelle strutture laziali-abruzzesi: calcareniti bioclastiche biancastre in strati medi e spessi, con rare strutture sedimentarie (laminazione incrociata e piano-parallela), riccamente fossiliferi (briozoi, lamellibranchi, echinoidi, cirripedi, rari litotamni e brachiopodi, ecc.); livelli biostromali plurimetriaci ad ostreidi; localmente (Ricetto), al tetto, abbondanti serpulidi (*Ditrupea* sp). Localmente (S. Anatolia, Marano, M. Castiglione) il calcare è poroso e friabile, particolarmente ricco di briozoi. La superficie superiore dell'unità è costituita da un *hard-ground* di aspetto mammellonare, con incrostazioni, ciottoli fosfatici e glauconite, anche con locali concentrazioni di piccoli echinoidi irregolari. Spessore: circa 120 m; a Ricetto: 30 m. *Biozona ad Orbulina suturalis-Globorotalia.peripheroronda*.



area di progetto

SOCIETA' NOMENTANA CAVE SRL
AMPLIAMENTO CAVA CALCARE LOCALITA' ALEANDRI DI ORICOLA (AQ)
STUDIO GEOLOGICO - CARTA IDROGEOLOGICA
(1:10.000)



Bacino idraulico di pertinenza del progetto

-  Idrografia superficiale
-  Spartacque
- Limite delle permeabilità:**
 - a**  a: permeabilità elevata per porosità, depositi alluvionali prevalenti
 - b**  b: permeabilità media e alte per fratturazione, rocce carbonatiche

NOMENTANA CAVE S.r.l.
Località: "ALEANDRI" COMUNE DI ORICOLA (AQ)

SCALA 1:500 Data ottobre 2002 Sondaggio n. 1

ESZATURA e metodo di perforazione:
 Campione rimangiato
 Campione ind. a pressione
 Campione ind. resistivo
 Campione da Vana Test

PROVA DI PERMEABILITÀ:
 LEFRANC Prova di permeabilità
 LUIGIONI

LIVELLI ACQUA	
SSA	MATTINO
DATA	DATA

PROFONDITÀ m	FOCO																					
109,80																						
150,00																						

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Campioni terreno

Sezione

Spessore m

Profondità m

109,80

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Calcei di colore biancastro fratturati con lenti di sabbia calcarea di colore biancastro-avana e con presenza di fauna pelagica e bentonica

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Campioni terreno

Sezione

Spessore m

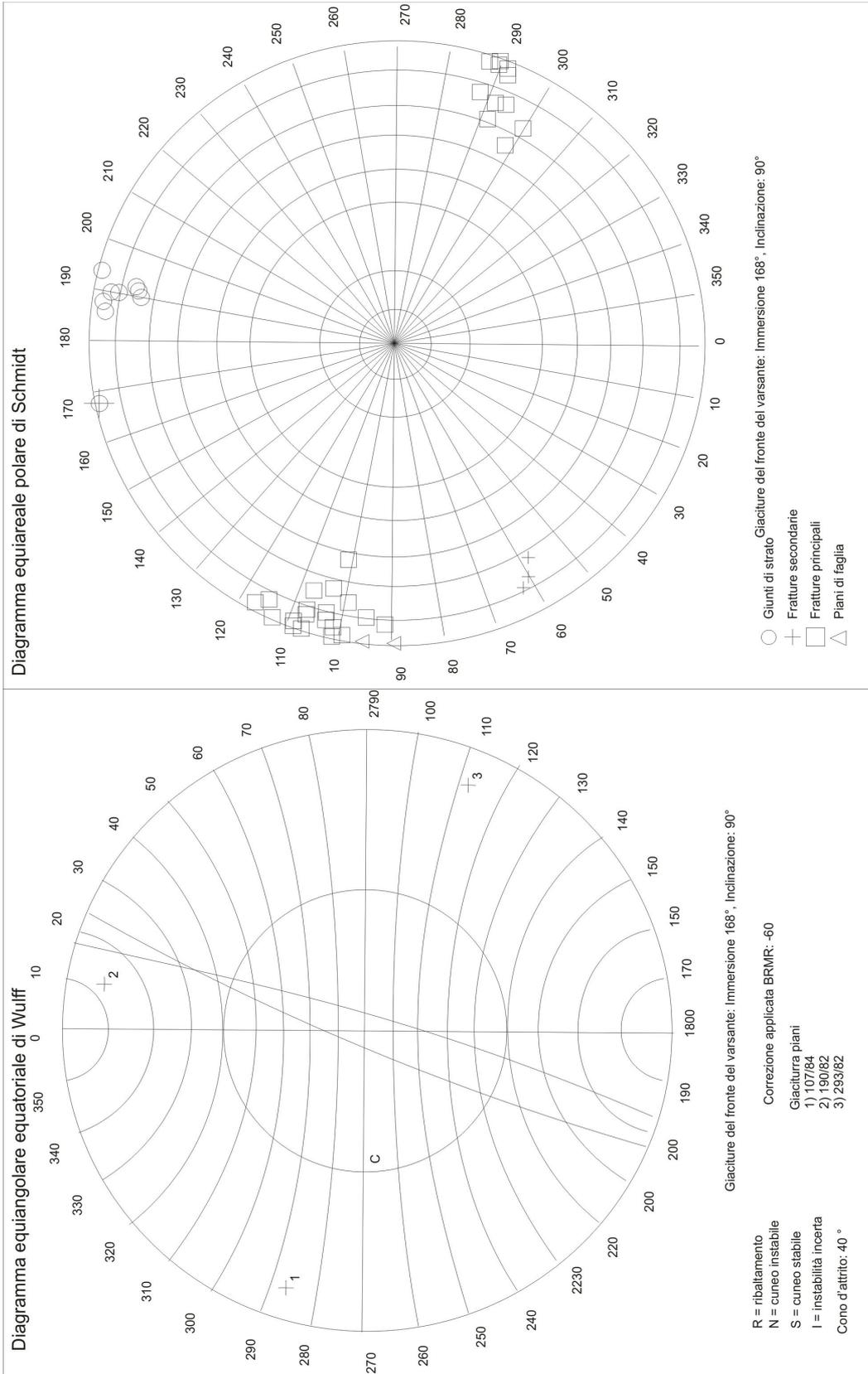
Profondità m

109,80

DESCRIZIONE LITOLOGICA

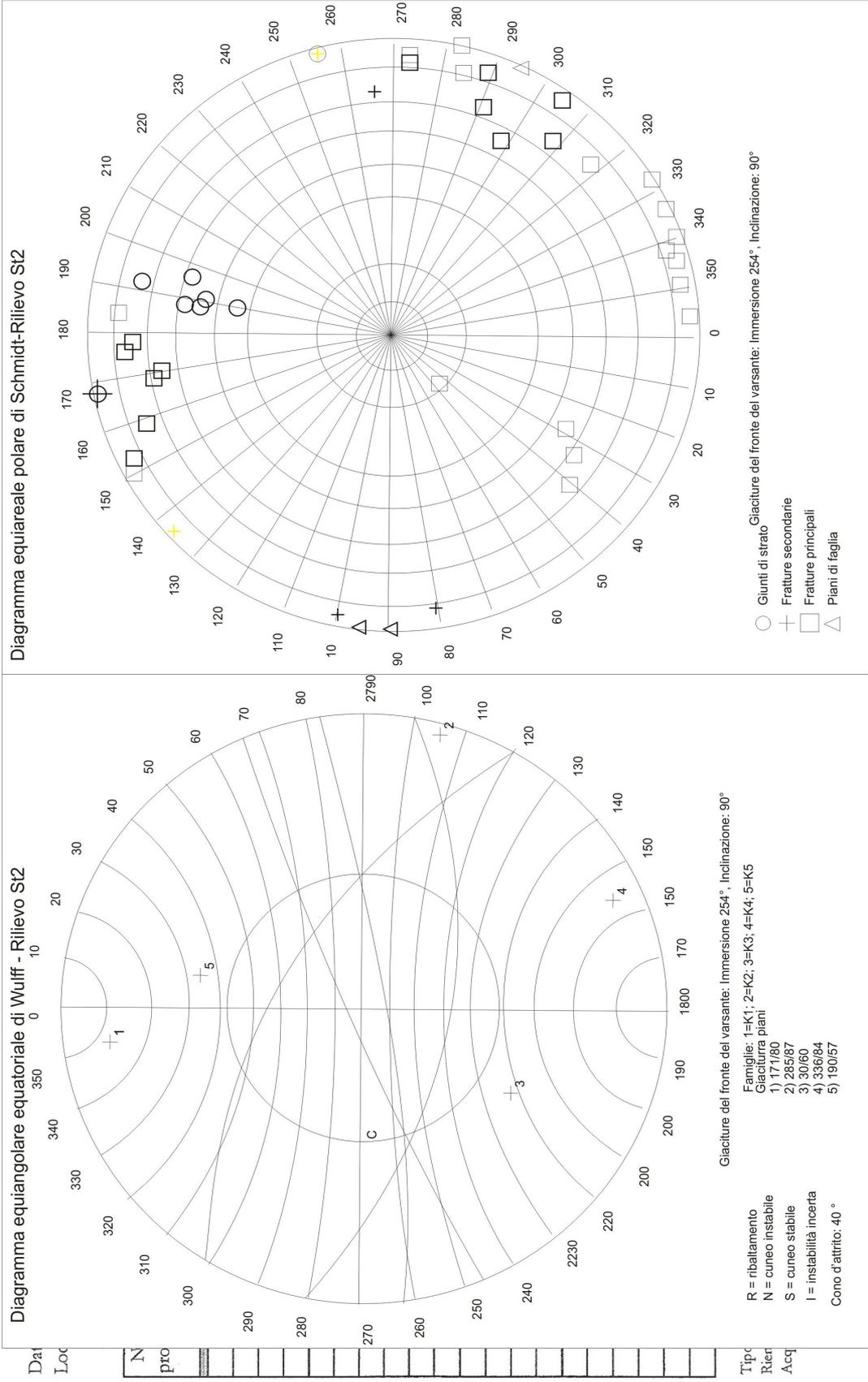
Calcei di colore biancastro fratturati con lenti di sabbia calcarea di colore biancastro-avana e con presenza di fauna pelagica e bentonica

SOCIETÀ NOMETANA CAVE SRL
 AMPLIAMENTO CAVA CALCARE LOCALITÀ ALEANDRI - COMUNE DI ORICOLA (AQ) -
 STUDIO GEOLOGICO - RILIEVO GEOMECCANICO



SOCIETA' NOMETANA CAVE SRL
 AMPLIAMENTO CAVA CALCARE LOCALITA' ALEANDRI - COMUNE DI ORICOLA (AQ) -
 STUDIO GEOLOGICO - RILIEVO GEOMECCANICO

Sc



Data 08/07/03 Stendimento n° 1
 Località Oricola Lunghezza 5,25 m
 Orientazione fronte 168/90

Numero progressivo	Distanza progressiva (m+cm)	Tipologia	Immersione N(°)	Inclinazione (°)	Riempimento	Apertura (mm)	Acqua	Forma	Scabrezza	Profilo rugosità	Estensione (m)	Continuità intraformazionale
41	4+15	F	096	90	B	150	A	O	LV	VI	4,0	XX
42	4+30	S	192	68	S	1	A	O	R	IV	4,0	XX
43	4+40	K1	108	90	S	2	A	P	R	VII	0,4	DD
44	4+50	J	058	72	S	1	A	P	R	VII	0,5	DD
45	4+61	K1	092	82	S	1	A	P	R	VII	0,4	DD
46	4+72	J	062	80	S	1	A	P	R	VII	0,8	XD
47	4+80	S	186	85	S	1	A	P	R	VII	4,0	XX
48	4+85	J	062	80	S	1	A	P	R	VII	0,8	XD
49	5+00	K1	100	76	N	1	A	P	R	VII	0,2	DD
50	5+10	F	090	90	B	150	A	O	LV	VI	4,0	XX
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

Tipologia: K: giunto principale, J: giunto occasionale, S: struto, F: figlia
 Riempimento: N: nessuno, S: sabbia, C: calcite, B: breccia
 Acqua: A: asciutto, U: umido, B: bagato, S: stillicidio, F: flusso
 Forma (grande scala): s: segmentata, o: ondulata, p: piana
 Scabrezza (piccola scala): r: rugosa, l: liscia, lv: levigata
 Continuità: x: non visibile, R: nella roccia, D: su altra discontinuità

Stendimento n° 1

Oricola

Località

Numero progressivo primo giunto	Numero progressivo secondo giunto	Distanza progressiva (m+cm)	Roccia o Giunto	Numero misura										Inclinazione sclerometro (°)	Valore Corretto	JCS (MPa)	UCS (MPa)	JCS medio (MPa)	UCS medio (MPa)	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1		0+00	Giunto	30	30	34	38	32	34	34	36	38	32			33	52			
5		0+70	Giunto	28	30	28	28	28	24	30	34	28	28			27	41			
11		1+40	Giunto	30	30	32	28	28	30	28	28	32	32			28	42			
16		2+10	Giunto	24	26	28	28	30	30	24	30	32	26			27	41			
20		2+50	Giunto	32	28	34	34	28	26	26	26	30	28			28	42			
39		3+88	Giunto	30	24	26	28	26	28	30	28	28	28			26	40			
45		4+60	Giunto	30	34	32	36	36	28	32	36	30	30			32	50			
1	2	0+20	Roccia	44	40	42	40	42	40	46	40	40	40			40	78			
9	10	1+00	Roccia	46	44	44	46	42	42	42	46	42	42			43	96			
25	26	2+86	Roccia	50	48	44	40	42	42	42	46	46	46			45	100			
30	31	3+20	Roccia	48	46	44	50	50	48	50	48	46	42			47	110			97,8
45	46	4+65	Roccia	54	48	48	48	44	44	44	42	44	42			46	105			
48	49	4+90	Roccia	46	44	44	44	46	40	50	44	44	42			44	98			

N.B. Il secondo giunto va indicato solo quando si misura UCS
Inclinazione sclerometro: - verso il basso, 0 orizzontale, + verso l'alto

Scheda Rilievo Geomeccanico

Stendimento a: 1
 Lunghezza: 5,25 m
 Orientazione fronte: 365/90

Cavalità: Orinda

Numero progressivo	Quota poggiatesta (m. circ.)	Ispolga	Inclinazione (N°)	Acclinazione (°)	Ricopertura	Apertura (mm)	Forma	Scabrezza	Profilo agrodia	Estensione (%)	Commenti macrofotografici
1	1	S	192	76	S	1	A	P	VII	4,0	XS
2	0+23	K1	182	52	S	1	A	O	IV	0,2	DD
3	0+42	K1	184	82	S	2	A	S	-	0,6	DD
4	0+65	S	191	75	Chiusa	Chiusa	A	O	IV	4,0	XX
5	0+79	S	190	74		Chiusa	A	O	IV	4,0	XX
6	0+70	K1	188	75	N	1	A	S	I	0,3	DD
7	0+81	K1	184	72	S	1	A	O	IV	0,6	DD
8	0+82	K2	208	64	S	1	A	S	I	0,2	DD
9	0+85	K2	207	67	S	2	A	O	IV	0,2	DD
10	1+36	S	190	82	S	1	A	O	IV	4,0	XX
11	1+40	K2	300	71	N	1	A	O	IV	0,1	DD
12	1+51	K2	292	75	S	1	A	P	VII	0,4	RX
13	1+65	K2	288	76	S	1	A	P	VII	1,0	DD
14	1+50	I	300	88	S	2	A	P	VII	1,3	DD
15	2+05	S	190	84	S	1	A	O	IV	4,0	XD
16	2+10	K1	182	86	S	1	A	O	IV	0,5	DD
17	2+25	K1	184	82	S	2	A	O	IV	3,0	XD
18	2+35	I	270	75	Chiusa	Chiusa	A	O	IV	0,2	DD
19	2+40	K1	184	82	S	2	A	O	IV	1,5	DD
20	2+50	K2	290	88	Chiusa	Chiusa	A	P	VII	0,6	XD

Tipologia: K: grinto y interale, L: grinto vascolare, S: scisto, T: sabbia
 Rappresentazione: 0: nessuno, S: sabbia, C: calcare, F: fango
 Aspetto: A: scuro, U: umido, B: lupo, S: affilato, F: dren

Posizione (quadrante): S: sud, NE: NE, O: ovest, P: piega
 Scabrezza (profilo): 0: liscio, 1: liscio, 2: liscio
 Condizioni: X: con sabbia, Z: con sabbia, D: alta discontinuità

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO
DELLA CAVA DI CALCARE
IN LOCALITÀ ALEANDRI**

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

PARTE “B”

**STUDIO TECNICO
E VALUTAZIONE ECONOMICA**

B.1 RELAZIONE TECNICO ECONOMICA

Il progetto in corso cui l'ampliamento si connette prosegue un'attività di cava a cielo aperto operativa localmente da decenni e stabilmente.

L'area è ubicata in località "Aleandri", nel comune di Oricola (AQ), in prossimità del confine regionale tra Lazio e Abruzzo e ricade nella Tavoletta 111 SO "Arsoli" del Foglio 145 della Carta d'Italia dell'I.G.M. In questa parte di relazione viene illustrato l'intervento nelle sue componenti di relazioni con il quadro normativo e nelle sue componenti tecnico-esecutive.

Il progetto interessa le seguenti particelle catastali:

Foglio	Particella	Utilizzo	Proprietà	Uso
14	77	parte	Nomentana Cave	seminativo
	94	parte	ORICOLA	pascolo
	96	tutto	Nomentana Cave	pascolo
	97	tutto	Nomentana Cave	pascolo
	107	tutto	SOGEMA	seminativo
	145	tutto	DI MARCO SRL	querceto
	152	tutto	DI MARCO SRL	querceto
	607	parte	ORICOLA	Pascolo-cespug
	609	tutto	ORICOLA	Pscolo-cespug
	617	tutto	ORICOLA	querceto
626	tutto	ORICOLA	Pascolo-cespug	

Complessivamente i terreni in disponibilità assommano a 332.143 mq (33. 21.43 Ha)

Al loro interno è stato ricavato il perimetro del nuovo progetto pari a 306.126 mq (30.61.26 Ha) che include l'area già autorizzata pari a 275.385 mq (27.53,85 Ha) e con un ampliamento netto di **30.741 mq (3 Ha 74.10)**.

Riepilogando:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Terreni in disponibilità: 332.143 mq (33 Ha 21.43) - Cava in essere: 275.385 mq (27 Ha 53.85) - Ampliamento: 30.741 mq (3 ha 74.10) - Totale area cava: 306.126 mq (30 Ha 61.26) |
|---|

La coltivazione della cava proseguirà con metodologia classica denominata comunemente "a gradoni" con formazioni di platee orizzontali progressive dall'alto verso il basso, detti gradoni avranno una pendenza del tipo 1:1 (45°) con altezza 20 m separati da una berma di 8 m

Il coinvolgimento della superficie oggetto del presente intervento è importante in quanto permette il miglioramento del versante di cava in termini morfologici realizzando un miglior raccordo con le morfologie circostanti.

L'attività estrattiva verrà condotta mediante ausilio di mezzi meccanici e, all'occorrenza, mediante l'utilizzo di microcariche esplosive come peraltro già in uso nell'attività in esercizio.

Le sezioni utilizzate sono le stesse del progetto in corso in modo da poter confrontare immediatamente il progetto in corso con quello autorizzato.

B.1.1 CARATTERISTICHE GENERALI: VINCOLI, LIMITI E SOLUZIONI PROPOSTE

La disamina è stata esperita in base alle cartografie e alle informazioni comunemente acquisibili.

