



REGIONE CAMPANIA



Provincia di Avellino

Comune di ARIANO IRPINO

**CAVA DI GESSO ALLA
LOCALITA' CERVARO**

OGGETTO: Studio Ambientale

COMMITTENTE: CEMENTI ARIANO S.r.l.
C.da Camporeale n. 90
83031 – ARIANO IRPINO (AV)

(Geol. Gaetano GELORMINO)

1. PREMESSA

Il presente lavoro è stato redatto su incarico della ditta committente "CEMENTI ARIANO S.r.l." con sede in Ariano Irpino alla C.da Camporeale n. 90 e riguarda lo Studio Ambientale redatto relativamente alla coltivazione e recupero ambientale di una cava di gesso alla località Cervaro del comune di Ariano Irpino,

Lo studio ambientale, individua i seguenti criteri:

1. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Le caratteristiche debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- *delle dimensioni del progetto;*
- *del cumulo con altri progetti;*
- *dell'utilizzazione delle risorse naturali;*
- *della produzione di rifiuti;*
- *dell'inquinamento e disturbi ambientali;*
- *del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.*

2. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Deve essere considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto del progetto, tenendo conto, in particolare:

- *dell'utilizzo attuale del territorio;*
- *della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;*
- *della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:*
 - a) *zone umide;*
 - b) *zone costiere;*
 - c) *zone montuose o forestali;*
 - d) *riserve e parchi naturali;*
 - e) *zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri e zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;*
 - f) *zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati;*
 - g) *zone a forte densità demografica;*
 - h) *zone di importanza storica, culturale o archeologica;*

i) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228.

3. CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

Gli impatti potenzialmente significativi del progetto debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 e tenendo conto, in particolare:

- della portata dell'impatto (area geografica e densità della popolazione interessata);*
- della natura transfrontaliera dell'impatto;*
- dell'ordine di grandezza e della complessità dell'impatto;*
- della probabilità dell'impatto;*
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.*

Il lavoro si è svolto quindi andando a valutare le caratteristiche progettuali e la localizzazione del progetto, sia in termini ambientali sia rispetto agli strumenti normativi, pianificatori e programmatici, giungendo infine a caratterizzare l'impatto potenziale ai fini della verifica di assoggettabilità alla VIA.

2. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

2.1. Dimensioni del progetto

Il progetto riguarda la coltivazione di una cava di gesso sita in località Cervaro del comune di Ariano Irpino.

Non si tratta di una nuova apertura, ma di una attività estrattiva che si protrae nel tempo, da svariati decenni, in una zona ricca di gesso, e la superficie di cava risulta inserita nel comparto estrattivo **C07AV_01**, come definito nella Deliberazione di Giunta Regionale n. 491 del 20.03.2009 (pubblicata sul B.U.R.C. n. 22 del 06.04.2009).

L'estensione dell'area di estrazione (**Cantiere estrattivo**) è di circa 34.000 mq, nella quale è prevista una sistemazione a gradoni e scarpate opportunamente dimensionati per conferire stabilità al complesso che sarà restituito alla sua naturale vocazione al termine della coltivazione con una apposita ricomposizione ambientale.

Un altro aspetto al quale è stata prestata molta attenzione è la regimentazione delle acque meteoriche ricadenti nell'area di cava, per le quali è stata creata una rete di cunette e canali che consente loro di giungere al recapito finale, costituito dal Torrente Cervaro, che scorre alla base del comparto estrattivo **C07AV_01**.

Dal punto di vista tecnico lo scavo sarà portato avanti con metodologie classiche per questo tipo di materiali.

Innanzitutto va asportata la coltre superficiale alterata costituita per lo più da terreno vegetale, la quale sarà accantonata per poi ridistribuirla omogeneamente su tutta l'area al termine dei lavori e favorire quindi la buona riuscita dell'opera di ripristino.

Lo scavo proseguirà avvalendosi di macchinari quali escavatori e ruspe che opereranno guidati da personale qualificato fino a modellare il fronte secondo le indicazioni di progetto sul quale si realizzeranno le opere di recupero e di difesa descritte.

2.2. Cumulo con altri progetti

Non si è a conoscenza di altri progetti nella zona che possano interagire in qualche modo con la coltivazione e recupero ambientale della cava in oggetto.

2.3. Utilizzazione di risorse naturali

Il progetto di coltivazione della cava in esame prevede, per definizione, l'utilizzazione di un'unica risorsa naturale quale è il gesso, una litologia di cui l'intera area in cui sorge la cava è molto ricca, presentandosi in affioramento e, nella maggior parte dei casi, al massimo a pochi metri di profondità, ricoperta solo di un piccolo e naturale strato di terreno vegetale alterato.

Oltre al gesso non vi è utilizzo di altre risorse, in quanto le lavorazioni di estrazione non prevedono l'utilizzo né di aria, né di acqua e/o altre risorse.

2.4. Produzione di rifiuti

L'attività estrattiva sarà portata avanti mediante l'utilizzo di escavatori e pale meccaniche, per cui nel loro utilizzo è possibile individuare l'unica fonte di produzione di rifiuti, i quali possono essere individuati nei resti e/o scarti della loro manutenzione ordinaria e straordinaria, quali oli usati, pneumatici usurati, parti meccaniche deteriorate, ecc..., per i quali è previsto lo smaltimento a norma di legge.