VINCOLI	STATO E CONGRUENZA
Ex DPR 128/59: Art. 104 ➤ Edifici pubblici e privati non disabitati (20m) ➤ Corsi d'acqua senza opere di difesa, (20m) ➤ Strade carrozzabili ➤ Pali Enel (20 m) ➤ Gasdotti (50 m) ➤ Acquedotti (50 m)	> 20 m - coerente > 20 m - coerente 10 m - coerente Assente - coerente Da assolvere con autorizzazione SNAM Da assolvere con richiesta C.A.M.
- P.R.G. Comune di Oricola(Aq)	D9 – area di cava - coerente
- PRP	variante al vigente P.R.G., con recepimento in variante del P.R.P., (Consiglio Regionale-deliberazione n° 146/8 del 21/10/2004) - proposta Giunta Regionale con deliberazione n° 402 del 26/05/2004 - coerente
- P.A.I. (bacino del Tevere)	Compatibile - coerente
- L.R. 54/83	Compatibile - coerente
- L.R. 6/05 art. 132 (Convenzione con il Comune)	La convenzione in corso sarà adeguata al termine dell'iter per ottenere la Determinazione autorizzativa.
- D.L. 227/2001 (legislazione forestale sui boschi) - - L.R. 3- del 4/01/2014 (tutela e valorizzazione forestale)	reso coerente con rimboschimento (art. 32 misure compensative) previa autorizzazione
- ACQUE–TUTELA URBANISTICA (art.80 L.R. N.18/1983)	Assente (>50 m limite demaniale) - coerente
- POLIZIA ACQUE PUBBLICHE (T.U. N.1775/1933)	Assente - coerente
- VIABILITA' (D.LGS.285/1992)	Compatibile - coerente
- SITI D'INTERESSE COMUNITARIO E ZONE A PROTEZIONE SPECIALE Dir. CEE 92/43 rec. con DPR 357/97e Dir. 79/409):	Assente - coerente
- P.S.D.A.	Assente - coerente
- VINCOLO IDROGEOLOGICO	Presente – assolto con nn.oo ente
- BENI PAESAGGISTICI (Dlgs n.42/2004)	articolo 142, comma 1, lettera g), n. 42/2004 - aree boscate: la presenza di aree boscate impone l'autorizzazione paesaggistica – assolto con nn.oo. BB.AA. Relazione paesaggistica

- B.1.2 PIANO DI COLTIVAZIONE

- Superficie

La superficie complessiva dei terreni disponibili è pari a mq 332.143 mq dei quali 275.385 mq già in esercizio e 30.741 mq quale ampliamento del cantiere di scavo per complessivi 306.126 mq.

In prima istanza si provvederà alla picchettazione e confinamento dell' area sede delle opere in progetto con apposita recinzione e all'estensione del piano di sicurezza del cantiere ai sensi della 624/96 al nuovo cantiere.

I lavori proseguiranno secondo lo schema generale già in essere procedendo dall'alto verso il basso per splateamenti progressivi latero-verticali e trasferendo il materiale al piazzale di lavorazione mediante lo scivolo mediano.

I lavori consistono nell'abbattaggio dei materiali con martellone, con benna o al limite con microcariche (attenendosi nel qualcaso a tutte le normative vigenti), i materiali così abbattuti e già grossolanamente sminuzzati proprio dal lavoro di scavo sono avvicinati allo scivolo centrale lungo il quale raggiungono il piazzale sottostante.

L'altezza dei fronti temporanei all'interno della definizione dei singoli “gradoni” definitivi è sempre dell'ordine di una decina di metri grossolanamente definita dalla capacità d'azione dei mezzi d'opera presenti in cantiere.

La geometria del gradone è stabilita dal progetto assentito con una pendenza finale del tipo 1:1 (45°).

Una volta raggiunta quota e geometria finale si procede con la modinatura e l'abbattaggio per la definizione del gradone successivo e così via di gradone in gradone.

I diversi steps successivi in abbassamento per gruppi di due gradoni costituiscono altrettante fasi funzionali del lavoro nel suo insieme

- Geometria e stabilità dei fronti

Sulla scorta delle precedenti esperienze e delle caratteristiche fisiche e meccaniche è stata confermata la modalità di lavoro sin qui adottata. Per questo si procederà all'abbattaggio progressivo realizzando fronti temporanei con altezza dell'ordine massimo di una decina di metri con pendenza del tipo 3:1.

Il fronte arretrando consente di realizzare ampie spianate fino all'intersezione con la geometria della parete di fondo come da sagoma finale con pendenza 1:1 e con rilascio ogni 20 m di dislivello di una bancata definitiva lungo la quale viene sagomata una cunetta di raccolta delle acque meteoriche che poi confluiscono in un sistema periferico generale di raccolta che le convoglia verso il fondo cava e da qui al recettore esterno.

I due fronti: quello temporaneo e quello finale globale, sono stati oggetto di verifica del fattore di sicurezza. Il programma utilizzato è il SSAP, programma freeware, sofisticato negli algoritmi di calcolo e particolarmente versatile e testato con alto grado di affidabilità.

Per la definizione dei valori caratteristici dell'ammasso roccioso si è fatto riferimento a quanto definito nella parte dedicata allo studio geologico.

Il programma consente l'analisi contestuale di migliaia di superfici generate con i vincoli imposti dall'analizzatore, nel nostro caso abbiamo fatto riferimento ad un'analisi contestuale di 10.000 superfici imponendo la più ampia fascia di esistenza possibile e considerando le condizioni sismiche attive.

Per i fronti finali, trattandosi di stabilità dell'ammasso roccioso si fa riferimento alla soluzione con il criterio di rottura di Hoek et al. usato per gli ammassi di rottura fratturati che, a partire dalle caratteristiche definite in campagna e descritte nella sezione della relazione geologica consente di definire i valori dei parametri che lo caratterizzano avvalendosi di abachi.

In entrambi i casi abbiamo sempre ottenuto fattori di sicurezza che soddisfano le richieste.

Per l'applicazione del criterio di rottura di Hoek et al (2002), anche detto "sistema/metodo GSI", è necessario determinare per l'ammasso quattro parametri di base:

- 1) *La resistenza a compressione uniassiale σ_{ci} (Mpa) degli elementi di roccia intatta, valutata solitamente mediante prove Point Load o assimilate.*
- 2) *L'indice geologico di resistenza GSI (adimensionale) che sintetizza le caratteristiche strutturali essenziali dell'ammasso.*
- 3) *La costante litologica m_i (adimensionale) che dipende dalla litologia dell'ammasso e stimabile da apposite tabelle.*
- 4) *Il fattore di disturbo D (adimensionale) che variando da 0 a 1 rappresenta il grado di disturbo indotto da operazioni di scavo meccanico o esplosivi.*

Tutti questi parametri sono stati definiti con l'ausilio di grafici o tabelle, oltre che misurati direttamente come la resistenza alla compressione uniassiale.

In entrambi i casi la verifica ha individuato un fattore di sicurezza minimo (su una elaborazione di migliaia di superfici generate random) molto al di sopra del minimo, infatti:

- **Fattore di sicurezza stabilità finale globale: $FS = 1,962$**

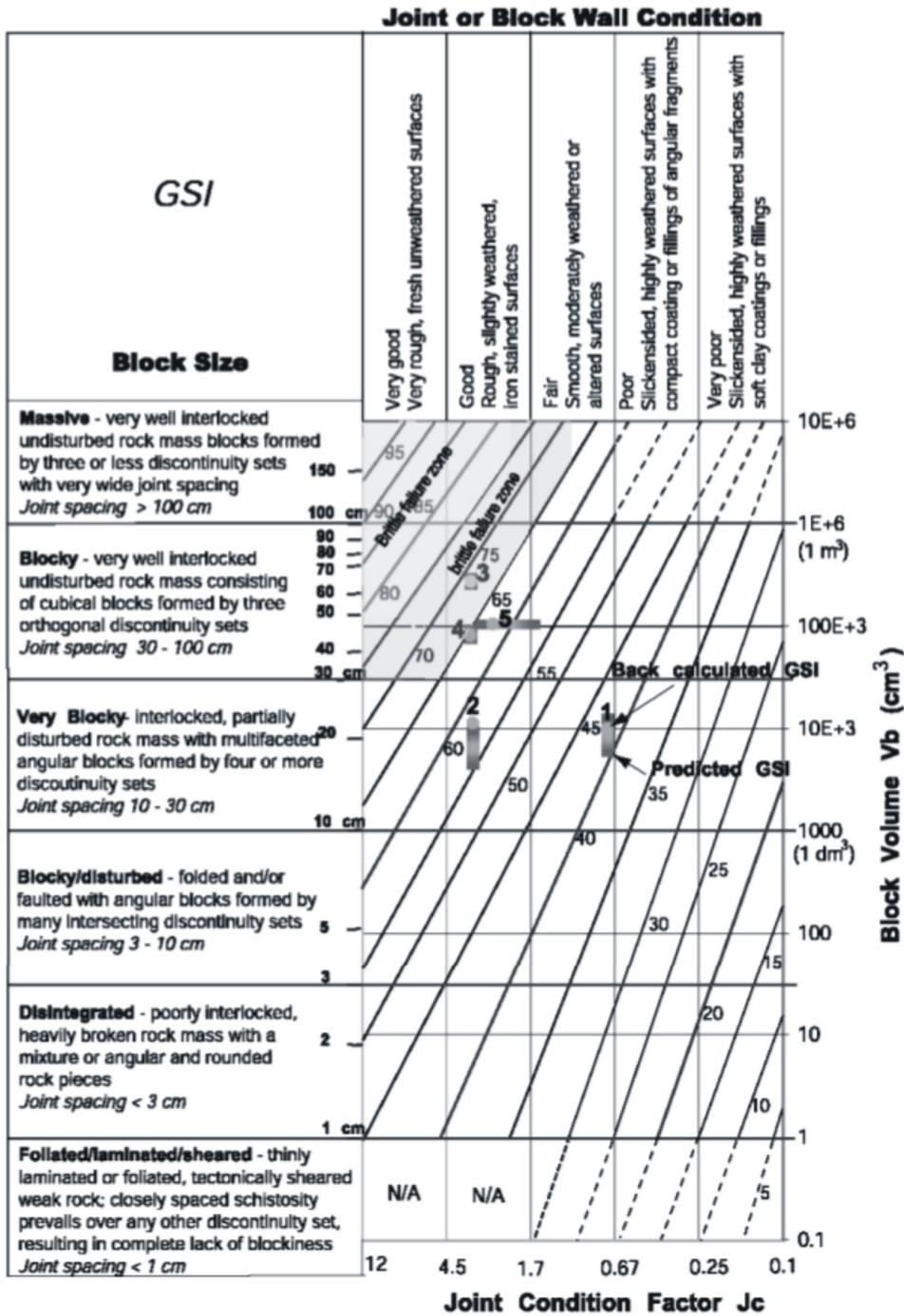
- **Fattore di sicurezza fronte temporaneo: $FS = 1,709$**

parametro m_i : 9,0

Table 2: Values of the constant m_i for intact rock, by rock group⁴. Note that values in parenthesis are estimates. The range of values quoted for each material depends upon the granularity and interlocking of the crystal structure – the higher values being associated with tightly interlocked and more frictional characteristics.

Rock type	Class	Group	Texture			
			Coarse	Medium	Fine	Very fine
SEDIMENTARY	Clastic		Conglomerates *	Sandstones 17 ± 4	Siltstones 7 ± 2	Claystones 4 ± 2
			Breccias *		Greywackes (18 ± 3)	Shales (6 ± 2)
						Marls (7 ± 2)
	Non-Clastic	Carbonates	Crystalline Limestone (12 ± 3)	Sparitic Limestones (10 ± 2)	Micritic Limestones (9 ± 2)	Dolomites (9 ± 3)
		Evaporites		Gypsum 8 ± 2	Anhydrite 12 ± 2	
		Organic				Chalk 7 ± 2

parametro GSI: 30,0



fattore di disturbo D: 0,5

Questo parametro rende conto del disturbo proprio dell'ammasso roccioso e di come questo influenzi sensibilmente la reale mobilitazione dei valori di resistenza al taglio nell'equivalente ammasso indisturbato.

Il disturbo nella fattispecie è legato alle conseguenze di un eventuale minaggio o al detensionamento conseguente all'eliminazione del terreno di copertura o al detensionamento del fronte esposto.

Sulla base degli studi di back analysis Cheng e Liu hanno editato una tabella di riferimento che serve da linee guida per la stima del fattore D. Fra le diverse possibilità indicate si ritiene che la soluzione intermedia rappresenti lo stato dell'arte.

Descrizione dell'ammasso roccioso	Valore suggerito di D
L'eccellente qualità dell'esplosione controllata o dello scavo attraverso la Tunnel Boring Machine (TBM) si traduce in un minimo disturbo all'ammasso roccioso confinato circostante uno scavo.	D=0
Lo scavo meccanico o manuale in ammassi rocciosi di bassa qualità (senza uso di esplosivo) si traduce in un minimo disturbo all'ammasso roccioso circostante. Dove i problemi di compressione risultano sollevati nel piano significativo, il disturbo può essere grave a meno che si posizioni una base temporanea.	D=0 D=0.5
Un'esplosione non controllata in uno scavo di roccia dura provoca un danneggiamento locale grave, che si estende per 2 o 3 m nell'ammasso roccioso circostante.	D=0.8
Un'esplosione di piccola scala nei tagli di scarpate per opere d'ingegneria civile provoca un danno modesto all'ammasso roccioso, in particolare se viene utilizzato lo scoppio controllato. Tuttavia, il rilascio della tensione provoca qualche disturbo.	D=0.7 Esplosivo con cariche controllate D=1.0 Esplosivo con cariche non controllate
I versanti delle miniere a cielo aperto molto grandi soffrono un disturbo significativo dovuto alla pesante esplosione ed anche al rilascio della tensione dalla rimozione del terreno di copertura. In qualche roccia tenera lo scavo può essere effettuato attraverso ripping e dozing ed il grado di danneggiamento al versante è minore.	D=1.0 Uso di esplosivo D=0.7 Scavo meccanizzato

MINIMO FATTORE DI SICUREZZA DEL FRONTE FINALE DI RILASCIO: 1,96

Report elaborazioni

 - SSAP 4.3.2 - Slope Stability Analysis Program -
 by Dr. Geol. L.Borselli*,** - (1991,2014)
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: www.lorenzo-borselli.eu
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

File report: E:\Scrivania\TUTTO\NOMENTANACAVE\ORICOLA2014\nomentanacavestabilita\stabilita.txt

Data: 3/10/2014

Localita' : Oricola (AQ) - Nomentana Cave Srl

Descrizione: Fronte finale cava Oleandri

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T.							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
10.00	50.00	199.00	90.00	256.00	130.00	292.50	150.00
150.00	50.00	207.00	90.00	264.00	130.00	319,50	777.50
170.00	70.00	227.50	110.00	284.50	150.00	510.00	128.00
178.50	70.00	235.50	110.00				

ASSENZA DI FALDA

_____ PARAMETRI GEOMECCANICI _____

	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	22.0	25.0	113.130	20.00	30.0	9,0	0.5

Note: Per ammassi Rocciosi - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-
 sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)
 GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)
 mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)
 D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 16.4 (+/-) 50%

RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 100.00- 469.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 650.00

RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 141.00 – 4501,80

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : Janbu rigoroso (Janbu, 1973)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.010
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.005
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

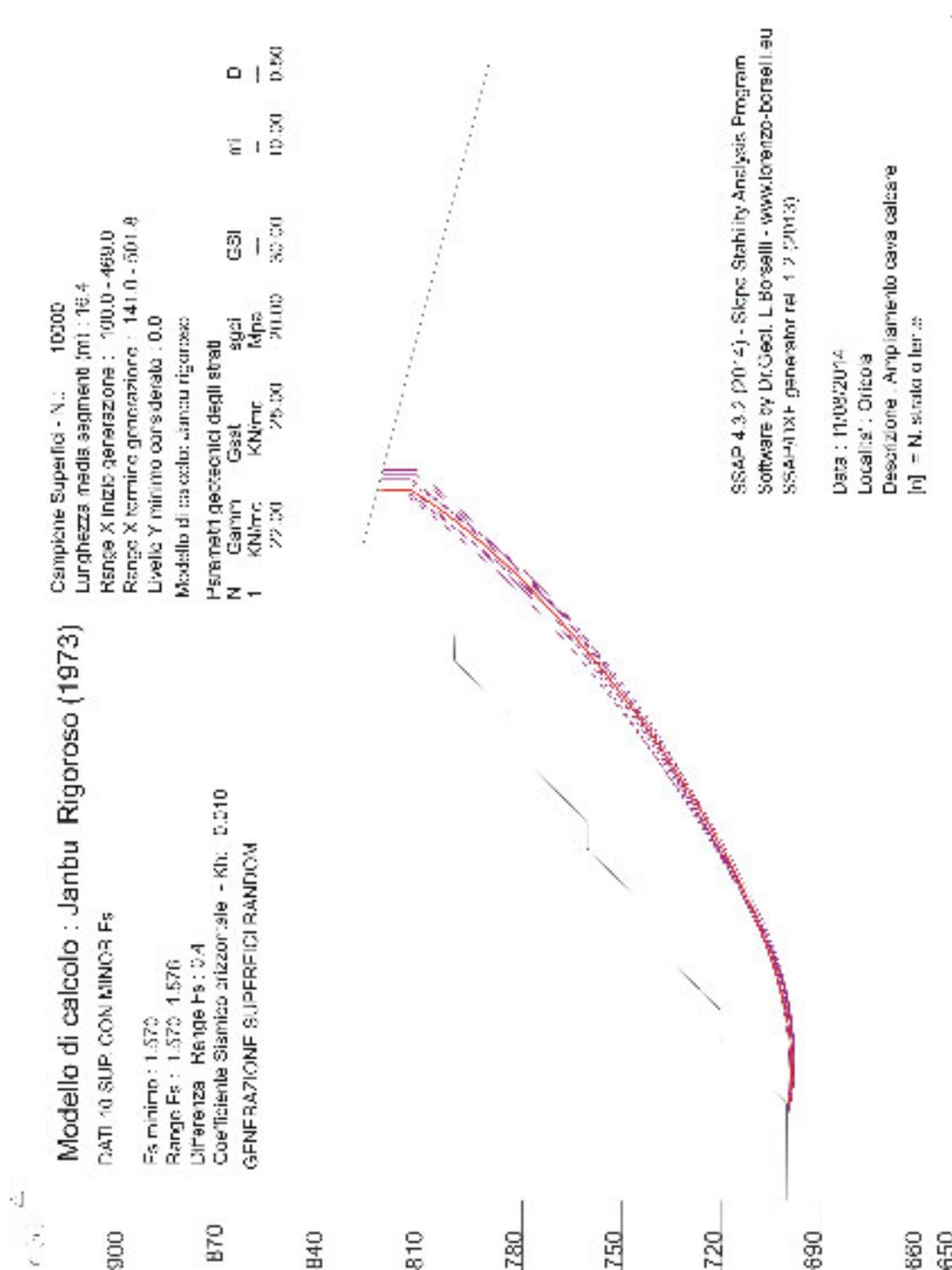
* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.570	- Min.	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.572	- N.2	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.974	- N.3	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.575	- N.4	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.575	- N.5	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.575	- N.6	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.575	- N.7	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.576	- N.8	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.576	- N.9	- X	Y	Lambda= 1,000
Fattore di sicurezza (FS)	1.57	- N.10	- X	Y	Lambda= 1,000

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR (kN/m)	FTA (kN/m)	Bilancio (kN/m)	ESITO
1	1.570	106156.6	67601.4	31795.1	Surplus
2	1.572	104555.6	66492.2	31414.2	Surplus
3	1.574	109752.3	69715.7	33065.0	Surplus
4	1.575	100786.4	64007.4	30378.3	Surplus
5	1.575	110626.6	70253.5	33347.8	Surplus
6	1.575	110927.0	70438.7	33444.4	Surplus
7	1.575	105467.9	66965.2	31806.1	Surplus
8	1.576	113015.7	71715.4	34128.8	Surplus
9	1.576	110909.2	70378.3	33493.2	Surplus
10	1.576	102579.3	65088.3	30982.2	Surplus



MINIMO FATTORE DI SICUREZZA DEL FRONTE TEMPORANEO DI RILASCIO: 1,79

Report elaborazioni

 - SSAP 4.3.2 - Slope Stability Analysis Program -
 by Dr. Geol. L.Borselli*,** - (1991,2014)
 *UASLP, San Luis Potosi, Mexico
 e-mail: lborselli@gmail.com
 CV e WEB page personale: www.lorenzo-borselli.eu
 ** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

File report:
 E:\Scrivania\TUTTO\NOMENTANACAVE\ORICOLA2014\nomentanacavestabilita\temporaneo\
 frontetemporaneo.txt

Data: 5/10/2014

Localita' :

Descrizione:

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.

X	Y
0.00	50.00
20.00	50.00
23.50	60.00
41.00	60.00

ASSENZA DI FALDA

_____ PARAMETRI GEOMECCANICI _____

	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	22.0	25.0	113.130	20.00	30.0	9,0	0.5

---- Per ammassi Rocciosi - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-
 sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)
 GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)
 mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)
 D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
 METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
 FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
 COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO :
 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.6 (+/-) 50%
 RANGE ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.00 36.90
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 44.00
 RANGE ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):4.1 40.18

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SARMA II (Sarma, 1979)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.010
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.05
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.
 I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.709	- Min. -	Lambda=	0.164
Fattore di sicurezza (FS)	1.712	- N.2 --	Lambda=	0.161
Fattore di sicurezza (FS)	1.717	- N.3 --	Lambda=	0.169
Fattore di sicurezza (FS)	1.717	- N.4 --	Lambda=	0.155
Fattore di sicurezza (FS)	1.718	- N.5 --	Lambda=	0.164
Fattore di sicurezza (FS)	1.718	- N.6 --	Lambda=	0.161
Fattore di sicurezza (FS)	1.720	- N.7 --	Lambda=	0.162
Fattore di sicurezza (FS)	1.720	- N.8 --	Lambda=	0.168
Fattore di sicurezza (FS)	1.720	- N.9 --	Lambda=	0.173
Fattore di sicurezza (FS)	1.720	- N.10 --	Lambda=	0.160

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.709	394.8	231.0	140.7	Surplus
2	1.712	385.9	225.3	138.0	Surplus
3	1.717	388.5	226.3	139.6	Surplus
4	1.717	392.6	228.6	141.1	Surplus
5	1.718	379.1	220.6	136.4	Surplus
6	1.718	385.1	224.1	138.6	Surplus
7	1.720	373.9	217.4	134.7	Surplus
8	1.720	387.1	225.0	139.6	Surplus
9	1.720	388.6	225.9	140.1	Surplus
10	1.720	377.6	219.5	136.2	Surplus

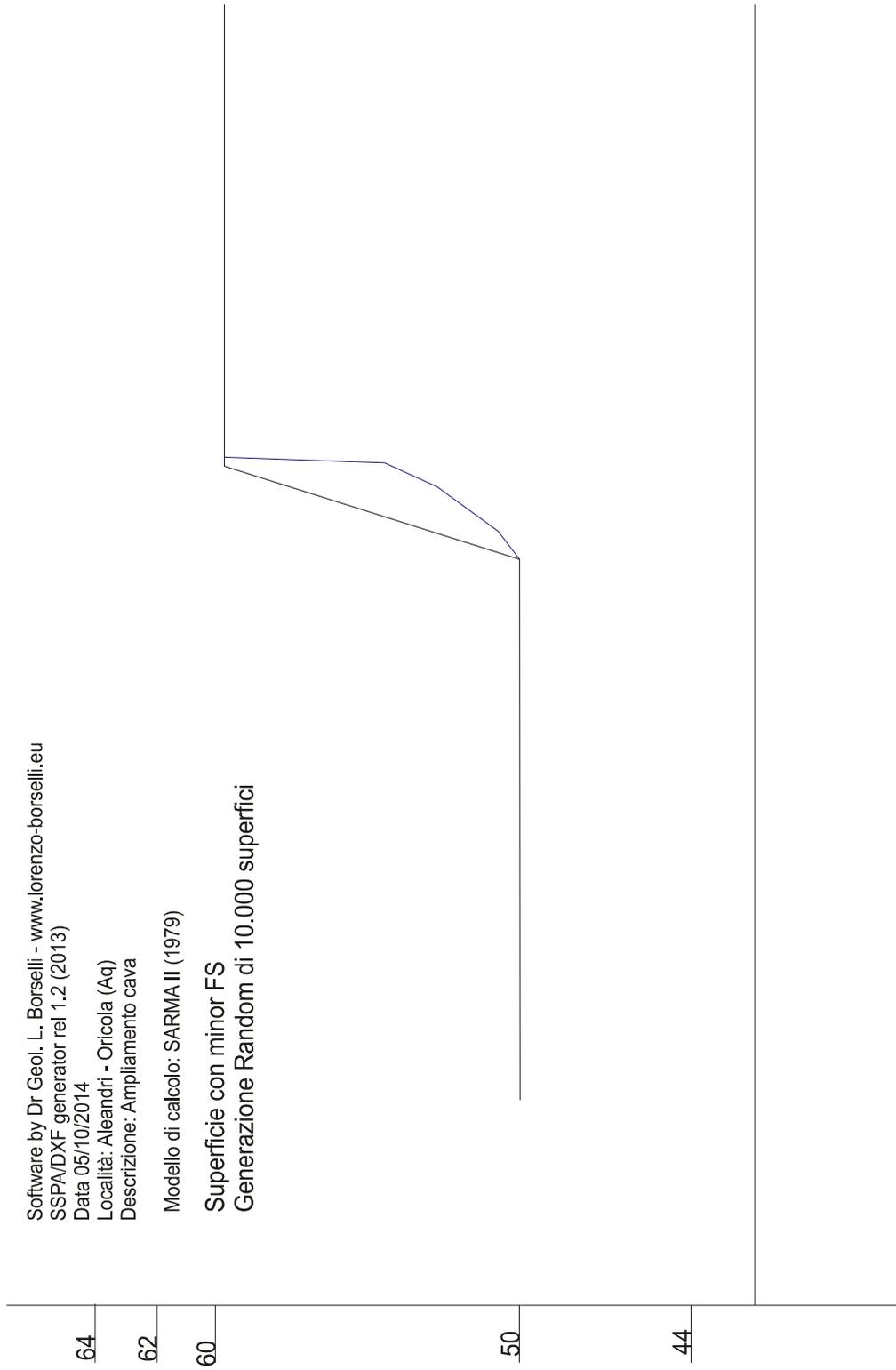
Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 134.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata



- Calcolo dei volumi

Il calcolo dei volumi è stato effettuato con il metodo delle sezioni attigue compensate calcolando cioè il volume del prismaide sotteso tra due sezioni successive come un solido con area di base pari alla semisomma delle due aree e per altezza la loro distanza o la distanza che meglio approssima lo stato di fatto. Le due porzioni estreme dove si realizza il raccordo con l'esterno si considerano ad area pari a "0" (zero). Per la parte apicale e laterale dell'ampliamento si è calcolato anche l'apporto dello strato di terreno vegetale da scorporare considerando la superficie interessata e uno spessore medio omogeneizzato pari a 1 m.

Per il calcolo del residuo effettivo con proiezione dicembre 2014 si è fatto riferimento alle informazioni fornite dalla ditta in merito alle produzioni certificate per gli anni 2011, 2012, 2013 e 2014 fino al Settembre.

La tabella che illustra le caratteristiche dimensionali del progetto in essere risale all'estate 2011 (istanza di ampliamento ottobre 2011), e fa riferimento ad uno stato di fatto risalente alla primavera-inizio estate dello stesso anno.

I dati che ci interessano rispetto alla cava in essere sono:

- 1) **VOLUME ESTRAIBILE AUTORIZZATO ANTE 2013**: + 4.821.314 mc;
- 2) **VOLUME ESTRATTO AL TEMPO DEL RILIEVO 2011**: - 1.920.000 mc;
- 3) **RESIDUO AL TEMPO DEL RILIEVO 2011: (1-2)**.....: + 2.901.314 mc;
- 4) **VOLUME AMPLIAMENTO AUTORIZZATO 2013**: + 3.280,000 mc;
- 5) **VOLUME APPROVATO AL 2013 (1+4)**: 8.101.314 mc;

VOLUME RESIDUO AL 2013: 3.280.000+2.901.314 =: + 6.181.314 mc;

Il volume estratto dal 2011 ad oggi è calcolato in base ai dati forniti dalla ditta e proiettati a fine anno:

Produzione negli anni

- a) 2011: - 115.000 mc
- b) 2013: -235.000 mc
- c) 2012: - 235.000 mc
- d) 2014: -235.000 mc (proiezione)

VOLUME ESTRATTO DAL RILIEVO AL DICEMBRE 2014: (a÷d).....: - 820.000 mc;
--

Il volume dell'ampliamento proposto è calcolato come nella tabella che segue

CALCOLO DEI VOLUMI rispetto al profilo assentito

	area scavo (mq)	distanza (m)	volume (mc)
inizio	0,00	46	33.189,00
sezione A	1.443,00	110	477.675,00
Sezione B	7.242,00	152	1.055.983,70
sezione C	6.680,00	143	833.404,00
Sezione D	4.976,00	118	521.619,00
Sezione E	3.865,00	167	575.315,00
Sezione F	3.025,00	117	234.234,00
Sezione G	979,00	65	31.817,50
fine	0,00		
sommano			3.763.237,20
arrotondati			3.800.000,00

Quindi, riepilogando:

A) VOLUME ANTE 2013+AMPLIAMENTO 2013: (4.821.314+3.280.000)8.101.314 mc
B) VOLUME AMPLIAMENTO RICHIESTO 2014:	3.800.000 mc
C) VOLUME TOTALE DELLA CAVA: (A+B).....	11.901.314 mc
D) TOTALE ESTRATTO FINO A DIC. 2014: (1.920.000+820.000).....	- 2.740.000 mc
E) VOLUME REDISUO PREVISTO AL DIC. 2014 (C-D)	+ 5.361.314 mc
F) VOLUME TOTALE RESIDUO CON AMPLIAMENTO (B+E):	+9.161.314 mc
G) VOLUME MEDIO ANNUO NEI PROSSIMI 20 ANNI (E/20):	≅ 458.000 mc

B.1.3 . VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA

Il nuovo scenario, con ampliamento dell'attività estrattiva e suo ulteriore prolungamento ai venti anni a partire dalla nuova configurazione progettuale indica la volontà imprenditoriale di prevedere un potenziamento occupazionale in relazione alle iniziative di valorizzazione del prodotto

Ciò a fronte di un impatto incrementale in termini di peso sul territorio prossimo allo zero in quanto invariato sostanzialmente rispetto all'attuale.

Collocazione a mercato

Il materiale prelevato dalla cava avrà come mercato naturale gli impianti della ditta , l'adiacente Carbocal e la vendita franco cava, o talvolta con trasporto, delle diverse pezzatura.

Mezzi d'opera previsti in cava

L'abbattaggio del materiale in condizioni di normale lavorazione prevede la presenza di 5 escavatori con martellone o con benna rovescia e la presenza di autocarri in numero variabile e in fluido movimento tra la movimentazione cava-impianto con termine e il trasporto presso impianto, dei quali una decina direttamente ascrivibili alla proprietà e la rimanenza parte dell'indotto.

Potenzialità produttiva

I mezzi di escavazione previsti per la cava in progetto, in base alle tabelle correnti riguardanti la produttività dei mezzi d'opera, hanno un potenzialità a pieno ritmo di circa 500-700 mc/giorno ampiamente compatibile con il programma lavori della cava.

I mezzi di trasporto hanno una capacità media di 20-25 mc/viaggio e la distanza della cava dai luoghi di destinazione sono dell'ordine mediamente di circa poche centinaia di metri (A/R) per quanto riguarda gli impianti di proprietà e possiamo stimare un trasporto non oltre i 20-30 km complessivi al giorno .

Costi di messa in esercizio della cava

I lavori saranno eseguiti con mezzi di proprietà e personale proprio e non sono previsti costi relativi alla messa in esercizio.

Costi generali e di progettazione

I costi generali, relativi all'istruttoria non costituiscono una voce significativa nell'economia generale

Costi di gestione

Sono considerati costi di gestione le spese vive da sostenere per la corretta gestione dell'attività:

- 1) Terreni;
- 2) Convenzione
- 3) Personale
- 4) Manutenzione e riparazione mezzi;
- 5) Carburanti e lubrificanti;
- 6) Materiale d'uso;
- 7) Ammortamenti ed integrazioni;
- 8) Ripristino e compensazione
- 9) Spese generali: 5% spese

1) terreni: € 3.800.000,00

I terreni di cui al progetto sono in concessione onerosa dall'Amministrazione comunale che incide in ragione di circa 1 Euro per ogni metro cubo. In questa valutazione si tiene conto dell'incremento legato all'ampliamento e pertanto vale circa 3.800.000,00

2) Convenzione: 4.750.000,00 € (in corso + ampliamento)

In base alla convenzione vigente con l'amministrazione comunale il canone a metro cubo è fissato in 0,68 E. Ipotizzando un incremento standard che posizioni il canone medio nei prossimi 20 anni attorno a 0,80 E/mc, per i 3.800.000 mc totali si calcola un costo pari a 3.040.000 E cui si aggiunge la quota della cava in essere che vale circa 1.710.000 E per un totale di 4.750.000 E.

3) Personale: € 8.000.000,00

Per l'esercizio della cava in base agli organici forniti dalla ditta risultano impegnate stabilmente e direttamente a carico della ditta 10 persone per le diverse mansioni previste. Per loro possiamo stimare forfettariamente un costo industriale medio pari a 40.000 €/anno cadauno, da cui $40.000 * 10 * 20 = 8.000.000,00$.

4) Manutenzione e riparazione mezzi: € 5.000.000,00

Mezzi d'opera che lavorano in cantiere sono esposti proporzionalmente ad interventi costanti di manutenzione ed al rischio di rotture con conseguenti riparazioni.

In base all'esperienza diretta possiamo stimare una incidenza forfettaria pari a circa 250.000,00 €/anno. Da cui $250.000 * 20 = 5.000.000,00$.

5) Carburanti e lubrificanti: € 4.500.000,00

L'incidenza relativa al consumo di carburanti e lubrificanti è variabile rispetto all'oscillazione dei loro prezzi, un escavatore o una ruspa che lavora otto ore al giorno consuma mediamente € 250,00 di gasolio, considerando i 270 giorni annui previsti abbiamo una spesa nel tempo di $250\text{E/g} \times 270\text{gg/a} \times 20\text{a} = 1.350.000,00 \text{ €}$. Il trasporto prevede che tutto il prelevato sia lavorato in impianto e quindi movimentazione interna, ritenendo poco incisiva l'aliquota trasportata esternamente. Si tratta di pochi chilometri giorno cadauno che per una decina di mezzi impiegati tra pale, ruspe, assumiamo forfettariamente pari a 200 km/giorno. Dato che il consumo medio è di 2,0 km/l, al prezzo industriale proiettato nel tempo di 1,7 €/l, il costo giornaliero è di $200\text{Km/g} / 2\text{km/l} \times 1,7 \text{ E/l} = 170\text{€}/\text{g}$. Per i giorni lavorativi annui previsti la spesa ammonta a complessivi: $170\text{E/g} \times 270\text{gg/a} \times 20\text{a} = 918.000,00 \text{ E}$ arrotondati a E 1.000.000,00.

Per i lubrificanti (olio idraulico, olio motore, ecc) forfettariamente assumiamo per tutti i mezzi circa 100.000,00 E/anno per complessivi 2.000.000,00 E nella durata della cava

Complessivamente pertanto abbiamo 4.350.000,00 E che arrotondiamo a cautelativamente a 4.500.000,00 E

6) Materiale d'uso e consumo: 1.000.000,00 E

Forfettariamente possiamo stimare un'incidenza di circa 50.000 E/anno di materiale di consumo diverso per 1.000.000,00 E nei venti anni.

7) Ammortamenti: 6.000.000,00 €

Il parco macchine previsto per i lavori, con vetustà media andranno progressivamente sostituiti con un investimento totale nell'arco della vita della cava pari a circa 6.000.000,00 E.

8) Costi del ripristino ambientale: 555.000,00€

Come risulta dalla relazione di ripristino ambientale, le spese previste per la sistemazione globale finale dell'area è di 555.000,00 E.

9) Spese generali: 3.360.500,00 €

Includiamo in questa voce gli oneri amministrativi diversi, eventuali sanzioni, incidenti ecc.. Assumiamo cautelativamente un'incidenza del 10 % sui costi totali di produzione che ammontano a 33.605.000,00 €, e quindi pari a 3.360.500,00 E.

Riepilogo generale

costi di gestione:	
terreni	3.800.000,00
convenzione	4.750.000,00
personale	8.000.000,00
manutenzione	5.000.000,00
carburanti	4.500.000,00
materiale d'uso e consumo	1.000.000,00
ammortamenti	6.000.000,00
ripristino	555.000,00
spese generali	3.360.500,00
Sommano (€).	36.965.500,00

Economicità dell'impresa

I metri cubi netti di competenza della cava nei prossimi venti anni avranno un costo di produzione unitario attualizzato pari a: $(\text{€ } 36.965.500,00 \text{ E} / 9.161.314. \text{ mc}) = 4,03 \text{ €/mc}$.

Le diverse pezzature hanno valore di mercato variabile, dalle più pregiate, ma anche meno vendute, alle più correnti tipo tout venant.

Una media ponderata può posizionare il loro costo al metro cubo attorno a 5.50 E con un utile/risparmio d'esercizio al lordo della fiscalità attorno a 1,5 E/mc e cioè a circa il 27% al lordo fiscale, valore sufficientemente in linea con gli utili industriali medi di impresa.

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO
DELLA CAVA DI CALCARE
IN LOCALITÀ ALEANDRI**

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

PARTE “C”

RIPRISTINO AMBIENTALE

C.1 PREMESSA

In questa sezione si prende in considerazione la parte di progetto che riguarda la sistemazione finale dell'area da un punto di vista naturalistico ambientale con la restituzione dei luoghi al contesto pre-estrattivo. A tal fine vengono prese in considerazione le caratteristiche floro-vegetazionali dell'ambiente in cui è inserita la cava e il cantiere per definirne gli elementi portanti e conseguentemente individuare le linee di forza del progetto di ripristino.

La riqualificazione ambientale è poi graficamente individuata nelle tavole di progetto.

C.2 INQUADRAMENTO

In relazione alla flora e vegetazione, il contesto vegetale del territorio di riferimento dell'area sede delle opere in progetto può essere ascritto alla tipologia del paesaggio "agrario" di fondovalle con estese quinte boscate che ammantano i rilievi. Infatti nella regione in cui è inclusa l'area di studio, le zone di sviluppo dei boschi misti di latifoglie e dei querceti decidui sono quelle che nel corso dei secoli sono state maggiormente interessate dall'agricoltura, dal pascolo e dagli insediamenti umani con le conseguenti infrastrutture: così che, spesso, il manto forestale appare frammentario.

Analisi Fitoclimatica

In ambienti floristicamente omogenei, la struttura della vegetazione dipende dal clima e dal suolo. Gli studi di fitoclimatologia risultano fondamentali per trovare le relazioni tra gli elementi fisici e i caratteri biologici (specie e comunità) di un territorio, l'analisi fitoclimatica contribuisce infatti allo studio fitosociologico e fitogeografico della vegetazione, lo studio fitoclimatico, dovrebbe quindi precedere lo studio della vegetazione, in modo da raccogliere in un unico sistema logico considerazioni di tipo strutturale, floristico e cronologico.

Obiettivo primario, oltre a definire l'unità fitoclimatica caratterizzata sia dal punto di vista climatico che vegetazionale, è stato verificare il ruolo del clima nella distribuzione delle specie legnose (alberi e arbusti).

L'unità fitoclimatica, in seguito definita sulla base del termotipo e dell'ombrotipo, è stata quindi descritta in termini floristici fisionomici e sintassonomici. Le serie di vegetazione citate per l'unità fitoclimatica vanno intese come macroserie.

Caratteristiche della zona fitoclimatica relativa all'area di Oricola (AQ)

Regione Temperata: precipitazioni piuttosto elevate (1161-1432 mm) con piogge estive comprese tra 140 e 200 mm. Aridità estiva assente o poco accentuata (giugno e luglio). Freddo molto intenso in inverno. presente anche in autunno e in primavera. Media delle minime del mese più freddo compresa tra -1.8 e 1.5 °C.

Tennotipo: Collinare Superiore (Submontano)

Ombrotipo: Umido Superiore

Regione: Mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica)

Precipitazione media annua: 865 mm;

Precipitazioni estive: abbondante (140-: 200 mm);

Temperatura media: da 10.5 a 12.4 °C:

Temperatura massima media mensile: <10 °C per 5-6 mesi:

Temperatura minima media mensile: da -1.8 a 1.5 °C.

Umidità: assente o molto debole (giugno e luglio).

Stress da freddo: accentuato in inverno, presente durante l'autunno e la primavera.

Morfologia e litologia: piane di fondovalle e raccordo con i versanti. Depositi silicoclastici recenti; flysch; coperture di fondovalle (detrito, alluvioni e argille lacustri), località: valli intramontane appenniniche.