E' possibile affermare che la produzione di rifiuti rientra ampiamente in un carico sostenibile dall'ambiente circostante.

2.5. Inquinamento e disturbi ambientali

Come già detto nel punto precedente nell'ambito dell'estrazione saranno utilizzati solo dei mezzi meccanici per l'escavazione e la mobilitazione del materiale, e quindi essi con i loro scarichi, rappresentano le uniche fonti di inquinamento.

Visto il contesto in cui è inserito il progetto, è possibile di conseguenza sostenere che il progetto prevede un impatto minimo, in quanto i mezzi utilizzati portano ad un incremento di carico inquinante nella zona assolutamente trascurabile.

2.6. Rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate

In relazione al tipo di lavorazione che si porta avanti a seguito della realizzazione del progetto, è evidente che, in assenza di sostanze e tecnologie particolari utilizzate, sono esclusi rischi di incidenti che possano produrre conseguenze negative sull'ambiente.

Inoltre anche il rischio di incidenti per le maestranze della cava è basso, come è dimostrato dal fatto che nelle comunicazioni trasmesse alla regione dalla ditta proprietaria, non risultano incidenti.

3. LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1. Dati generali

3.1.1. Inquadramento geografico

Come accennato già in precedenza il progetto della cava è ubicato nel comune di Ariano Irpino (AV) ed in particolare in Località Cervaro.

L'intera area si trova alla destra idrografica del Torrente Cervaro ad una quota media sul livello del mare di circa 580,00 m, passando dai 540,00 m del piazzale di cava ai 620,00 della sommità della cava.

3.1.2. Inquadramento geologico e geomorfologico

Da un punto di vista prettamente geolitologico, è possibile classificare i depositi delle varie unità stratigrafico strutturali, presenti nella superficie di cava in esame, secondo il seguente schema:

- Unità degli argilloscisti varicolori

La formazione geologica presente nell'area del comparto appartiene al cosiddetto "Complesso indifferenziato" di età compresa tra il Cretaceo e il Paleogene, ed è costituita da argille e marne prevalentemente siltose, grigie e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei, calcareo marnosi, calcarenitici, strati di breccie calcaree, di arenarie, puddinghe, diaspri e scisti diasprigni.

Si tratta di un complesso sedimentario marino, costituito da sedimenti di natura prevalentemente detritica, con scarse microfaune autoctone e con microfaune rimaneggiate (alloctone) assai più diffuse.

Si tratta di un complesso della serie del "flysch".

Il Complesso indifferenziato è formato da sedimenti prevalentemente argillosi, alternati ad argille marnose e marne siltose con differente grado di costipazione e scistosità.

Entro questi sedimenti si ritrovano, in quantità variabile da luogo a luogo, strati od insieme di strati litoidi formati da calcari, calcari marnosi, calcareniti, calcilutiti, brecciole e brecciole calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri.

In generale, nel Complesso delle Argille Varicolori, stabilire un limite tra le stesse Argille e qualsiasi delle altre litofacies costituente il flysch, è assai spesso un problema di difficile soluzione, sia perchè in genere sono poco evidenti i singoli affioramenti, sia perchè il passaggio dall'uno all'altro complesso del flysch avviene con gradualità, e per variazione dei rapporti quantitativi dei medesimi costituenti.

□ Depositi evaporitici (Gessi macro e microcristallini)

I depositi evaporitici, costituiti da gessi macro e microcristallini, sono presenti nella parte basale dell'area richiesta per l'attività di cava (Cantiere estrattivo).

I depositi evaporitici affiorano al di sotto del bacino idrico, presente nell'area di cava e, gli stessi, disposti in strati dello spessore di 0,50 – 1,00 m, con immersione lungo la direttrice NW – SE, si rinvennero sino alla quota di 625,00 m s.l.m.mare

□ Depositi alluvionali

I depositi alluvionali, costituiti da ghiaie, breccie eterometriche e sabbie costituiscono il materasso alluvionale del Torrente Cervaro.

Il materasso alluvionale presenta uno spessore variabile tra i 3-4 metri, ed è costituito essenzialmente da ghiaie e breccie eterometriche, con ridotta frazione di sabbie ed argille, con tipica distribuzione lenticolare.

La successione stratigrafica generale del materasso alluvionale risulta costituita da ciottoli calcarei sciolti, talora, legati matrice sabbiosa.

I ciottoli sono delle più svariate dimensioni, massimo di un decimetro di diametro, generalmente a spigoli arrotondati, indice quest'ultimo di un notevole trasporto subito dai clasti.

Intercalati ai ciottoli calcarei, si evidenziano materiali breccioidi della stessa natura litologica, spesso clinostratificati di dimensioni varie e con spigoli poco o punto arrotondati.

I livelli a granulometria più fine, a granulometria sabbiosa, presentano gli stessi costituenti mineralogici e formano livelli di qualche decimetro di spessore, talvolta sono in tasche e caoticamente distribuiti.

Il materasso alluvionale descritto poggia, alla profondità variabile di 3-4 metri dal piano-campagna, alla sinistra orografica del Torrente Cervaro, sui termini del membro argilloso del ciclo pliocenico, mentre, alla destra orografica sui depositi gessosi.

La serie totale, articolata come appena descritto, e strutturata a schiera, si sviluppa lungo una sequenza tettonica ben precisa, ordinata e sintomatica di strutture di lento collasso, in fase distensiva.