Vegetazione forestale prevalente: ostrieti, boschi misti, querceti a Roverella.

Serie del Carpino nero: labumo -ostryon; Ostryon -Carpinion orientalis (fragm.). Serie della Roverella: Quercion pubescenti -petraeae: Ostryon -Carpinion orientalis. Serie del leccio (fragm.): Quercion illicis.

Alberi guida (bosco): Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens, Q. cerris, Fraxinus omus, Acer obtusatum, A. monspessulanum, A. campestre, Sorbus domestica, S. toninalis, S. aria, Carpinus orientalis.

Arbusti guida (mantello e cespuglieti): Spartium junceum, Comus mas, Ionicera etrusca, Prunus spinosa, Rosa canina, Cytisus sessilifolius, Cistus incanus, labumum anagyroides, Pistacia terebinthus.

Caratteristiche delle serie dinamiche della vegetazione

Con il termine "flora" si intende l'insieme delle specie vegetali che vivono in una porzione di territorio. Al complesso delle comunità vegetali presenti in un territorio si dà il nome di "vegetazione". Lo studio della vegetazione e della sua storia consentono una lettura dello stato dell'ambiente e pertanto sono indispensabili sia nella fase di definizione della qualità ambientale che nella fase della progettazione ambientale. In particolare lo studio fitosociologico della vegetazione risulta determinante per l'individuazione delle tipologie presenti e delle connessioni dinamiche esistenti tra queste successione.

Tali conoscenze consentono di riprodurre stadi vegetazionali, per quanto possibili pionieri, capaci di evolvere naturalmente verso formazioni più complesse di carattere zonale (climax). Obiettivo dell'analisi della vegetazione nel presente lavoro sono lo studio floristico e strutturale delle comunità vegetali presenti, la verifica della loro distribuzione nell'area, l'inquadramento fitosociologico a livello di alleanza.

Sulla base delle indagini floristiche e vegetazionali, con particolare riguardo alla bibliografia relativa al “bosco di Oricola” che seppur distante ha caratteristiche paragonabili tutta l'area è stata inserita in un ambito di potenzialità dei boschi e delle boscaglie xerofile a Roverella (*Quercus pubescens*) che alla nostra latitudine si estendono sino al piano submontano.

Le specie prevalenti nell'area di studio, relativamente a queste cenosi, sono quindi :Roverella (*Quercus pubescens*), Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Orniello (*Fraxinus ornus*). Acero minore (*Acer monspessulanum*). Acero campestre (*Acer campestre*), Farinaccio (*Sorbus aria*).

L'Alleanza di riferimento è: OSTRYO-CARPINION ORIENTALIS Horvat 1959.

I cespuglieti presenti nell'area rappresentano stadi di ricostruzione spontanea della vegetazione che, in aree agricole abbandonate, pascoli, radure e margini boschivi, tendono ad evolversi verso cenosi strutturalmente più complesse.

Si possono distinguere delle cenosi arbustive a Ginestra (*Spartium junceum*) e cespuglieti di mantello a prugnolo (*Prunus spinosa*) e *Crataegus monogyna*, che rappresentano uno stadio maggiormente maturo della serie dinamica.

Nell'insieme queste cenosi dinamicamente connesse ai boschi a Roverella, presentano altre specie quali *Cytisus sessilifolius*. Ginestra (*Spartium junceum*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, Prugnolo (*Prunus spinosa*), Rosa canina, Terebinto (*Pistacia terebintus*), Rovo comune (*Rubus ulmifolius*).

L'Alleanza di riferimento è: CYTISION SESSILIFOLII Biondi, Allegrezza. Guitan 1988.

La vegetazione che si interpone tra le formazioni arboree ed arbustive collinari è in gran parte costituita da xerobrometi, tipologia di prati aridi, molto ricchi floristicamente.

Questi consorzi erbacei, intensamente pascolati, sono di origine secondaria ed occupano preferenzialmente i settori occidentali e meridionali dell'area di studio.

Le praterie a Bromo (*Bromus erectus*) si accrescono su substrati calcarei. ricchi in clastite su rocce affioranti, in versanti acclivio Qui troviamo Bromo (*Bromus erectus*). Elicrisio (*Helichrysum ital;cum*). *Sideritis syriaca*. *Chamaecytisus spinescens*, *Teucrium montanum*, localmente abbondantissimi, e *Trifolium pratense*, *Achillea millefolium*, *Sanguisorba minor*.

Tali comunità vegetali sono riferibili all'Alleanza: PHLEO AMBIGUI-BROMION ERECTI Biondi et Blasi ex Biondi. Ballelli. Allegrezza & Zuccarello 1995. con locale presenza di specie del MESOBROMION (Br. BIo Et Moor 1938) Knapp 1942 ex Oberd. ('50) '57.

Uso del suolo



L'area predisposta per il prossimo ampliamento si caratterizza per una commistione di prato rustico e bosco così come è facilmente riconoscibile sia dal sopralluogo sia dalle immagini satellitari. In particolare sul lato orientale della cava (lato fondovalle) e settentrionale del rilievo c'è un bosco stabile con copertura pressochè omogenea, mentre sul lato occidentale (lato capoluogo) è prevalente l'uso prativo pur con apprezzabili quinte boscate. Il bosco ha le caratteristiche tipiche indicate e individuate in precedenza. Rispetto alla superficie già autorizzata l'ampliamento impegna nuovi 2.4 Ha circa di bosco, in parte sul lato orientale e in parte sul lato occidentale come evidenziato nella figura a seguire.

Uso del suolo attuale:
*delimitazione della porzione
di bosco inclusa
nell'ampliamento*

C. 3 RIPRISTINO AMBIENTALE

L'obiettivo finale è il recupero della zona modificata dall' azione antropica.

Nella destinazione finale dell'area a fine escavazione, così come ripristinata, sarà confermata la natura mista bosco-prato tipica di questi rilievi.

A tal fine per capire meglio come intervenire nel ricucire la mappa del rilievo e ricostituirne la tessitura abbiamo cercato le testimonianze di come si è evoluto il paesaggio.

Sono state selezionate 4 foto aeree che vanno dal volo IGM del 1954 fino al volo IGM del 1991 quando l'ingombro dell'area di cava comincia ad assomigliare all'attuale.



Quello che si nota leggendo la foto del 1954 (a lato) è che su M. Arnone la superficie boscata è decisamente modesta e discontinua, per lo più limitata al versante settentrionale con una netta prevalenza della tessitura che individua una copertura prativa, mentre il fondo valle è tipicamente un “quadrettato” a delimitare proprietà e colture.

Volo IGM 1954 – strisciata 41 – fotogramma 1610

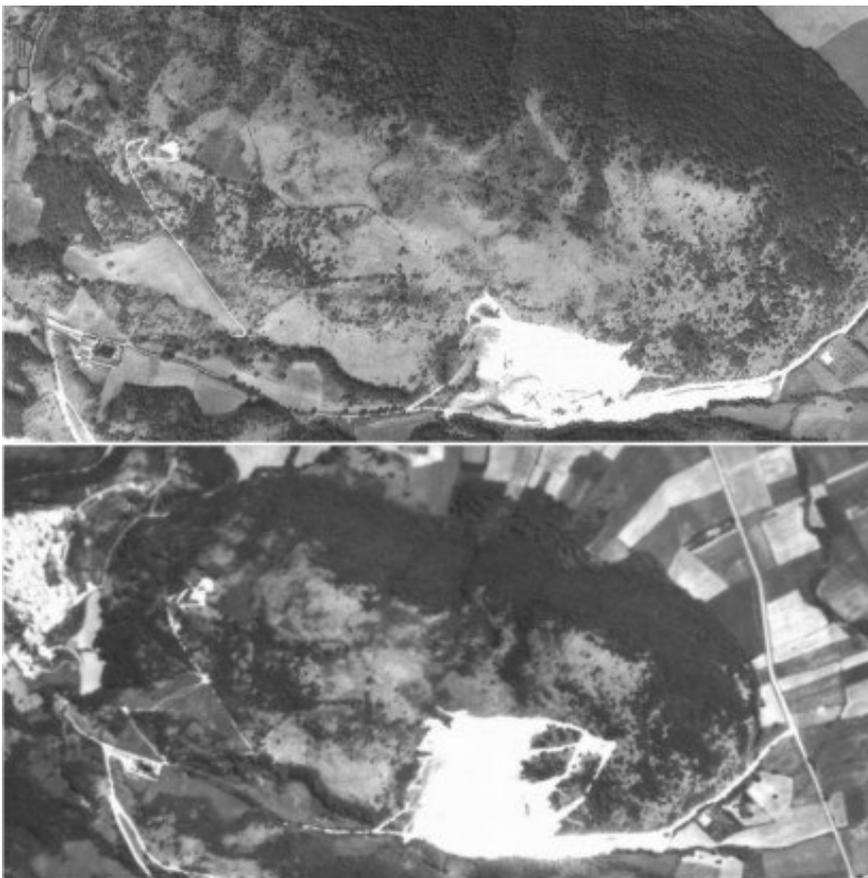
La successiva ripresa disponibile con un salto temporale ci porta direttamente al 1982 quando si è già impostata una cava di discrete dimensioni e si osserva contemporaneamente che la macchia boscata si va estendendo.



Volo IGM 1982 – strisciata 18A – fotogramma 6780

In questa foto si osserva sulla sinistra il centro abitato di Oricola, in basso verso destra la macchia biancastra che coincide con la cava già aperta. Abbiamo poi riportato a tratto discontinuo il perimetro del bosco come risultava nel fotogramma dell'1954.

Questa tendenza si conferma anche nella sequenza delle foto successive del 1985 e del 1991, rispettivamente volo IGM-1985, strisciata XXIII fotogramma 890 e volo IGM-1991, strisciata 53 fotogramma 11



Come ultimo riportiamo la ripresa più recente prelevata dal sito:<http://www.bing.com/maps>



In questa ripresa grazie alla definizione e al colore è ancora più evidente il rapporto bosco-territorio. D'altra parte la progressione della copertura boschiva che è passata nel giro di pochi decenni da circa il 27% ad oltre il 30% nella nostra Regione testimonia il cambiamento radicale del rapporto uomo-territorio. Le aree prativo-pascolatiche diminuiscono parallelamente alla riduzione della pastorizia e delle attività ad essa connessa, ivi compresa la transumanza.

Prima l'uomo tagliava il bosco per creare pascolo, soprattutto in quelle aree dove l'agricoltura era sfavorita dalla natura dei terreni, per la loro natura pietrosa e con scarso suolo o la morfologia severa, il progressivo cambiamento del quadro economico generale che ha trasformato la nostra economia da rurale ad industriale ha causato l'abbandono delle aree interne, il crollo della pastorizia e conseguentemente la ricolonizzazione progressiva delle aree abbandonate con il bosco.

Nella fattispecie inoltre si aveva a disposizione una vasta e fertile pianura alluvionale e conseguentemente i rilievi erano destinati al legnatico e alla pastorizia.

Il ripristino ambientale della cava è concepito per raggiungere il meglio al termine dell'attività estrattiva e si concentra sulla ricomposizione del tessuto del suolo e del soprassuolo con la piantumazione e la cura colturale di una ampia e nuova superficie boscata.

Quindi, per il ripristino ambientale di tutte le aree interessate dall'attività estrattiva, sia autorizzate che in ampliamento, sono previsti interventi per la rinaturalizzazione dei luoghi

Tra i principali interventi previsti al fine di garantire il futuro recupero delle aree utilizzate sotto il profilo morfologico, naturalistico e paesaggistico si segnalano:

- *il restauro morfologico della parte apicale della cave con la mascheratura delle bancate superiori (cfr. tavola 3ter) mediante apporto per gravità del terreno di scarto della lavorazione che ricostituendo un unico piano consente il perfezionamento del raccordo con i versanti circostanti intonsi;*
- *la messa a dimora di specie vegetali autoctone utilizzando, ove possibile, materiale vegetale di propagazione (semi, talee, etc.) di provenienza locale o contermini;*
- *la realizzazione di impianti misti con specie vegetali diverse al fine di aumentare la diversità biologica, di garantire un migliore attecchimento degli apparati radicali e di realizzare sistemi vegetali con strutture irregolari con lo scopo di creare assetti non uniformi e per tale motivo simili a situazioni di tipo naturale.*

Il ripristino ambientale si configura con la realizzazione di un ampio anfiteatro oggetto di esteso rimboschimento a macchia irregolare per ricomporsi “graficamente” col paesaggio circostante, analogamente per larga parte dei due ampi piazzali di fondo cava.

Per quanto concerne le metodologie di recupero si opererà, differenziando le porzioni delle scarpate e delle bancate da quelle pianeggianti:

Bancate (ca 2.0 Ha)

La superficie interessata dalle superfici subpianeggianti delle bancate che permangono alla fine delle fasi preliminari di ripristino ammonta a circa 1,6 Ha che arrotondiamo a 2,0 Ha.

Si procederà inizialmente alla redistribuzione di terreno vegetale, sulle superfici denudate a coltivazione conclusa. Con una distribuzione media di circa 0,5-0,6 m di spessore si prevedono circa 11.000 mc di terreno da riportare e successivamente alla piantumazione delle essenze arbustive ed arboree.

Per il ripristino di queste aree si prevede:

- una ceppaia ogni 100 mq circa;
- una pianta ogni 100 mq circa;
- una copertura arbustiva pari al 10% del totale con una media di 4 arbusti al metro quadro.

Pertanto incrementando di un 10% a favore della sicurezza di idonea copertura e raccordo con le aree contermini

- Ceppaie: $20.000/100 = 200 + 10\% = 220$
- Piante: $20.000/100 = 200 + 10\% = 220$
- Arbusti: $20.000 * 10\% * 4 = 8.000 + 10\% = 8.800$ arrotondati a 9.000

Gli interventi successivi al riporto del terreno vegetale sono i seguenti:

- *semina andante di idonei miscugli erbacei, per lo sviluppo rapido di un feltro radicale capace di conservare il terreno e di connetterlo meccanicamente al sub-strato pedogenetico sull'intera superficie acclive trattata. La semina a spaglio sarà meccanica o manuale secondo la comodità della stazione.*
- *messa a dimora di specie arbustive ed arboree autoctone*

Per garantire un sufficiente successo colturale, per i due anni successivi alla piantagione saranno protratte le cure colturali consistenti essenzialmente nel taglio delle vegetazione erbacea prossima alle piante e nella sostituzione delle fallanze.

- Ricostituzione bosco su ampliamento: 2,4 Ha

L'ampliamento include una porzione di bosco extra scarpate per complessivi 2,3Ha

Per il ripristino di queste aree si prevede:

- una ceppaia ogni 100 mq circa;
- una pianta ogni 100 mq circa;
- una copertura arbustiva pari al 10% del totale con una media di 4-5 arbusti al metro quadro.

Pertanto

- Ceppaie: $24.000/100 = 240$ arrotondato a 250
- Piante: $24.000/100 = 240$ arrotondato a 250
- Arbusti: $24.000 * 10\% * 4-5 = 10.800$ arrotondato a 11.000

- Scarpate (ca 15 Ha)

La superficie delle scarpate interessate assomma a circa 15 Ha comprendendo sia le scarpate interposte tra le bancate sia le porzioni apicali ricostituite con ricarica di terreno in caduta dall'alto.

Le scarpate sono costituite dalle superfici di rilascio del substrato lapideo calcareo.

Lo stato di frammentazione conferisce alla superficie così rilasciata un'abbondante asperità naturale, come si può osservare in loco, cosa che consente la cattura di terriccio anche in minime quantità in forma di piccole tasche e veli o riempimenti di fratture che consentono poi la colonizzazione spontanea e rapida con specie di tipo rampicante infestante.

Su queste superfici è previsto un intervento che "a macchia" disponga la messa e dimora di essenze arbustive e con disposizione "casuale" anche di inserti arborei coadiuvati dalla cura antropica. Non è necessario prevedere ulteriori particolari interventi di accelerazione della rinaturalizzazione confidando sulla ossidazione spontanea delle superfici, sul loro parziale degrado naturale che consentirà progressivamente nel tempo ma abbastanza rapidamente di ottenere un

buon rinverdimento generale ancorché non omogeneo e con emergenze spontanee del substrato proprio come nei versanti naturali non completamente boscate. Complessivamente è attesa una copertura specifica totale dell'ordine del 50-60 % con essenze colonizzatrici cespugliose e una copertura “geometrica” (visibilità) molto alta mano a mano che la vegetazione sui gradoni raggiungerà altezze significative al cui interno prevediamo una copertura dell'ordine del 15-20% del totale (circa 2,5 Ha) curati direttamente e mantenuti.

Si prevede pertanto per le essenze arboree una piantina ogni 100 mq e per le essenze arboree una messa a dimora in ragione del 20% del totale della superficie per 2 arbusti a mq

- Essenze arboree: $25.000/100 = 250$ piante
- Essenze arbustive: $25.000 * 10\% * 4mq/100 = 10.000$ arbusti;

Aree subpianeggianti di fondo cava (ca 14 Ha)

Le superfici residue sub pianeggianti del piazzale di fondo cava ammontano a circa 14 Ha.

Le operazioni tecnico agronomiche preparatorie prevedono il riporto e lo spandimento di terreno per uno spessore medio omogeneo di circa 60 cm per complessivi 84.000 mc circa di terreno. Tutte le attività agronomiche saranno svolte nel periodo vegetativo più idoneo, al fine di minimizzare i costi gestionali e l'alea dei risultati attesi.

I piazzali di fondo di quella che sarà l'ex cava saranno destinati a soluzione mista prativo-boschiva anche se con una densità di impianto non omogenea alternando spazi a prato a spazi a bosco rado.