Tutte le faglie minori non evidenziano alcun motivo o fenomenologia di ringiovanimento, né è pensabile che, per effetto di nuovi sismi, possa instaurarsi una qualsivoglia fenomenologia di causa-effetto.

3.1.3. Caratterizzazione sismica dell'area

Negli ultimi anni la problematica delle costruzioni in zone sismiche è stata notevolmente dibattuta, con l'avvicinarsi di una serie di ordinanze e decreti di volta in volta prorogati nella loro entrata in vigore; di fatto il vero passaggio ad una nuova norma è avvenuto lo scorso 01.07.2009 con l'entrata in vigore del Decreto Ministeriale (Ministero delle Infrastrutture) del 14.01.2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" successivamente pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana il 04.02.2008.

Questa nuova norma ha introdotto una serie di novità sostanziali tra le quali l'individuazione dell'azione sismica nei vari punti del territorio.

A tal fine sono state delimitate le "zone sismiche" da confini sostanzialmente amministrativi, sostituendole con una griglia avente passo di 5 km dell'intero territorio nazionale che costituisce una mappatura dell'accelerazione di picco (a_g) attesa su suolo rigido.

I nodi della maglia sono individuati tramite le loro coordinate geografiche, latitudine e longitudine, mentre per i punti all'interno della maglia si procede effettuando una media ponderata sulle distanze del punto dai nodi stessi.

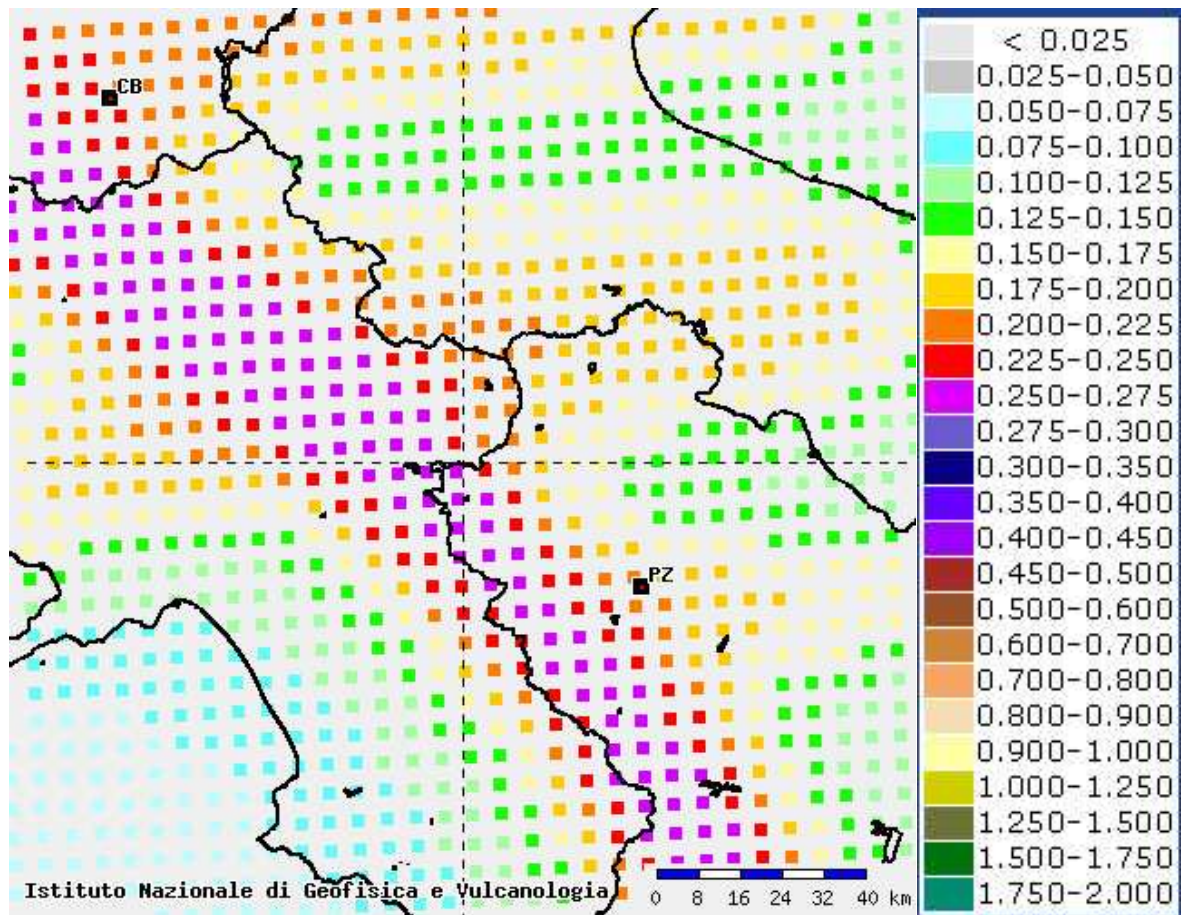
Altra novità introdotta dal D.M. 14.01.2008 (anche se già presente negli Eurocodici e, per la verità, presente anche nella OPCM 3274 del marzo 2003, però mai entrata in vigore) è la classificazione del sottosuolo, su cui realizzare l'opera, in 5 categorie ordinarie (Tab. 3.2.II) indicate con le lettere dalla "A" (suolo rigido) alla "E" più due aggiuntive indicate con "S1" ed "S2" nelle quali possono verificarsi problemi particolari di collasso del terreno o liquefazione.

La differenziazione tra le varie categorie è fatta in base alla velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo.

Una volta individuato il punto di interesse e la categoria di sottosuolo, la norma ci fornisce i dati necessari a costruire lo spettro di progetto per i quattro stati limite di riferimento (operatività, danno, salvaguardia della vita e collasso).

Lo spettro individua il terremoto di progetto che, ovviamente, sarà caratterizzato da valori di accelerazioni, probabilità di superamento e periodo di riferimento diversi per ciascuno stato limite; a titolo di esempio lo spettro di progetto allo stato limite di salvaguardia della vita individua un terremoto con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (ovvero un terremoto con un periodo di ritorno di 475 anni).

Nella fattispecie il progetto è inquadrato nel reticolo e, in riferimento ad una accelerazione di picco su suolo rigido con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, la mappa è quella riportata alla pagina seguente:



ed in riferimento ai vari stati limite i dati di progetto sono:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F₀ [---]	T_c [sec]
SLO	30	0,058	2,367	0,284
SLD	50	0,077	2,332	0,318
SLV	475	0,247	2,368	0,373
SLC	975	0,343	2,326	0,425

Come è possibile evincere sia dalla mappa che dalla tabella, il territorio in cui ricade il progetto è caratterizzato da una sismicità elevata, come si evidenzia anche estrapolando dal database dei terremoti italiani quelli che hanno colpito il comune di Ariano Irpino nella storia:

Anno	Mese	Giorno	Ora	Minuto	AE	Magnitudo momento (M_w)
1561	08	19	14	10	Vallo di Diano	6.36
1688	06	05	15	30	Sannio	6.72
1694	09	08	11	40	Irpinia-Basilicata	6.87
1732	11	29	07	40	Irpinia	6.61
1805	07	26	21		Molise	6.57
1851	08	14	13	20	Basilicata	6.33
1905	09	08	01	43	Calabria	7.06
1910	06	07	02	04	Irpinia-Basilicata	5.87
1923	11	08	12	28	Muro Lucano	5.01
1930	07	23		08	Irpinia	6.72
1948	08	18	21	12	Puglia settentrionale	5.58
1980	11	23	18	34	Irpinia-Basilicata	6.89
1981	02	14	17	27	Baiano	4.91
1982	08	15	15	09	Valle del Sele	4.76
1990	05	05	07	21	Potentino	5.84
1991	05	26	12	25	Potentino	5.22
1996	04	03	13	04	Irpinia	4.92

L'elevata pericolosità sismica del territorio va ad incidere sul progetto in maniera comunque non molto significativa, in quanto non è prevista la realizzazione di edifici o altre opere destinate ad ospitare persone; chiaramente, però, ha la sua importanza nella realizzazione dei fronti di scavo, in quanto anche i pendii e le scarpate risentono dell'azione sismica che li colpisce e che incide sulla loro stabilità.

La sistemazione definitiva della cava ha tenuto conto anche, e soprattutto, di questo aspetto.

3.1.4. Analisi di stabilità dei fronti di scavo

ANALISI DI STABILITÀ

Lo studio della stabilità dell'area interessata dal progetto è stato finalizzato:

- al riconoscimento ed alla delimitazione dei dissesti in atto o potenziali;
- alla definizione dei cinematismi ed alla loro possibile evoluzione;
- all'individuazione delle cause predisponenti e scatenanti;
- alla determinazione delle proprietà geomeccaniche dei materiali coinvolti;
- alla determinazione delle condizioni di stabilità dei profili di progetto.

In base al modello fisico-evolutivo della potenziale superficie di scivolamento così ottenuto, è possibile scegliere il metodo di analisi di stabilità più adatto per la stima del fattore di sicurezza.

Scopo ultimo dell'analisi di stabilità è la realizzazione di un progetto di riprofilatura e di ripristino finale del versante al termine dell'attività di coltivazione che garantisca la stabilità dello scavo sia a breve, durante le fasi di esecuzione dei lavori estrattivi, sia a lungo termine, anche dopo la dismissione dell'attività estrattiva.

Lo studio sulla stabilità dei fronti si è stato articolato nelle seguenti tre fasi.

1. Fasi iniziali di studio

- raccolta e analisi della documentazione esistente;
- consultazione carte topografiche, carte litologiche, geomorfologiche, geologico-strutturali;
- analisi dei fronti di scavo per definire altezze e inclinazioni, per riconoscere e delimitare in prima istanza i possibili dissesti, i loro cinematismi e la loro evoluzione;

2. Approfondimento d'indagine

- rilevamenti di superficie dettagliati per la raccolta di dati geologico-strutturali dell'ammasso roccioso;
- rilievi di superficie e indagini geognostiche profonde per la definizione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni investigati.

3. Fasi di Sintesi

- analisi e valutazione dei dati ottenuti;
- studio delle condizioni di stabilità dei versanti mediante l'utilizzo di un modello e di un metodo analitico ed informatico più adatto per la stima del fattore di sicurezza (in allegato lo studio della verifica e analisi di stabilità).

Dagli studi eseguiti, si deduce che nell'area sono da escludersi frane per scorrimento traslativo, per scorrimento rotazionale e processi di soil - creep o soliflusso.