Complessivamente la superficie di fondo cava pari a circa 14 Ha sarà così destinata:

- area boscata (piante e ceppaie): 55-60% pari a 77.000-84.000 mq;
- arbusti: 20-25 % pari a 28.000-35.000 mq.
- prato: 20-25 % pari a 28.000- 35.000 mq;

Si prevede una densità di impianto per piante e ceppaie in linea con il resto, ovvero una ogni 100 mq, mentre per gli arbusti si prevede una maggiore densità per ricucire meglio la continuità tra le aree a prato e le aree più omogeneamente boscate. Si prevede quindi nei circa 2,8-3,5 Ha destinati ad arbusteto di insediare 35.000 arbusti

Quindi in questa zona:

- 800 ceppaie
- 800 piante
- 35.000 arbusti

C.4 . COSTI DEL RIPRISTINO

Riepilogo:

1) **riporto** di terreno: ricarica apicale + bancate + fondo: **100.000 mc**;

2) **Rinverdimento**

- ceppaie : 1.050

- piante : 1.300

- arbusti : 56.000

Per un totale di : 58.350 essenze

QUADRO ECONOMICO

A - 4. RINTERRI NON STRADALI

- RINTERRO O RIEMPIMENTO non stradale di cavi o di buche con materiali scevri da sostanze organiche, compresi spianamenti, costipazione e pilonatura a strati non superiori a cm 30, bagnatura e necessari ricarichi e i movimenti dei materiali per quanto sopra, eseguito con mezzi meccanici

A-4/1 con materiale depositato sull'orlo del cavo (scapolame presente in cava)

al metro cubo: € 2.87

mc 100.000x 2,87 €/mc = 287.000,00 € =

287.000,00€

V - 1. SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE

APERTURA DI BUCA CON TRIVELLA MECCANICA del diametro e della profondità di cm 40

V/1-11 In terreno vegetale

cadauna: € 0.55

n 58.350x 0,55 = 32.092,50 € arrotondato a 32.500,00 €

V/1-17 COLLOCAMENTO A DIMORA DI PIANTINE DI CONIFERE E LATIFOGLIE, in terreno comunque lavorato, compresi l'apertura e il riempimento delle buchette, la squadratura di terreno, escluso il costo delle piantine, piante a radice nuda o allevate con pane di terra

Cadauna: € 1.59

n 58.350 x 1,59= 92.776,50,€ arrotondati a 93.000 €

PIANTINA FORESTALE DI QUALSIASI ESSENZA, idonea per essere messa a dimora, franco vivaio (ceppaie piante singole)

In fitocella cadauna: € 0.37

n 58.350x 0,37 = 21.589,50 € arrotondato a 22.000,00 €

V/1-22

RISARCIMENTI SU TERRENI precedentemente rimboschiti mediante la riapertura delle buche di cm 40x40x40, la successiva piantagione e messa a dimora delle piantine forestali, ma esclusa la fornitura delle piantine, compreso il riempimento delle buche

cadauna: € 1.92 -

Fallanza ipotizzata 10%

n 58.350*1,92*10% = 11.203,20 € arrotondato a 11.500,00 €

PIANTINA FORESTALE DI QUALSIASI ESSENZA, idonea per essere messa a dimora, franco vivaio (ceppaie piante singole)

In fitocella cadauna: € 0.37

Ripristino fallanze 10%

n 58.350x0,37x10% = 2.158,95 € arrotondato a 2.200,00 €

V/1-23

CURE COLTURALI ai rimboschimenti consistenti in diserbi, zappettature, sarchiatura e rincalzatura delle piantine attecchite, da eseguirsi a mano al m o a buca (pari a ca 1mq per essenza = 58350 mq arrotondati a 60.000mq)

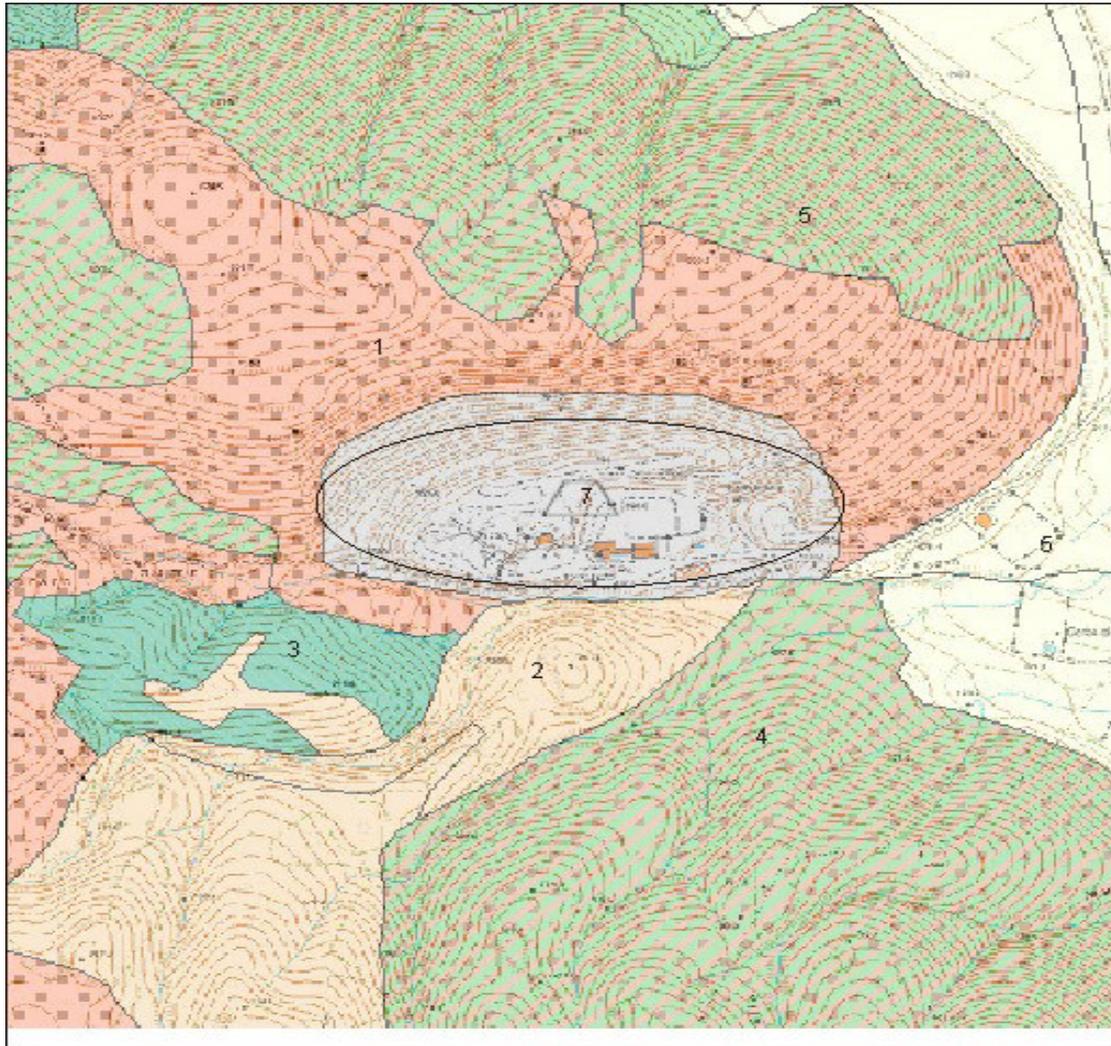
al metro / buca: € 1.76

mq 60.000x 1,76 = 105.600,00 € arrotondato a 106.000,00 €

Sommano (IVA esclusa)= 554.200,00 arrotondato a € = 555.000,00 €

ALLEGATI ALLA RELAZIONE DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Carta regionale dell'uso del suolo (1:25.000 – riproduzione parziale in scala adattata alla stampa)



- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 - Brughiere e cespuglieti | 4 - Cedi imatrichiati |
| 2 - Aree a ricolonizzazione naturale | 5 - Semivaturali aree non irrigue |
| 3 - Boschi imatrichiati con fieno e latifoglie | 6 - Aree estrattive |

 Area di progetto

Uso del suolo su rilievo diretto

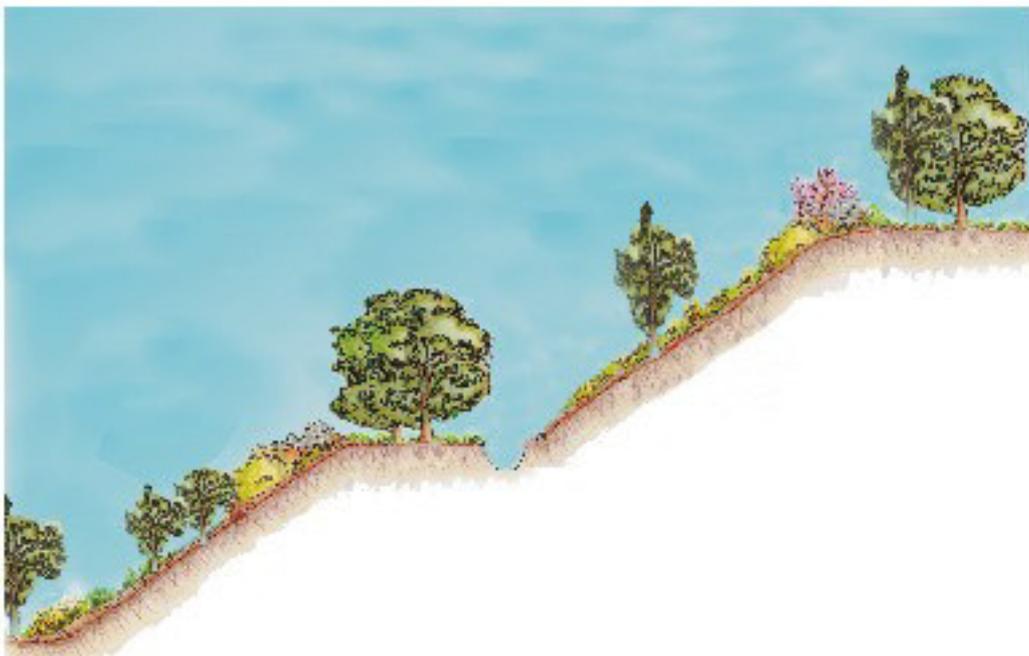


Particolari grafici del ripristino ambientale

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA
DEL RIPRISTINO AMBIEN TALE
DELLA PIANA DI FONDO CAVA



RAPPRESENTAZIONE GRAFICA
DEL RIPRISTINO AMBIEN TALE
DELLE SCARPATE PERIMETRALI



**PROGETTO DI AMPLIAMENTO
DELLA CAVA DI CALCARE
IN LOCALITÀ ALEANDRI**

RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

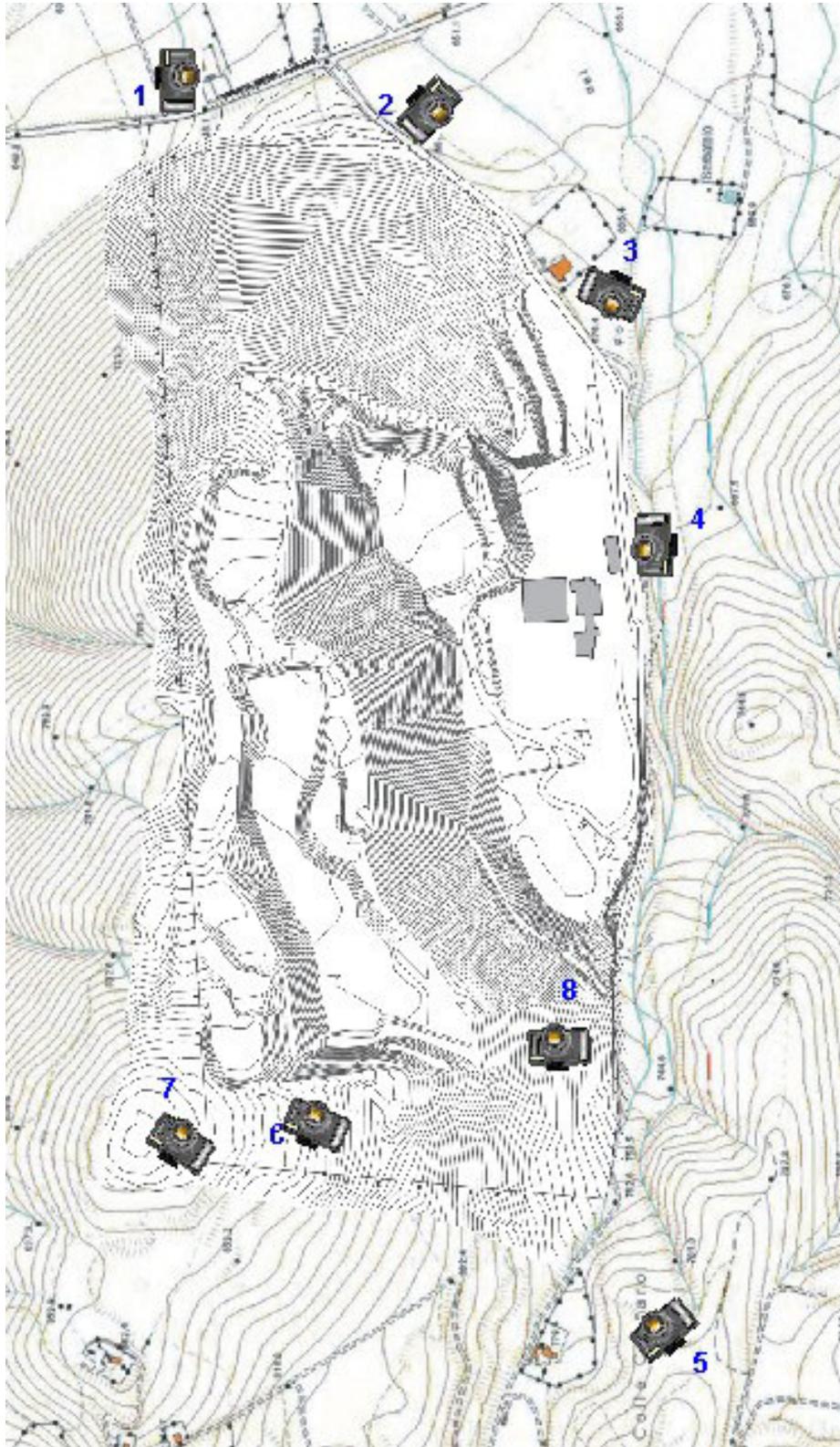
PARTE “D”

ALBUM FOTOGRAFICO

TEMATISMI AMBIENTALI

CARTOGRAFIA

Individuazione dei punti di ripresa fotografica





L'innesto tra la S.P. del Cavaliere che proviene dalla S.S. 5 Tiburtina Valeria con la Strada Comunale Mulimo che conduce all'area estrattiva



La strada Comunale in un tratto intermedio tra la S.P. di fondovalle e l'ingresso al cantiere



Ultimo tratto prima dell'ingresso al cantiere



Vista panoramica dall'ingresso verso monte. Si nota: la gradonatura nella parte di più recente attività, la fiorente attività industriale connessa con il cantiere estrattivo, la tecnica a "scivolo" per trasferire il materiale dai fronti superiori al piazzale di fondo.



Vista panoramica della parte di confine occidentale (verso Oricola) dell'attività estrattiva, si osservi come i gradoni recuperino non utilizzati recuperino rapidamente cromatismo e colonizzazione spontanea

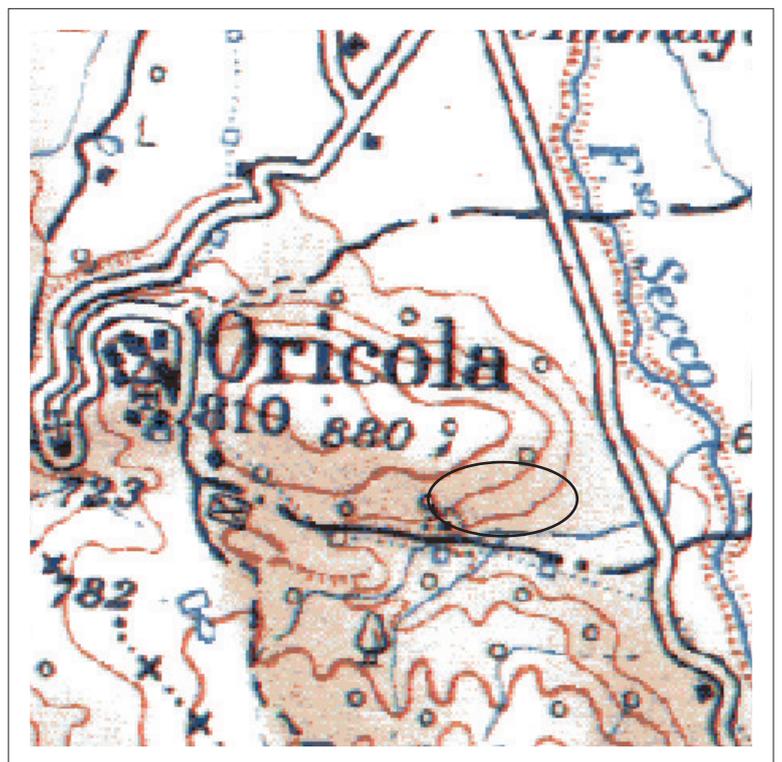


Due viste panoramiche degli attuali piazzali alti della cava in un momento di ordinaria lavorazione



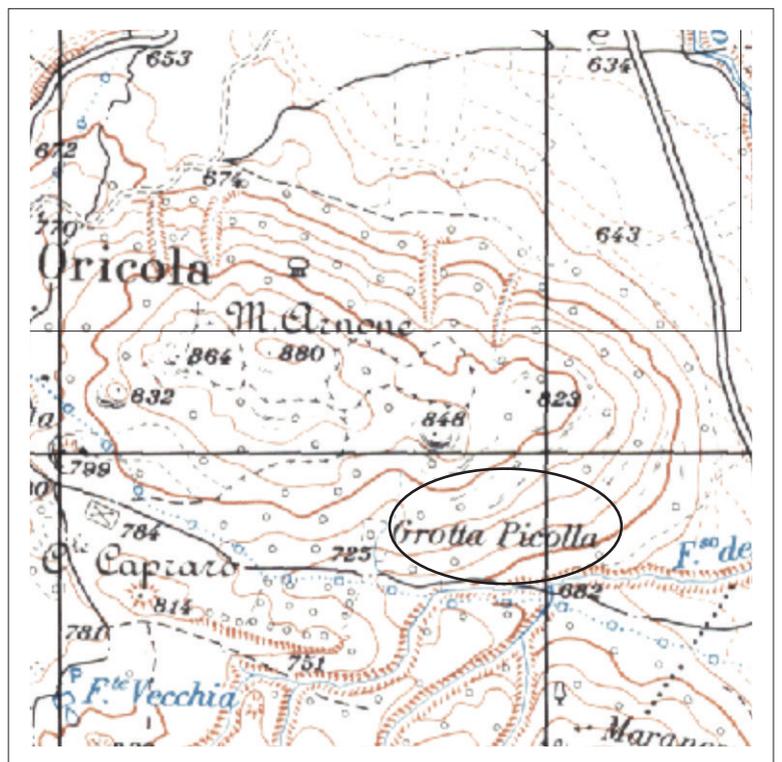
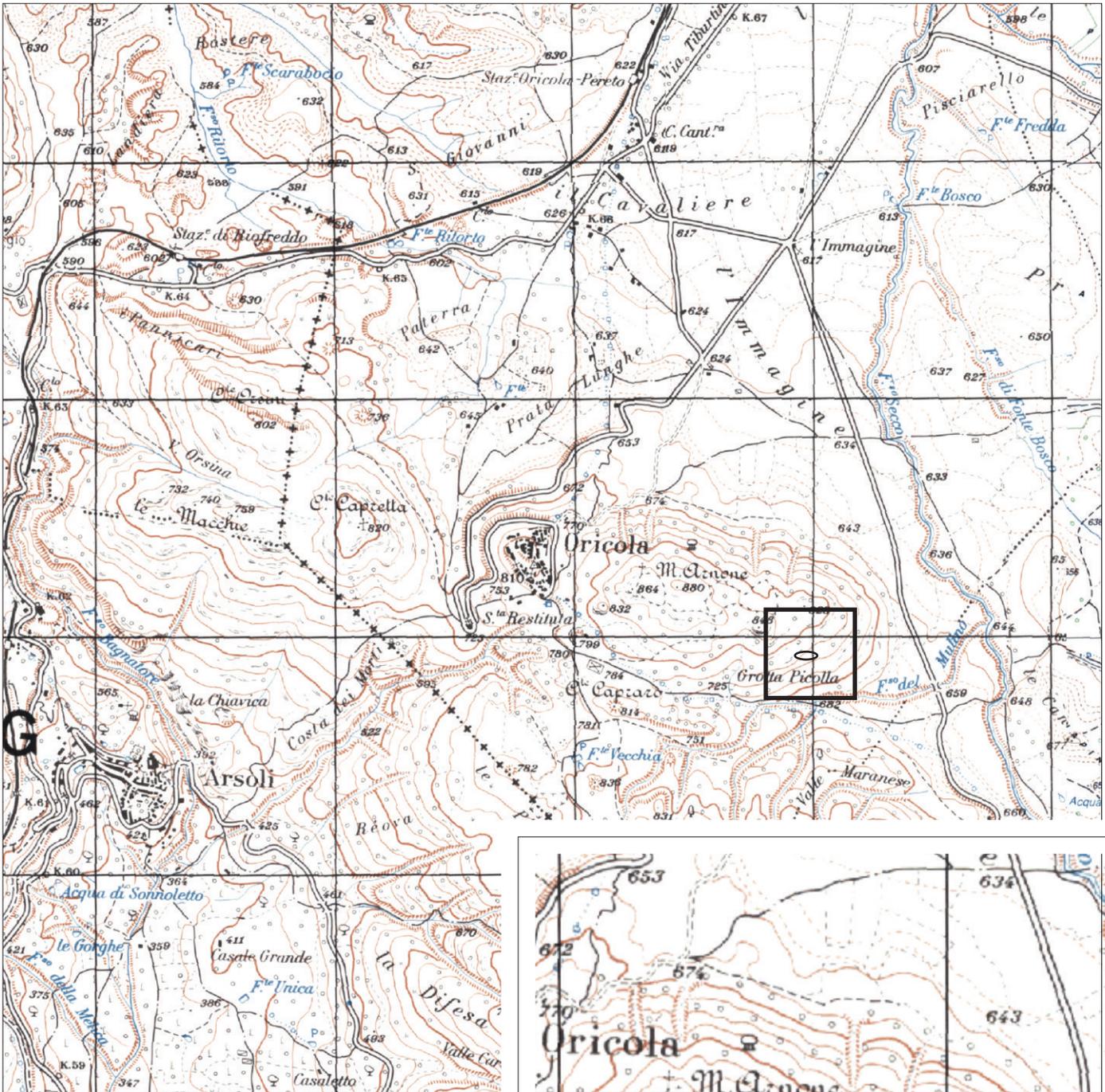
Una panoramica dello stato dei lavori nella cava, in evidenza nella parte centrale il sistema a scivolo per il trasferimento dai piazzali alti del materiale prelaborato verso il piazzale di fondo dove viene completato il ciclo di frantumazione e vagliatura e distribuzione nei cumuli delle pezzature merceologiche