Sotto l'aspetto geomorfologico, la metodologia di coltivazione progettata non apporta modifiche topografiche tali da creare fenomeni di instabilità e di dissesto idrogeologico, né durante le fasi di esercizio né nella fase finale.

Dall'analisi delle fasi finali del progetto, i fronti di scavo che saranno realizzati presentano ottime condizioni di stabilità, e la loro configurazione produce un incremento delle condizioni di stabilità della superficie in esame.

INTRODUZIONE ALL'ANALISI DI STABILITÀ – QUADRO NORMATIVO

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità.

Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi.

Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno.

Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale.

A causa delle suddette difficoltà sono introdotte delle ipotesi semplificative:

(a) Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico.

Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (ϕ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

(b) In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (T) e confrontate con la resistenza disponibile (R_f), valutata secondo il criterio di rottura di *Coulomb*, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza $F = R_f / T$.

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (*Culman*), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (*Fellenius, Bishop, Janbu ecc.*).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.

Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci.

Se il numero dei conci è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;

n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i ;

$(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;

$(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;

n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;

$(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;

una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$

mentre le equazioni a disposizione sono:

Equazioni di equilibrio dei momenti n

Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n

Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n

Equazioni relative al criterio di rottura n

Totale numero di equazioni $4n$

Il problema è statisticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a

$$i = (6n-2)-(4n) = 2n-2.$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quando si fa l'assunzione che N_j sia applicato nel punto medio della striscia, ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

Metodo di FELLENIUS (1927)

Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

n valori delle forze normali N_j ;

n valori delle forze da taglio T_i ;

1 fattore di sicurezza.

Incognite $(2n+1)$

Le equazioni a disposizione sono:

n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;

n equazioni relative al criterio di rottura;

1 equazione di equilibrio dei momenti globale.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico.

Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W : peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti K_0 e K_V in dipendenza di vari fattori:

$$K_0 = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$

$$K_V = \pm 0,5 \times K_0$$

Con

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

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

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

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

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi.

Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Con l'OPCM 3274 e successive modifiche, i coefficienti sismici orizzontale K_0 e verticale K_V che interessano tutte le masse vengono calcolati come:

$$K_0 = S \cdot (a_g/g) \quad K_V = 0.5 \cdot K_0$$

S : fattore dipendente dal tipo di suolo secondo lo schema:

tipo A - S=1;

tipo B - S=1.25;

tipo C - S=1.25;

tipo E - S=1.25;

tipo D - S=1.35.

Per pendii con inclinazione superiore a 15° e dislivello superiore a 30 m, l'azione sismica deve essere incrementata moltiplicandola per il coefficiente di amplificazione topografica S_T :

$S_T \geq 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati;

$S_T \geq 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in testa molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $> 30^\circ$; $S_T \geq 1,2$ per siti dello stesso tipo ma pendenza media inferiore.

L'applicazione del D.M. 88 e successive modifiche ed integrazioni è consentito mediante l'inserimento del coefficiente sismico orizzontale K_0 in funzione delle Categorie Sismiche secondo il seguente schema: I^a Cat. $K_0=0.1$; II^a Cat. $K_0=0.07$; III^a Cat. $K_0=0.04$

Per l'applicazione dell'Eurocodice 8 (progettazione geotecnica in campo sismico) il coefficiente sismico orizzontale viene così definito:

$$K_0 = a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S / (g)$$

a_{gR} : accelerazione di picco di riferimento su suolo rigido affiorante,

γ_I : fattore di importanza,

S: soil factor e dipende dal tipo di terreno (da A ad E).

$$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I$$

è la "design ground acceleration on type A ground".

Il coefficiente sismico verticale K_V è definito in funzione di K_0 , e vale:

$$K_V = \pm 0.5 \cdot K_0$$

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e

raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili

VERIFICHE DI STABILITA'

Per le sezioni longitudinali eseguite, sono stati eseguiti i calcoli di stabilità delle scarpate, sia nella fase ante-operam, precedente i lavori di estrazione dei materiali utili (gessi) e dei materiali inerti (argille), sia nella fase post-operam, successiva i lavori di estrazione e scavo.

Le analisi sono state eseguite per le Sezioni 2 – 3 – 4 del Progetto di coltivazione e recupero ambientale, in quanto le stesse sono più significative sia per le volumetrie dei materiali movimentati, sia per le variazioni geomorfologiche dovute alle fasi estrattive.

Inoltre è stata eseguita l'analisi di stabilità per la Sezione dell'Area potenzialmente instabile, come riportata nell'Elaborato n. 15 della presente documentazione progettuale.

Per l'analisi di stabilità, sono stati utilizzati i parametri di seguito riportati

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	41,17
Longitudine:	15,14
Tipo opera	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	Ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,56	2,38	0,29
S.L.D.	50,0	0,73	2,36	0,32
S.L.V.	475,0	2,2	2,48	0,37
S.L.C.	975,0	3,11	2,37	0,42

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	Beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,8064	0,2	0,0164	0,0082
S.L.D.	1,0512	0,2	0,0214	0,0107
S.L.V.	3,1084	0,28	0,0888	0,0444
S.L.C.	4,1027	0,28	0,1171	0,0586

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,016

Coefficiente azione sismica verticale 0,008

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	Ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,56	2,38	0,29
S.L.D.	50,0	0,73	2,36	0,32
S.L.V.	475,0	2,2	2,48	0,37
S.L.C.	975,0	3,11	2,37	0,42

RISULTATI ANALISI DI STABILITA' DEL PENDIO

Come riportate in allegato, le verifiche di stabilità sono state eseguite per le Sezioni 2 – 3 – 4 del Progetto di coltivazione e recupero ambientale, sia nella fase antecedente l'esercizio estrattivo, sia dopo le attività di estrazione e di scavo.