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
tavola: **Inquadramento territoriale**
base cartografica: IGM 1:100.000
riproduzione parziale - scala 1:100.000
(fonte: <http://www.pcn.minambiente.it>)



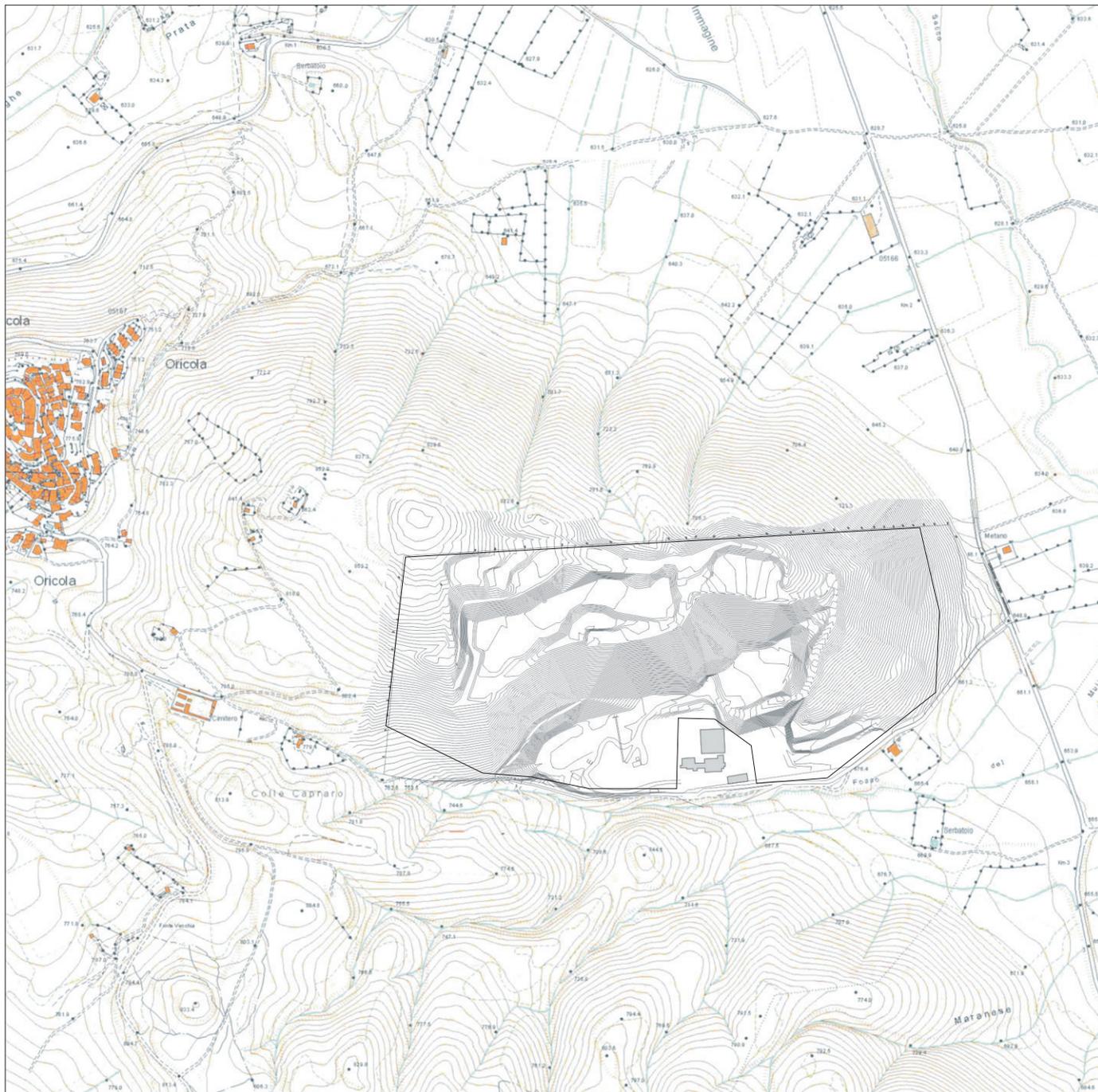
Individuazione territoriale del sito

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
tavola: **Corografia**
base cartografica: IGM 1:25.000
riproduzione parziale - scala 1:25.000
(fonte: <http://www.pcn.minambiente.it>)



Individuazione territoriale del sito

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
Inquadramento territoriale: rilievo originale dell'area di progetto su base cartografica: CTR 1:5.000 regione abruzzo
riproduzione parziale - scala 1:10.000



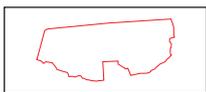
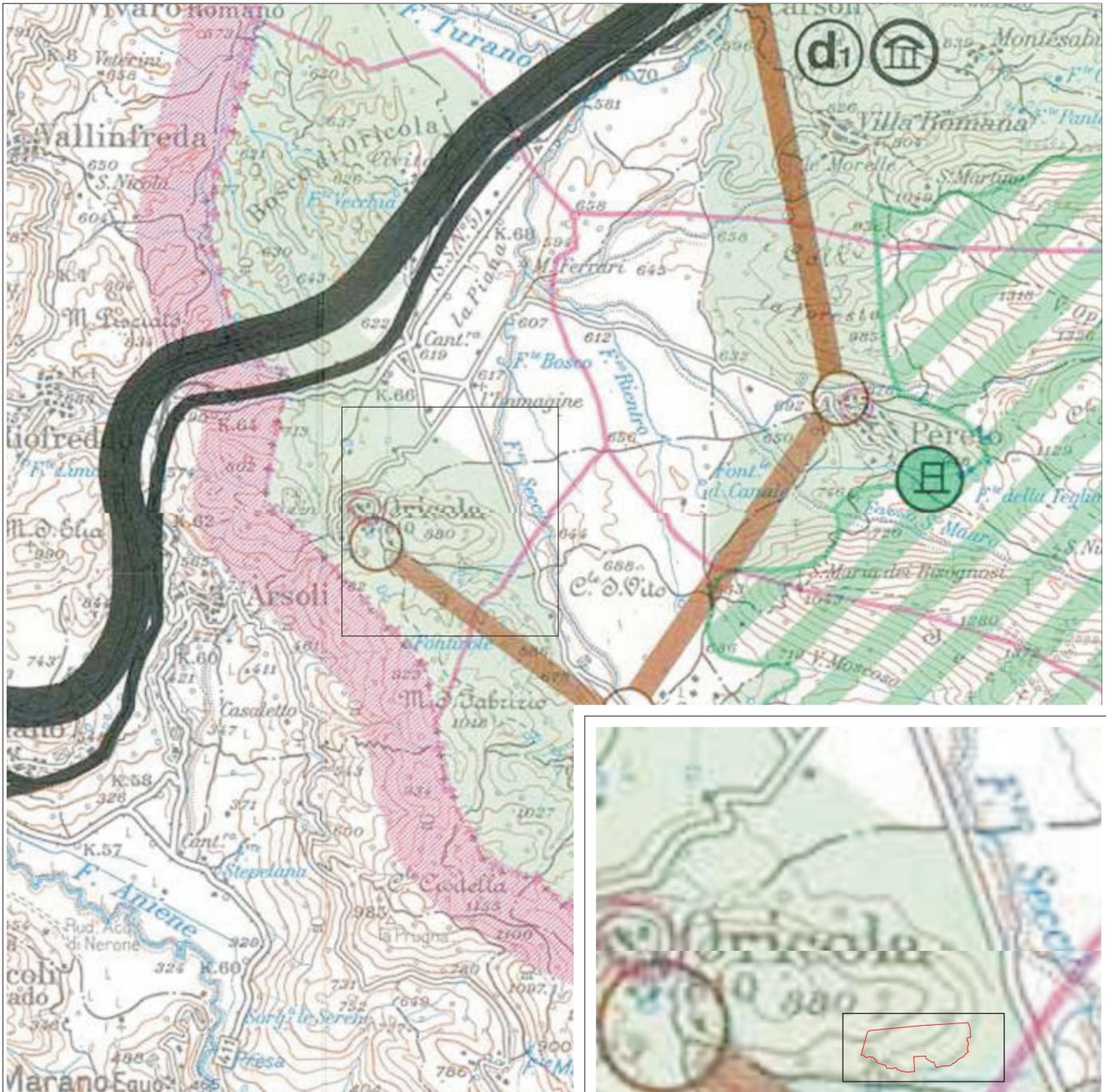
perimetro area di progetto

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
tavola: **Planimetria catastale**
base cartografica: mappe catastale 1.2.000
riproduzione del Fg 14 del Comune di Oricola-AQ
scala adattata alla stampa

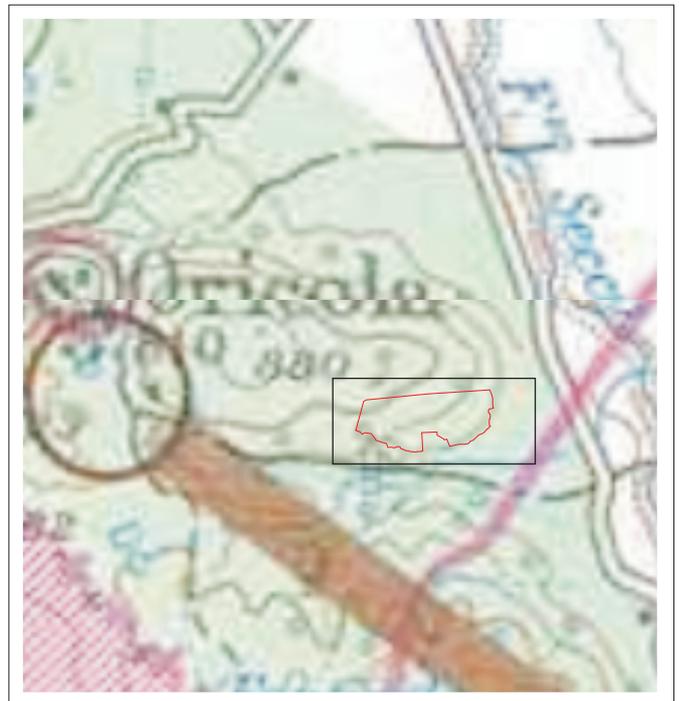


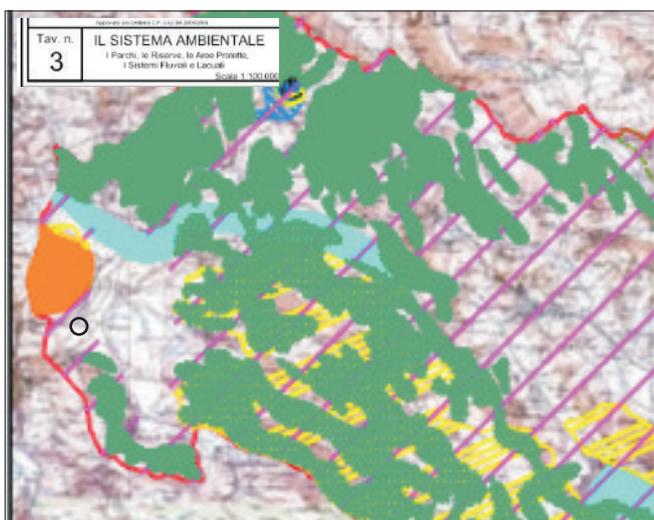
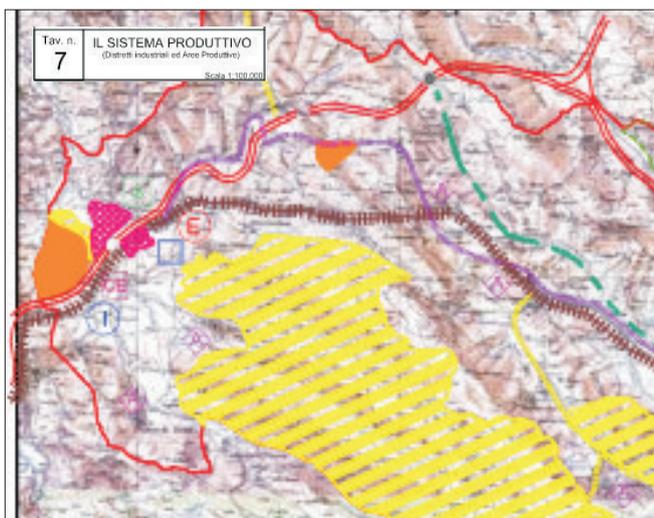
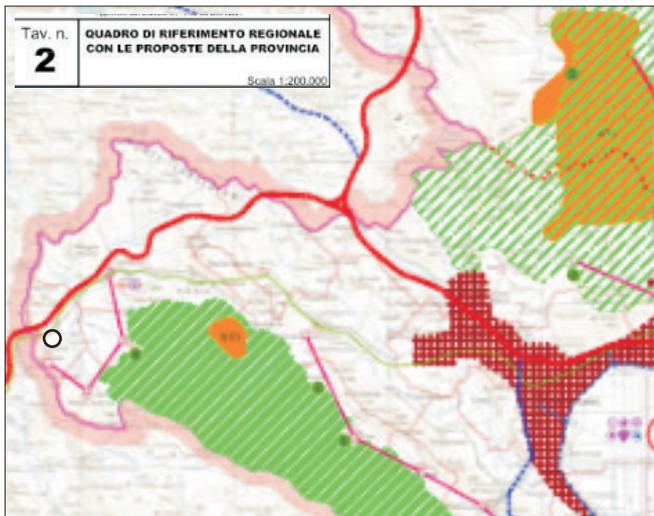
Area di progetto

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
tavola: **Quadro di Riferimento Regionale**
base cartografica: IGM 100.000
scala adattata alla stampa
<http://www.regione.abruzzo.it/xAmbiente/>



Area di progetto





Confronto dell'ubicazione del progetto con alcune tavole di rilievo ambientale- progettuale del PTCP della Provincia dell'Aquila.

IL SISTEMA DEI BENI NATURALI

- SISTEMA DEI PARCHI ESISTENTE 
- LE AREE CONTIGUE AI PARCHI 
- SISTEMA DELLE RISERVE E DELLE AREE PROTETTE ESISTENTI 
- AREE DI PARTICOLARE PREGIO AMBIENTALE DI INTERESSE PROVINCIALE PROPOSTE 
- SITI DI INTERESSE COMUNITARIO (SIC) (Esterni ai Parchi e alle Aree Protette) 
- ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) (Esterni ai Parchi e alle Aree Protette) 

IL SISTEMA DEI SETTORI PRODUTTIVI

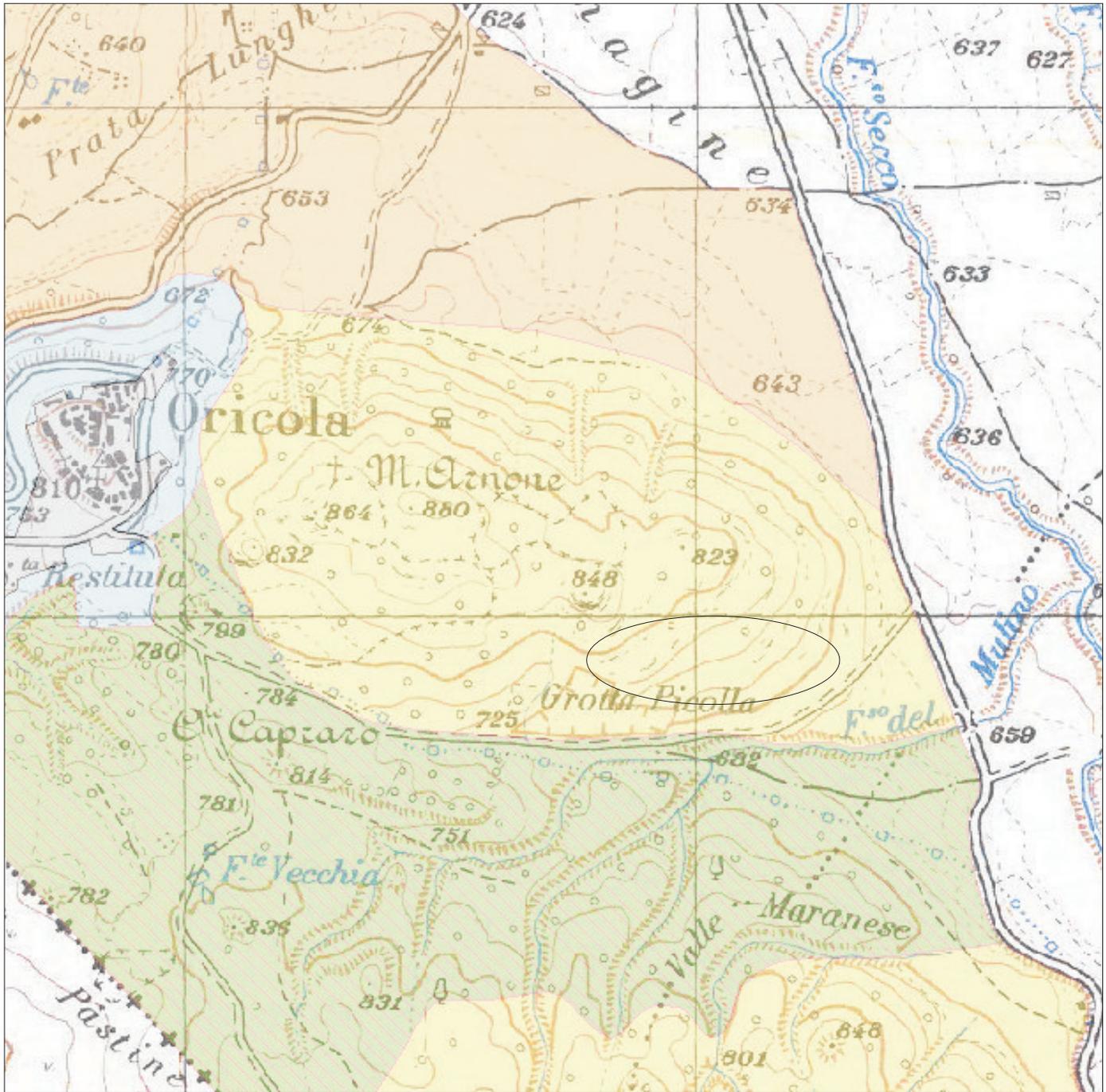
- AREE ARTIGIANALI 
- AREE INDUSTRIALI 
- DISTRETTO INDUSTRIALE 
- NUCLEI INDUSTRIALI 