Come si evidenzia dalle Analisi di stabilità, si evince che in condizioni post operam non vengono mai a mancare le condizioni di stabilità in quanto il progetto prevede una diminuzione delle pendenze attuali ed il coefficiente di sicurezza risulta maggiore di quello previsto dalle norme tecniche, ed in particolare in tutte le verifiche eseguite, vi è un incremento del fattore di sicurezza, che passa dal valore attuale di $F_s = 1,44$ al valore definitivo di $F_s = 2,37$ (cfr. Sezione n. 4).

Il risultato finale è una riprofilatura dell'area con pendenze dolci, che si integrano perfettamente con la morfologia attuale dell'area, e perciò l'area risulterà perfettamente restituibile agli usi agricoli.

3.2. Utilizzazione attuale del territorio

Il territorio in cui va ad innestarsi il progetto è un territorio a prevalente destinazione agricola, in cui le coltivazioni maggiormente diffuse sono quelle a foraggio e cereali.

In riferimento al progetto che si sta analizzando, però, il terreno su cui sorge la cava non è utilizzato, presentandosi come affioramento roccioso, prevalentemente incolto e coperto di rada vegetazione spontanea.

3.3. Ricchezza relativa, qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona

Per quanto concerne la ricchezza della zona, possiamo affermare che non vi è la presenza di particolari risorse e/o ricchezze naturali, ad eccezione della risorsa che si intende estrarre.

L'intervento prevede che alla fine della coltivazione l'area si presenti opportunamente sagomata secondo gradoni e scarpate che garantiscano stabilità a tutto il fronte; su tale sagoma si provvederà a riportare il necessario terreno vegetale che sarà sottoposto ad idrosemina al fine di favorire la rigenerazione delle specie vegetali indigene e l'ulteriore stabilizzazione del terreno.

Sarà inoltre realizzata una rete di canali e cunette atta a raccogliere le acque piovane e convogliarle in un recapito finale costituito da una vasca di decantazione e sedimentazione delle acque superficiali, da realizzare nella parte più depressa del piazzale di cava, senza che generino fenomeni di erosione superficiale, pericolosi soprattutto nei primi periodi successivi al termine della coltivazione della cava.

Grazie a questi tipi di interventi si può garantire che possa avvenire una rigenerazione della complessità di flora e fauna fino a livelli confrontabili alla condizione precedente la coltivazione della cava.

3.4. Capacità di carico dell'ambiente naturale

Il concetto di “capacità di carico dell'ambiente naturale”, o “carrying capacity” in dizione anglosassone (letteralmente “capacità di carico”), è la capacità di un ambiente e delle sue risorse di sostenere un certo numero di individui.

La nozione deriva dall'idea che solo un numero definito di individui può vivere in un certo ambiente con a disposizione risorse limitate.

Tale concetto si inserisce in uno più grande che è quello si “sviluppo sostenibile”.

Lo sviluppo sostenibile è una forma di sviluppo (economico, delle città, delle comunità, ecc...) che non compromette la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo, preservando la qualità e la quantità del patrimonio e delle riserve naturali (che sono esauribili, al contrario delle risorse che sono considerabili come inesauribili).

L'obiettivo è di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi, operante quindi in regime di equilibrio ambientale.

L'individuazione delle capacità di carico sarà effettuata tenendo presente varie tipologie di “ambiente” o zone.

3.4.1. Zone umide

Per una superficie molto ampia, che include l'area di cava, non sono presenti bacini idrografici e/o bacini lacuali, che potrebbero interagire con la cava, per cui, in riferimento alle zone umide, non vi sono problemi di interazione e di influenza sulle capacità di carico.

3.4.2. Zone costiere

Analogamente al paragrafo precedente non vi è nulla da segnalare, in quanto il progetto si colloca in una area interna, distante decine di chilometri dalla costa.

3.4.3. Zone montuose o forestali

All'intorno della superficie di cava, non sono presenti superfici boscate.

Nella superficie di cava, essendo la stessa costituita prevalentemente da affioramenti rocciosi, e presentandosi incolta e/o coperta solo da rada vegetazione spontanea, costituita da qualche arbusto di ginestra, non ci sarà alcuna estirpazione di alberi, in quanto, come detto, gli stessi sono del tutto assenti.

Sulla base di quanto riportato, l'interazione del progetto con zone forestali è pressoché nulla, in quanto non vi è nessuna incidenza nelle capacità di carico di tali zone.

3.4.4. Riserve e parchi naturali

Dall'analisi degli atti e della cartografia tematica, per l'area interessata dal progetto di coltivazione e recupero ambientale, può essere eseguita la schematizzazione che segue:

- La superficie di cava non rientra in aree archeologiche ai sensi della Legge 1089/1939;
- La superficie di cava non rientra in aree di tutela paesaggistica;
- La superficie di cava non rientra in aree di Piani Paesistici ai sensi dell'art. 49 del T.U. 490/99;
- La superficie di cava non rientra in Parchi Nazionali o Parchi Regionali;
- La superficie di cava non rientra nelle aree percorse dai fuochi temporali, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 353/2000 e s.m.i. .

3.4.5. Zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE

L'area di cava non rientra in aree SIC né in Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.).

3.4.6. Zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati

La zona interessata dalla realizzazione della cava non rientra tra quelle in cui gli standard di qualità ambientale sono stati superati.

3.4.7. Zone a forte densità demografica

Il progetto è situato in Alta Irpinia, entroterra della regione Campania caratterizzato dalla presenza di piccoli e medi comuni, con popolazioni quantificabili con poche migliaia di persone, a fronte di territori anche molto grandi; il comune di Ariano Irpino presenta una densità abitativa molto bassa, nei riguardi del quale il progetto va ad incidere ben poco, lasciando in pratica invariato il carico ambientale.

3.4.8. Zone di importanza storica, culturale o archeologica

L'area in cui si intende realizzare il progetto non è dotata di particolare interesse dal punto di vista storico, culturale o archeologico.

3.4.9. Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'art. 21 del Decreto Legislativo del 18 maggio 2001, n. 228

Il Decreto Legislativo del 18 maggio 2001, n. 228, "*Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della Legge 5 marzo 2001, n. 57*", all'art. 21 comma 1, dal titolo "Norme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità", impone di tutelare:

- a) la tipicità, la qualità, le caratteristiche alimentari e nutrizionali, nonché le tradizioni

rurali di elaborazione dei prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT);

- b) le aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991;
- c) le zone aventi specifico interesse agrituristico.

La tutela è realizzata, in particolare, con:

- a) la definizione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, di cui all'articolo 22, comma 3, lettera e), del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, come modificato dall'articolo 3 del decreto legislativo 8 novembre 1997, n. 389, e l'adozione di tutte le misure utili per perseguire gli obiettivi di cui al comma 2 dell'articolo 2 del medesimo decreto legislativo n. 22 del 1997;
- b) l'adozione dei piani territoriali di coordinamento di cui all'articolo 15, comma 2, della legge 8 giugno 1990, n. 142, e l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti ai sensi dell'articolo 20, comma 1, lettera e), del citato decreto legislativo n. 22 del 1997, come modificato dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 389 del 1997.

Pur essendo presenti in provincia di Avellino vari siti da cui hanno origine prodotti tutelati, tra cui possono essere ricordati i vini DOCG Taurasi, Fiano di Avellino e Greco di Tufo, gli stessi si trovano tutti a notevole distanza dal sito di progetto, per cui l'influenza dell'esercizio estrattivo su tali produzioni è praticamente nulla.

4. CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE

4.1. Potenziali impatti

Affrontate tutte le fasi di caratterizzazione del progetto e del contesto in cui è inserito possiamo passare alla fase di caratterizzazione dei possibili impatti, tenendo presente le indicazioni riportate nell'allegato V del D.Lgs. 4/2008, focalizzando quindi l'attenzione sulla portata, sulla natura transfrontaliera, sull'ordine di grandezza e complessità, sulla probabilità, durata, frequenza e reversibilità del potenziale impatto.

Da studi condotti sulla bibliografia esistente e dall'oggettiva valutazione del sito e del progetto mediante visite in sito, sono stati analizzati gli effetti sull'ambiente e sui suoi sottosistemi come di seguito riportato.

4.1.1. Suolo e sottosuolo

L'utilizzazione del suolo da parte della cava si concretizza con una occupazione temporanea per la durata della coltivazione, in quanto al termine esso sarà ricondotto alla sua originaria destinazione grazie alla ricomposizione ambientale che prevede di ripristinare completamente lo strato superficiale asportato e la vegetazione mediante semina. L'impatto sul suolo è quindi molto limitato sia in termini di grandezza che di durata, oltre ad essere sostanzialmente del tutto reversibile.

Il sottosuolo invece è considerabile come il vero oggetto dell'impatto, in quanto è costituito da gessi macro e microcristallini che si intendono estrarre con la realizzazione del progetto.

Questo, però, non significa che l'impatto sul sottosistema sottosuolo sia grande e produca grossi danni, in quanto bisogna anche dire che a fronte della quantità di materiali gessosi estratti, che va a configurare un impatto comunque irreversibile, vi è il fatto che l'intera zona in cui sorge la cava e i territori limitrofi, come si evince dalla carta geologica, è ricca di questo materiale, presentandosi in affioramento; la quantità estratta quindi incide

davvero minimamente sulle riserve naturali di questo materiale.

In definitiva è, quindi, possibile affermare che, per quanto presente ed irreversibile, l'impatto è comunque di dimensioni molto limitate.

4.1.2. Acque (superficiali e sotterranee)

L'impatto che il progetto ha sul sottosistema delle acque, sia superficiali che sotterranee è in pratica nullo. Infatti nell'area interessata dallo scavo non sono presenti corsi d'acqua superficiali che possano subire delle influenza dalla realizzazione della cava, né, come risulta dai sondaggi effettuati, sono presenti falde sotterranee e, di conseguenza, nemmeno pozzi e/o sorgenti da esse alimentate.

4.1.3. Fauna, flora, ecosistemi

Il progetto si caratterizza di dimensioni tali da non interferire in maniera significativa sulla vita animale e vegetale presente, ma di consentire una interazione con essa.