AMBITO DI PIANO REGIONALE PAESISTICO 

SISTEMA DEI PARCHI, DELLE RISERVE E DELLE AREE PROTETTE ESISTENTI

PARCHI NAZIONALI E REGIONALI 

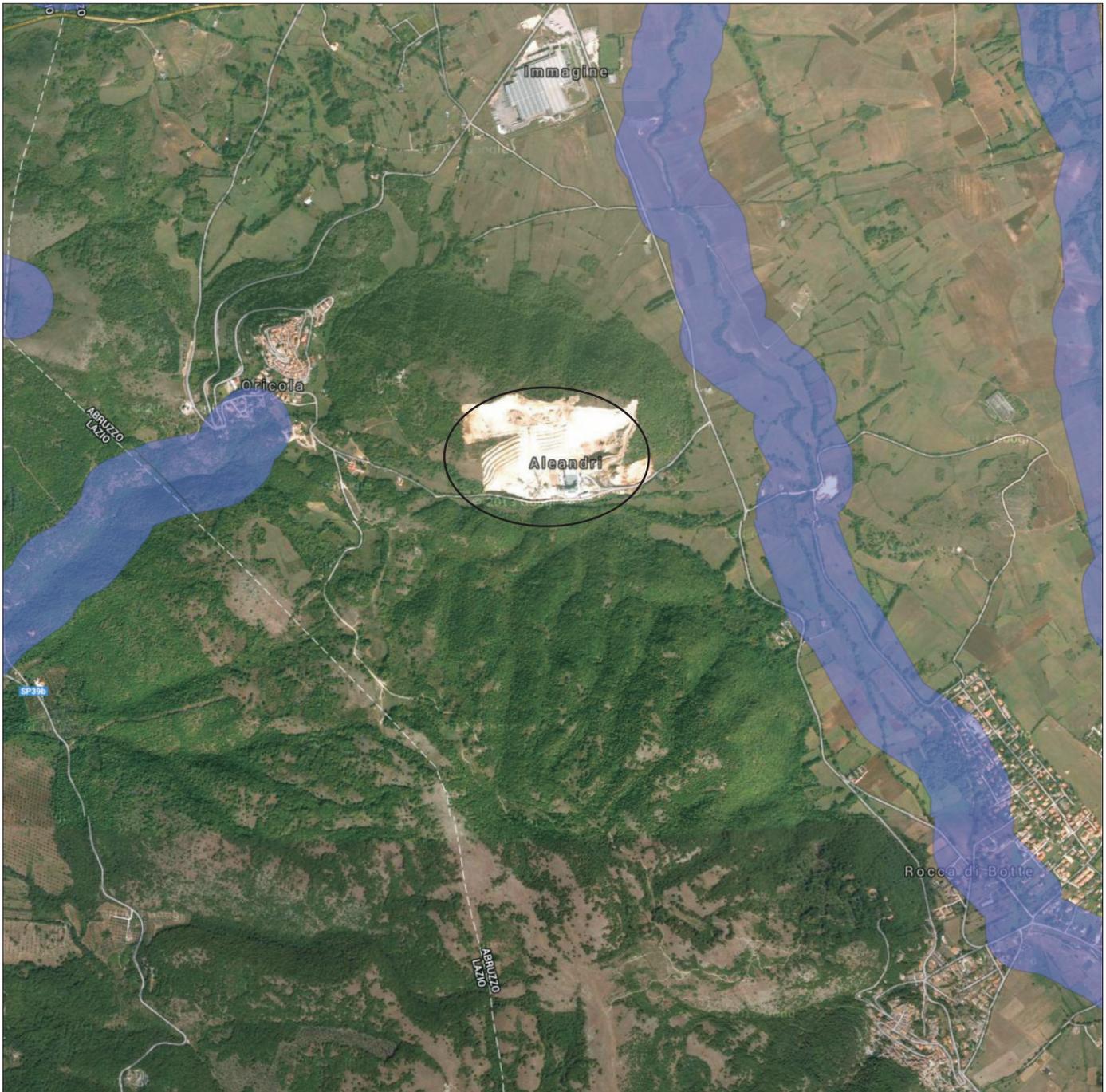
○ Ubicazione progetto



Area di progetto



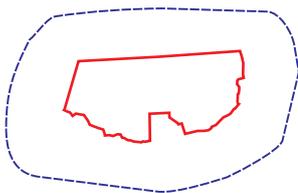
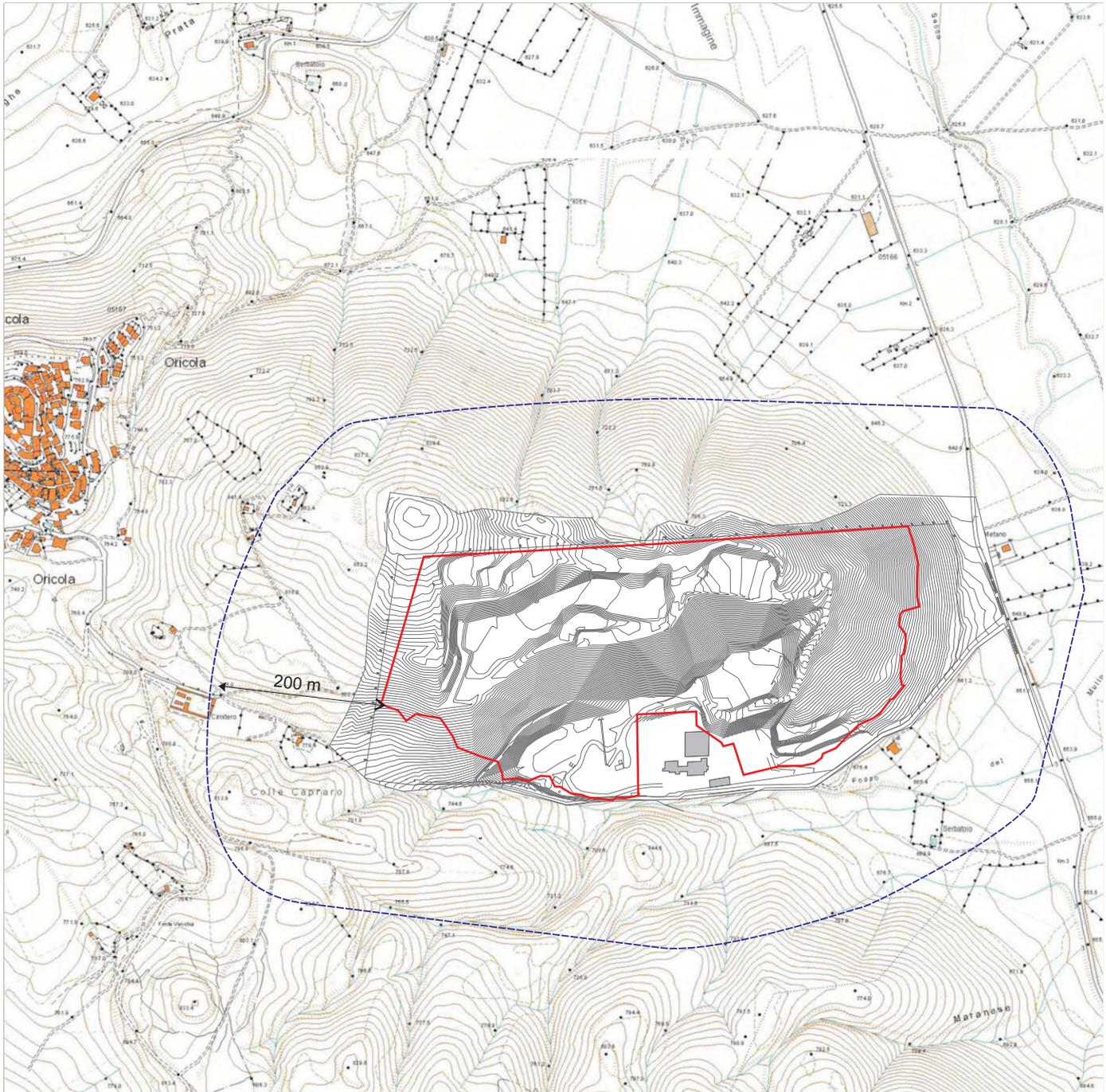
Piano Regionale Paesistico 1994: B1- trasformazione mirata: valori percettivi o naturalistici med, modificata come da variante al vigente P.R.G., con recepimento in variante del P.R.P., (Consiglio Regionale-deliberazione n° 146/8 del 21/10/2004) - proposta Giunta Regionale con deliberazione n° 402 del 26/05/2004 -



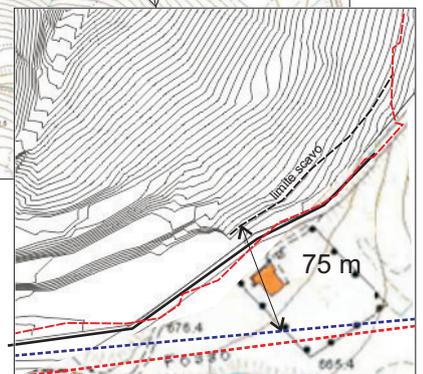
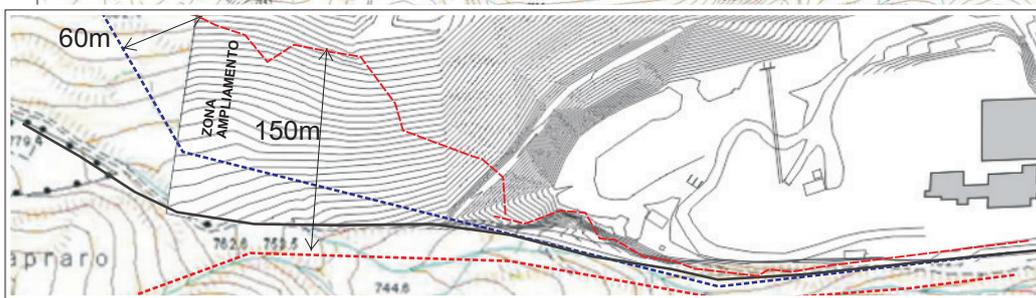
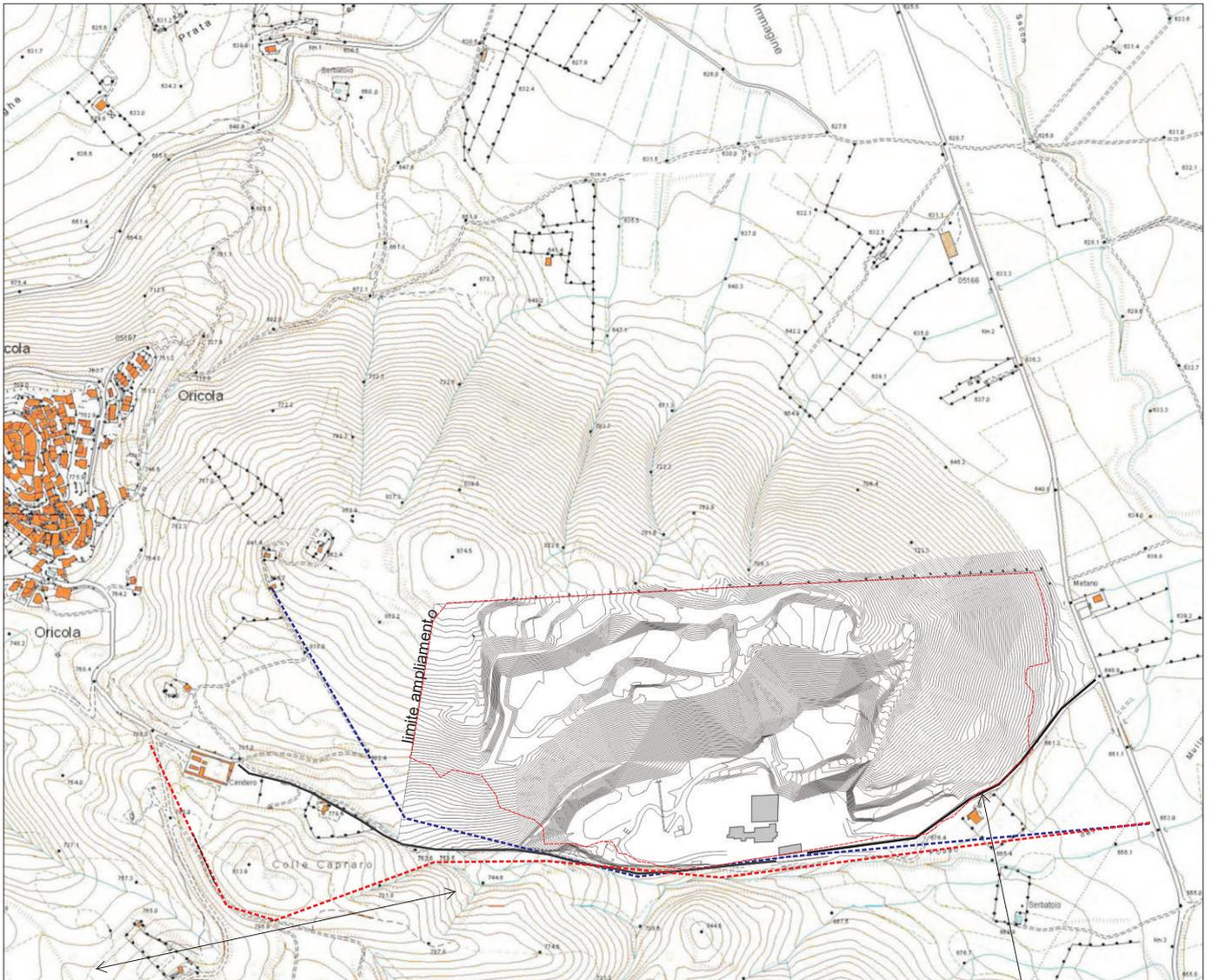
Area di progetto



Fasce di tutela delle acque pubbliche



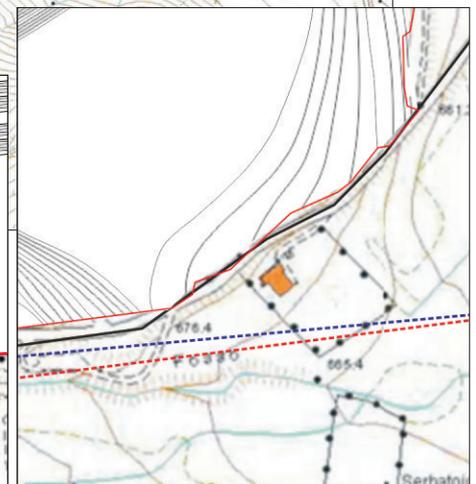
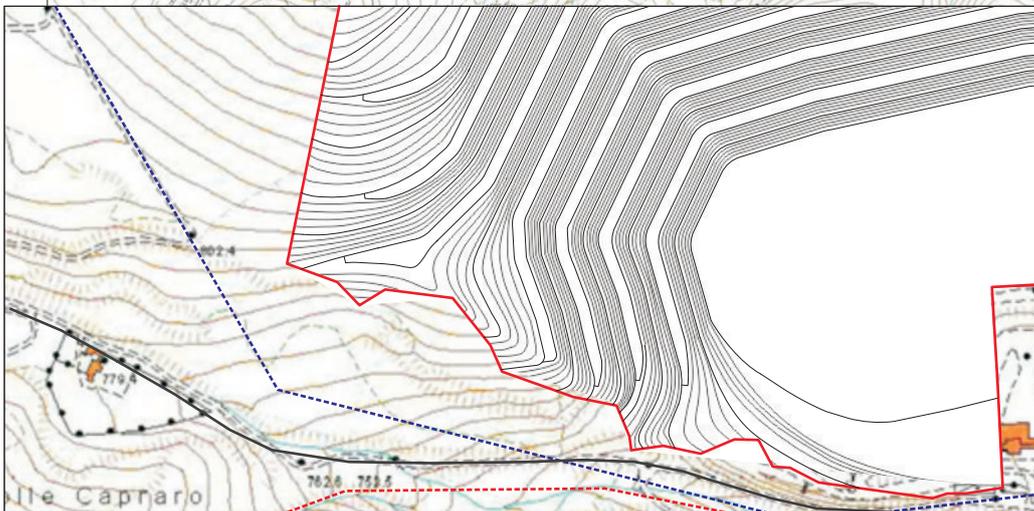
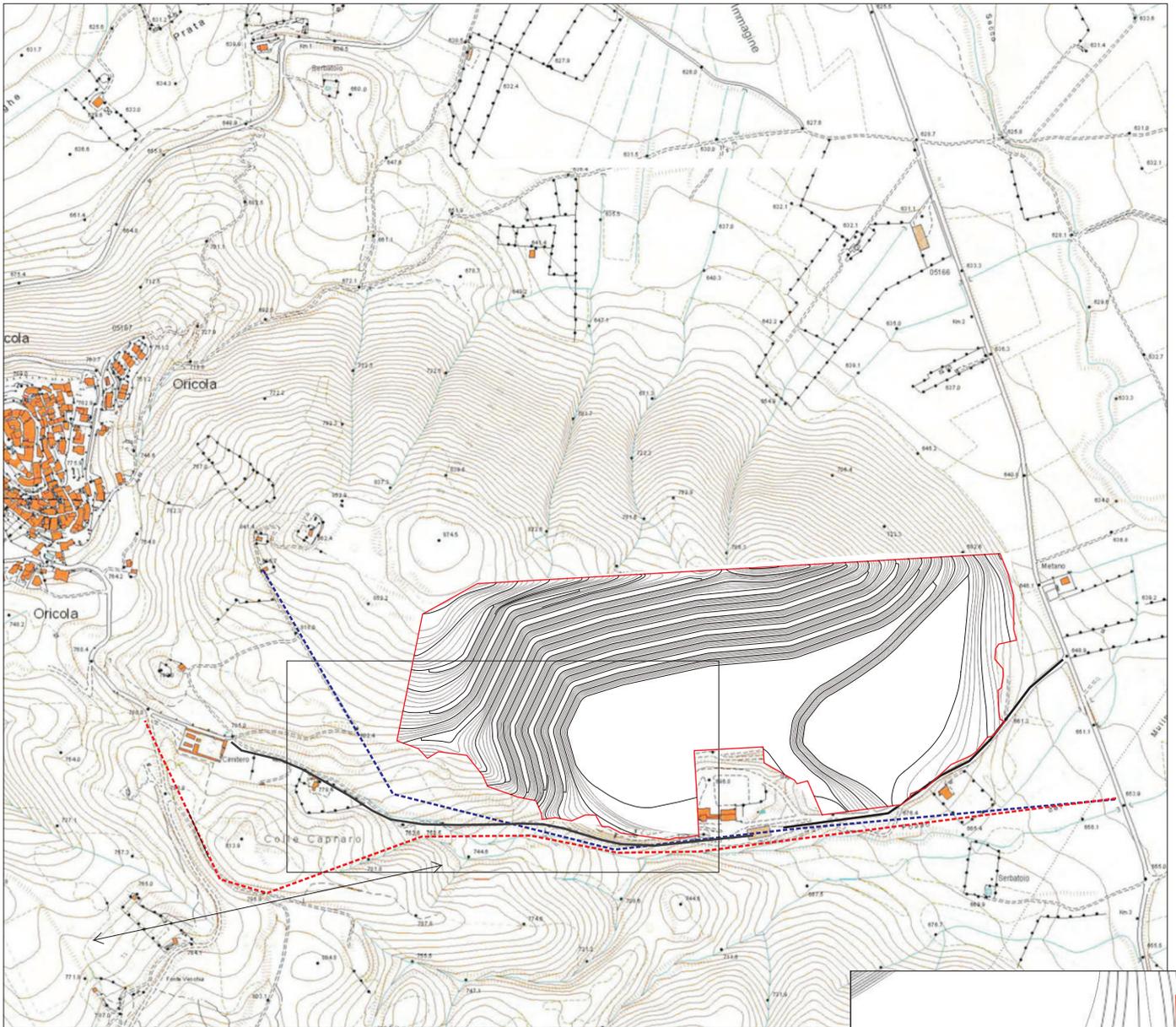
Progetto e fascia di 200 all'intorno



Progetto

- Strada pubblica non carrozzabile
- Acquedotto
- Gasdotto

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
tavola: **ex D.P.R. 128/59-situazione finale**
base cartografica: CTR 1:5.000
riproduzione parziale - scala 1:10.000
particolari 1:5.000