Infatti le sue piccole dimensioni e lo scarso inquinamento acustico (rumore) consentono agli animali presenti in zona di modificare i territori battuti con altri sostanzialmente eguali e vicini.

La cosa è facilitata ulteriormente anche dal fatto che l'area interessata non è caratterizzata da particolarità di alcun tipo, ma presenta un ambiente tipico di tutta la zona circostante, per cui l'adattamento della fauna risulta del tutto spontaneo e naturale.

Per quanto concerne la vegetazione vi sarà un impatto, che avrà la durata della coltivazione della cava, generato dalla rimozione della vegetazione presente per consentire l'estrazione dei materiali gessosi; ovviamente al termine della coltivazione della cava si provvederà a ripristinare la vegetazione preesistente, annullando quasi del tutto l'impatto.

Possiamo, quindi, in definitiva affermare che sull'ecosistema locale e sulla fauna e flora che lo costituiscono, l'impatto che comporta il progetto è minimo e caratterizzato da una forte reversibilità.

4.1.4. Rumore

Da quanto detto nei capitoli precedenti, l'area in esame è posta lontano dai centri abitati ed il rumore prodotto durante la realizzazione del progetto e la sua gestione è quello dovuto all'utilizzo dei mezzi necessari allo scavo e all'estrazione del gesso; essi, come detto in precedenza, sono comuni ruspe ed escavatori che, pur producendo un certo rumore, sono comunque dotati di una serie di accorgimenti per minimizzarlo in accordo con le normative vigenti in materia.

Sulla base di quanto riportato, l'impatto dovuto al rumore è molto basso, sia perché basso è l'incremento di rumore dovuto alla realizzazione del progetto, sia perché va ad incidere su zone distanti da centri abitati; inoltre al termine della coltivazione della cava cesserà anche l'uso di mezzi, annullando del tutto l'impatto acustico prodotto.

4.1.5. Paesaggio

Il paesaggio è la particolare fisionomia di un territorio determinata dalle sue caratteristiche fisiche, antropiche, biologiche ed etniche; è imprescindibile dall'osservatore e dal modo in cui viene da esso percepito e vissuto.

La Convenzione Europea del Paesaggio, documento adottato dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa ufficialmente sottoscritto nel Salone dei Cinquecento di Palazzo Vecchio a Firenze il 20 ottobre 2000, definisce "paesaggio" una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Il progetto in questione produrrà sicuramente un impatto visivo, soprattutto durante il suo utilizzo; tale impatto non è dovuto tanto alla modifica (anche se in minima parte esisterà)

della morfologia della collina dalla quale si estrae il materiale, visto che la cava si adagerà sul naturale andamento morfologico della collina, senza andare a creare, come accade in molti casi, dei veri e propri “buchi”, quanto alla visibilità conferita alla cava dal fatto di portare alla luce il colore chiaro dei materiali gessosi, creando un notevole contrasto cromatico con i vari colori, differenti da stagione a stagione, della vegetazione circostante. Visto che tale condizione cesserà di esistere alla fine della coltivazione, grazie alla ricomposizione ambientale, mediante la piantumazione di arbusti di ginestre ed alberi autoctoni di latifoglie, ed anche in considerazione che l'area in oggetto non è dotata di particolare interesse paesaggistico, come è possibile evincere dalla pianificazione regionale in tal senso, è possibile considerare minimo l'impatto paesaggistico del progetto, facendolo rientrare anche nell'*azione di fattori umani* di cui alla definizione iniziale.

4.2. Vantaggi nella realizzazione dell'opera

L'azienda “CEMENTI ARIANO” S.r.l. è una azienda che produce cementi e gessi da impiegarsi nell'edilizia, ed è titolare della cava e dello stabilimento industriale per la produzione di cementi e gessi, ad essa connesso dagli inizi degli anni '60.

Tutto ciò, e soprattutto grazie alla possibilità di avere a disposizione la materia prima, , direttamente in sede, senza doversi far carico di onerosi trasporti, ha fatto sì che l'attività riuscisse ad andare avanti per tutto questo tempo con continuità e risentendo raramente di congiunture economiche sfavorevoli dei mercati.

Questo comporta un duplice vantaggio: uno prettamente di tipo ambientale è legato al fatto che la vicinanza della cava con lo stabilimento per la produzione di cementi e gessi evita il notevole inquinamento dei mezzi di trasporto che sarebbe immesso nell'ambiente durante il viaggio da un sito di estrazione allo stabilimento di lavorazione; un altro vantaggio è di tipo umano/sociale, in quanto si traduce in un incremento del livello occupazionale della zona, rappresentando nel contesto sociale in cui si opera, una fonte di

lavoro e sostentamento per diverse famiglie; tale condizione non è di poco conto in una situazione economica mondiale di crisi che si sta ripercuotendo con più grande intensità sulle zone interne della Campania che già normalmente sono costrette a superare difficoltà maggiori rispetto alle zone costiere metropolitane.

5. CONCLUSIONI

Il presente studio preliminare ambientale ha analizzato gli aspetti correlati alla prosecuzione della coltivazione e recupero ambientale di una cava di gesso, che possono determinare impatti sull'ambiente al fine di verificarne l'assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale.

Il tutto ha condotto a produrre un quadro degli impatti potenziali, necessario alla verifica di assoggettabilità, dal quale si evincono ben pochi casi di impatto tangibile e che, peraltro, sono nella maggior parte dei casi completamente reversibili.