Progetto



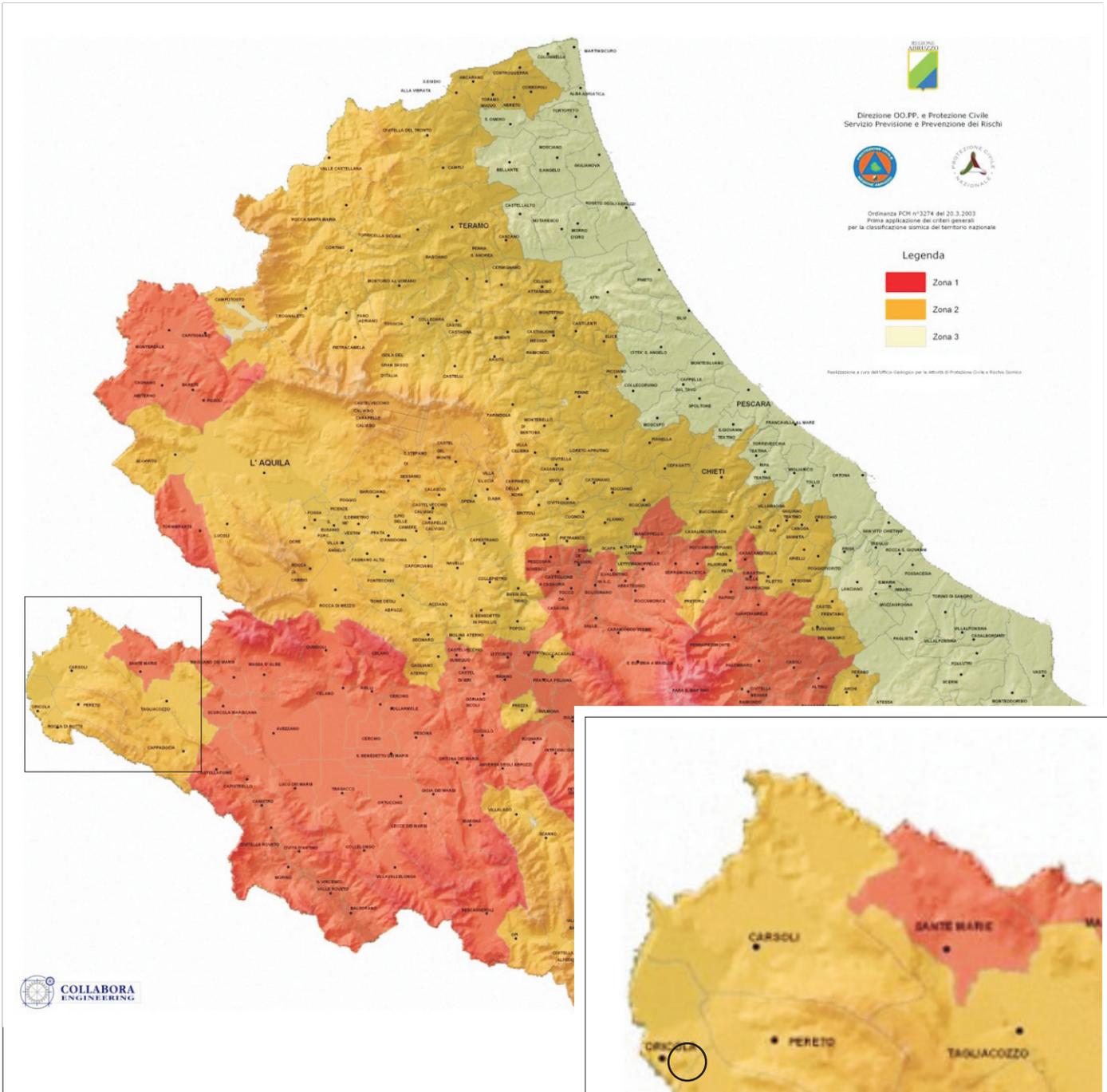
Strada pubblica non carrozzabile



Acquedotto

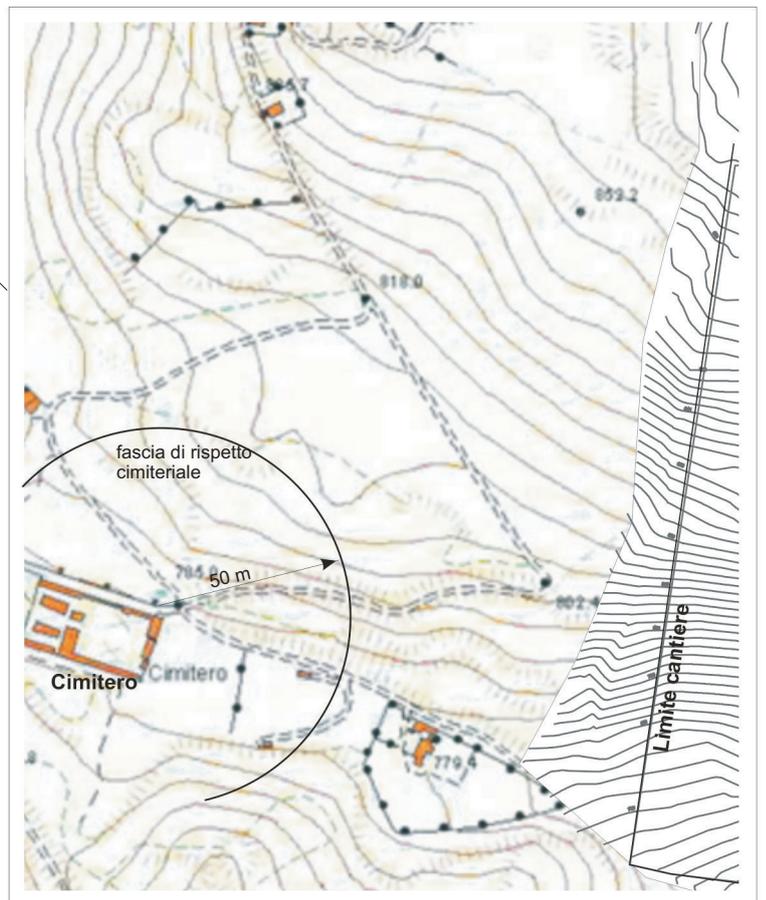


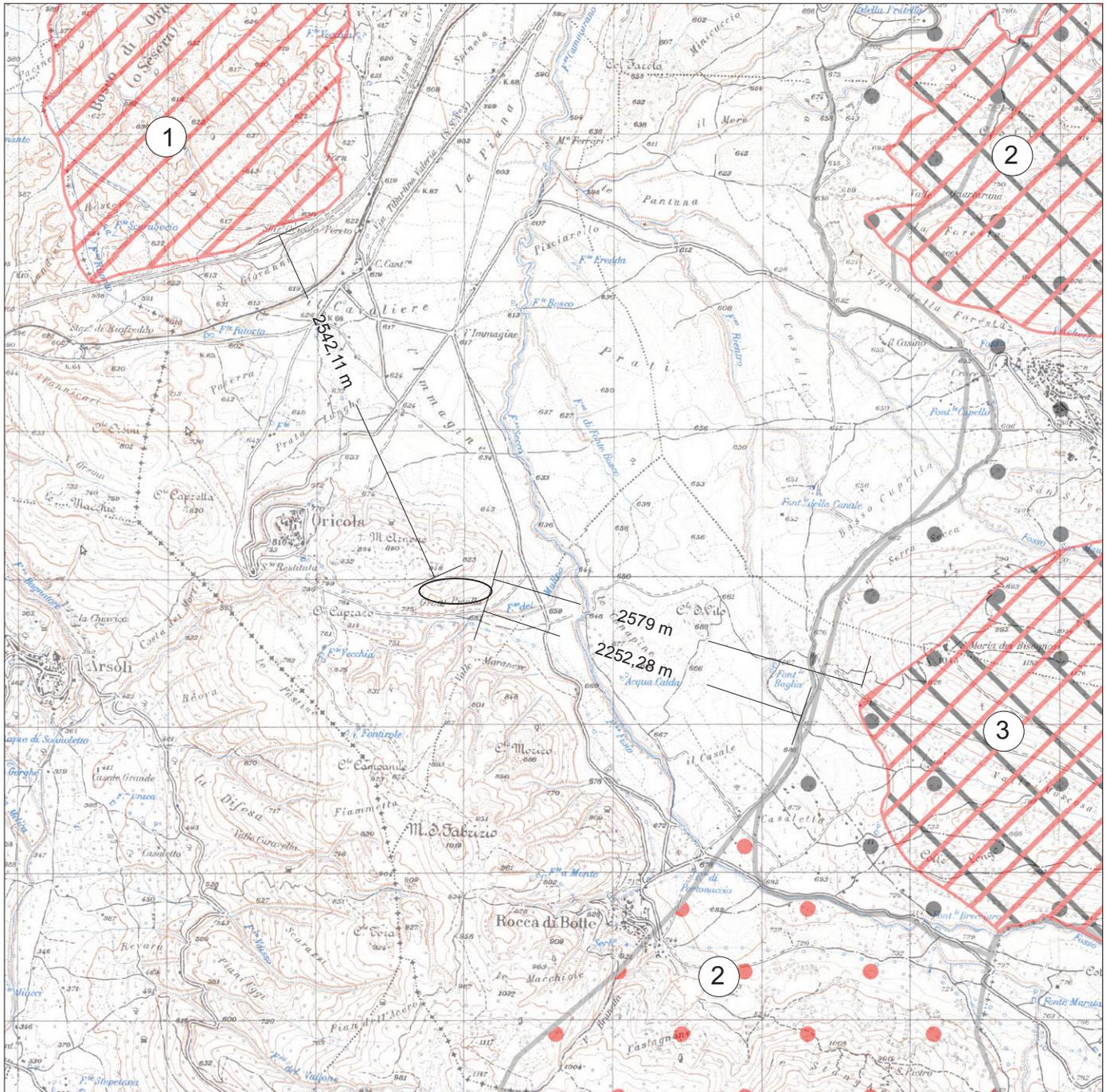
Gasdotto



○ Area di progetto

Ditta: Nomentana Cave Srl
Progetto: Ampliamento cava Aleandri - Oricola (AQ)
tavola: fascia di rispetto cimiteriale
base cartografica: CTR 1:5.000
riproduzione parziale - scala 1:10.000



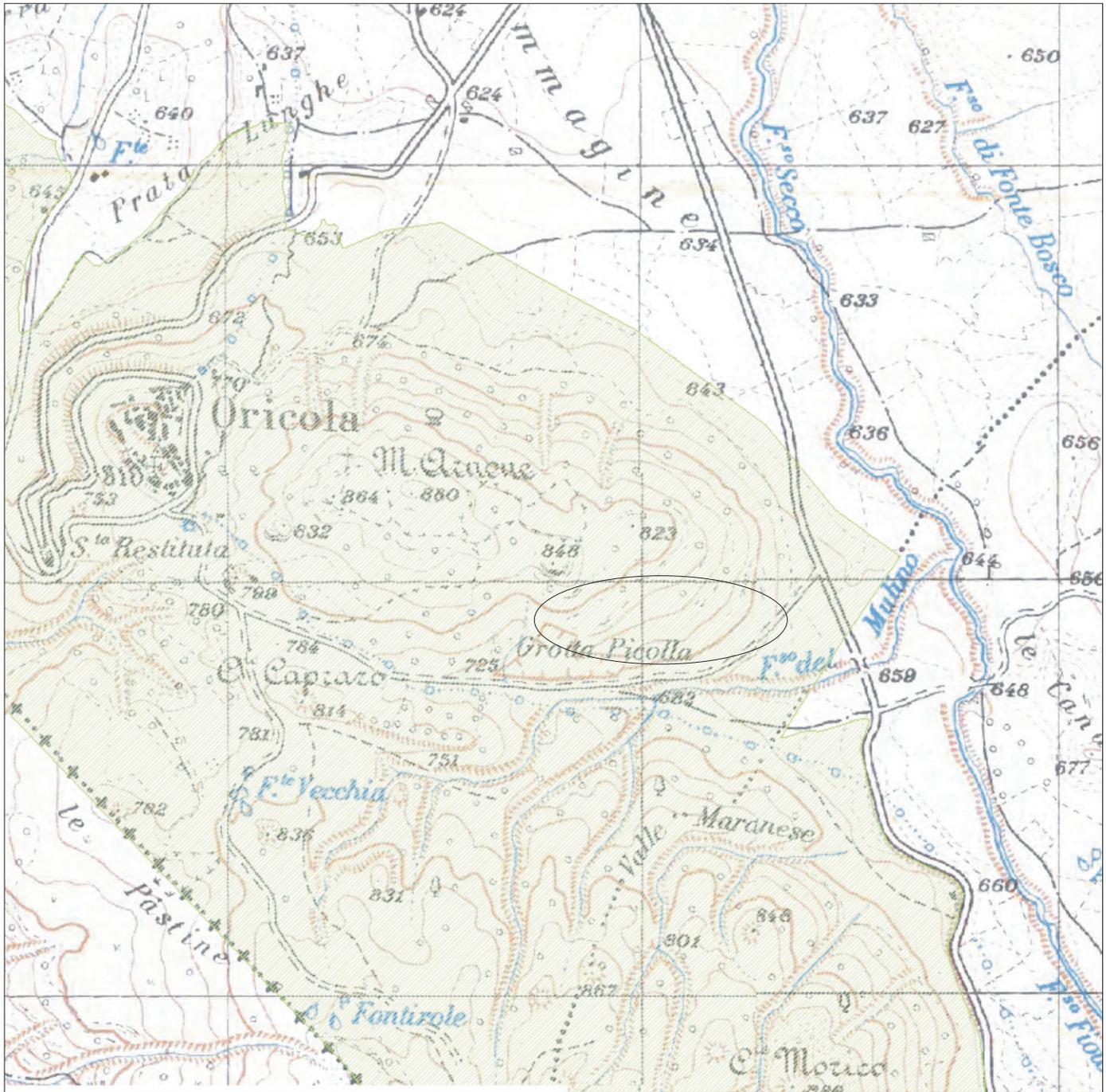


○ Area di progetto

① SIC IT 7110088 - Bosco di Oricola

② SIC IT 7110207 - Monti Simbruini

③ IBA - Monti Simbruini



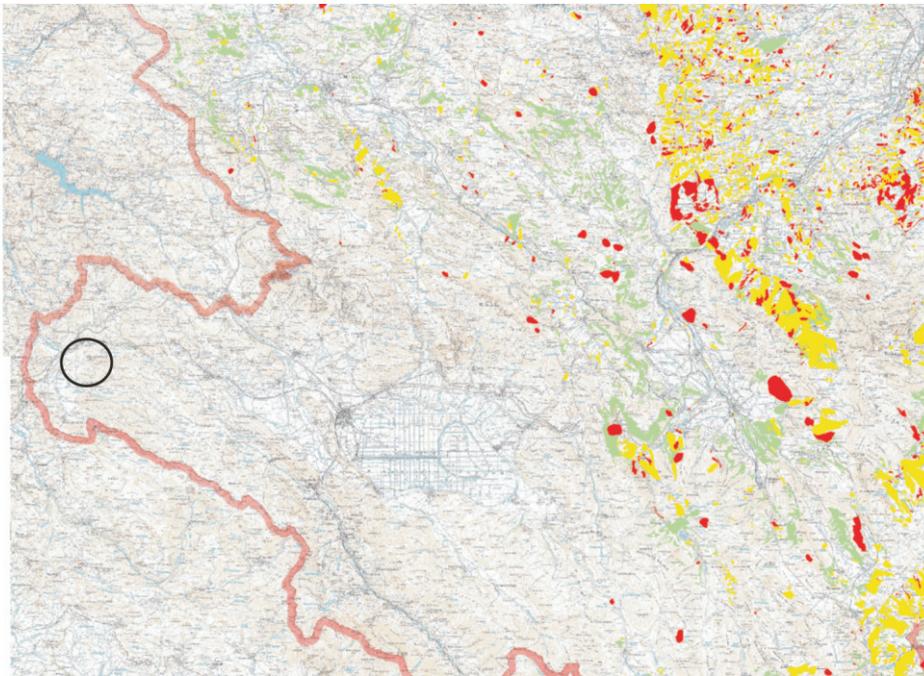
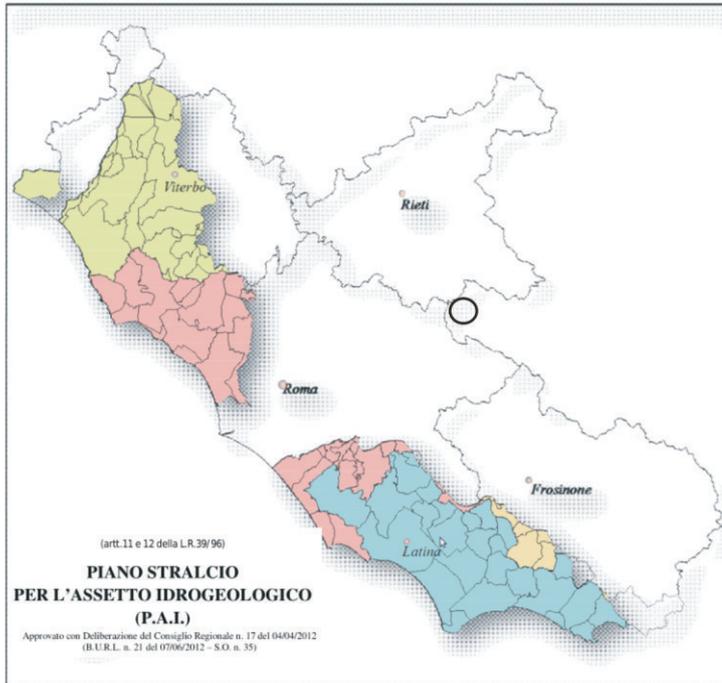
Area di progetto



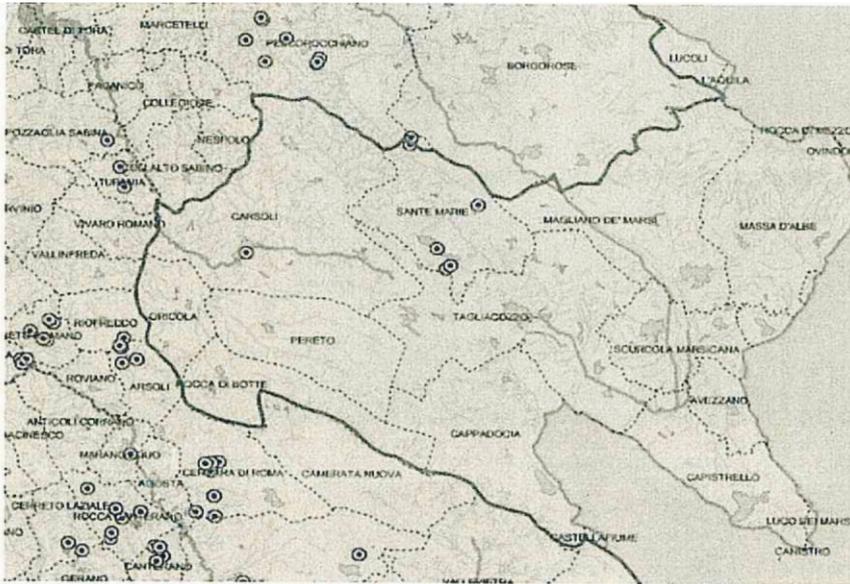
Vincolo idrogeologico

fonte: http://www.regione.lazio.it/binary/rl_ambiente/tbl_contenuti/piano_assetto_idrogeologico/Allegato_1.pdf

Elenco dei Comuni totalmente o parzialmente compresi nel territorio dell'Autorità dei Bacini Regionali



○ Area di progetto



CARTA Pd1:
 "Cata della segnalazione dissesti geomorfologici"
 (nessuna segnalazione)



Atlante delle aree a rischio frana e di valanga"
 (nessuna area nel Comune di Oricola)

ATLANTE DELLE AREE A RISCHIO DI FRANA E DI VALANGA

REGIONE UMBRIA - Aree a rischio di frana	pag. 1
REGIONE LAZIO - Aree a rischio di frana	pag. 45
REGIONE MARCHE - Aree a rischio di frana	pag. 99
REGIONE MARCHE - Aree a rischio di valanga	pag. 107

(Fonte: <http://www.abtevere.it/>)

"Inventario dei fenomeni franosi"
 (Orlo di scarpata - coincidente con ciglio cava)



(Fonte: <http://www.abtevere.it/>) - tavola n. 54

Legenda

Inventario dei fenomeni franosi

- | | |
|--|---|
| | area a rischio di insediamento |
| | area a rischio di sviluppo |
| | area a rischio di costruzione |
| | area complessa |
| | area con alta probabilità di dissesti |
| | area con alta probabilità di dissesti (PGP) |
| | area con alta probabilità di dissesti (PGP) |
| | area con alta probabilità di dissesti (PGP) |
| | area con alta probabilità di dissesti (PGP) |
| | area con alta probabilità di dissesti (PGP) |

- | | |
|--|----------------------------|
| | area a rischio di dissesti |
| | area a rischio di dissesti |
| | area a rischio di dissesti |

Situazioni di rischio da frana

- | | |
|--|----------------------------|
| | R4 - "Inclività" |
| | R3 - "Cave" |
| | area a rischio di dissesti |
| | area a rischio di dissesti |

Autorità di Bacino del Fiume Tevere
via Salaria 61 - 00198 - P.O. Box 10 - 00198 - Roma

Piano Stralco di Assetto Idrogeologico

**Inventario dei fenomeni franosi
 e
 situazioni di rischio da frana**

scala 1:10.000

Tavola **54 di 304**

Roma, 1 agosto 2002

Lavoro svolto e finanziato per il 50% dall'Ente proprietario e il 50% dall'Ente finanziatore (Ente proprietario: Nomentana Cave Srl - Ente finanziatore: Autorità di Bacino del Fiume Tevere)



** Avvertire la quota cartografica dei fenomeni segnalati con l'averne il simbolo