Comune di GENOVA
Sestri Ponente

UNICALCE S.p.A.

CAVA GIUNCHETTO

Progetto di coltivazione e recupero ambientale

VARIANTE AL PROGETTO

(ai sensi comma 1 art. 12 L.R. 12/2012)

PIANO DI MONITORAGGIO

a cura di: *Carlo AMBROGIO geologo*
Piercarlo GABRIELE geologo

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
CARLO AMBROGIO GEOLOGO A.P. SEZ. A N. 98
ALBO PROFESSIONALE

ORDINE DEI GEOLOGI
Regione Autonoma Valle d'Aosta
ORDRE DES GEOLOGUES
Région Autonome Vallée d'Aoste
Dr. GABRIELE PIERCARLO
Iscr. Albo n. 32

Relazione C3668-S07 – REV01

Cuneo, settembre 2017

GEOMIN srl

INDICE DEL TESTO

1. PREMESSA 1
2. MONITORAGGI PROPOSTI 2
2.1 Monitoraggio della stabilità dei fronti in roccia 2
2.2 Monitoraggio della stabilità dei cumuli 3
2.3 Monitoraggio delle vibrazioni 4
2.4 Monitoraggio del rumore 5
2.5 Monitoraggio delle opere di regimazione idraulica 6
2.6 Monitoraggio dello stato di salute dei corpi idrici 7

1. PREMESSA

A corredo dello Studio di Impatto Ambientale è stato predisposto il Piano delle misure di monitoraggio degli effetti conseguenti all'attuazione del progetto sulle componenti ambientali significative (rif. all'art. 22, comma 3, lettera e) del D. Lgs. 152/2006 e s.m. e i.).

Il piano di monitoraggio, come illustrato di seguito riguarda i seguenti aspetti, scelti in funzione della significatività nell'ambito del contesto del sito di progetto:

- stabilità dei fronti in roccia
- stabilità dei cumuli di materiali inerti
- vibrazioni indotte dal brillamento delle mine di coltivazione
- rumore
- controllo efficienza opere di regimazione idraulica
- stato di salute dei corpi idrici interessati dalle attività
- controllo efficienza interventi di rinverdimento

2. MONITORAGGI PROPOSTI

2.1 Monitoraggio della stabilità dei fronti in roccia

Le verifiche di stabilità dei fronti in roccia vengono eseguite periodicamente ed in particolare si basano sui dati delle misure geo-strutturali eseguite in fase di profilatura finale dei fronti di scavo.

L'ubicazione delle stazioni viene scelta, di volta in volta, compatibilmente con le condizioni di accesso e di affioramento, in modo da studiare fronti ad orientazione spaziale differente, impostati sulle diverse litologie e nelle diverse condizioni strutturali.

Per ogni discontinuità rilevata vengono descritti i parametri geometrici e fisico-meccanici principali (giacitura, persistenza, spaziatura, scabrezza, apertura, condizioni d'alterazione, presenza d'acqua, riempimento). Le classi in cui sono stati suddivisi i valori misurati per i differenti parametri sono quelle suggerite da ISRM (1981). Per alcune famiglie di discontinuità vengono inoltre eseguite misure della rugosità per mezzo di uno *Shape Tracer* (con passo di lettura uguale a 1 mm).
Le misure della resistenza meccanica delle pareti dei giunti delle famiglie principali sono state effettuate con uno sclerometro di tipo L.
L'orientazione spaziale delle superfici di discontinuità è stata rappresentata mediante proiezioni stereografiche equiareali su reticolo di Schmidt (semisfera inferiore). La giacitura di una superficie è espressa, nelle proiezioni stereografiche, come direzione dell'immersione, con valore variabile da 0° a 360°. I dati di orientazione spaziale delle discontinuità, ricavati dal rilevamento strutturale dei fronti di cava, sono stati sottoposti ad un'elaborazione statistica di *cluster analysis*, con software specifici.

I dati raccolti secondo le modalità sopra descritte consentono di definire:

- la caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso
- i parametri geomeccanici caratteristici
- la classificazione sismica del sito, con definizione dei parametri sismici

Per analizzare i possibili meccanismi di instabilità vengono eseguiti i *test* di Markland, utilizzando i valori medi di giacitura dei sistemi di discontinuità principali e l'orientazione media dei fronti prevista dal progetto di coltivazione nella configurazione finale della cava, ad attività esaurita.
Nelle fasi intermedie della coltivazione i fronti provvisori avranno sostanzialmente la stessa orientazione prevista per la configurazione finale. Ne consegue che le verifiche di stabilità dei fronti nella configurazione finale, essendo più gravose, in ragione della maggiore altezza complessiva, valgono anche per i fronti provvisori.

2.2 Monitoraggio della stabilità dei cumuli

L'aspetto della stabilità delle scarpate di riporto (cumuli) è stato analizzato nell'ambito della progettazione, elaborando una serie di verifiche analitiche delle superfici artificiali. Sulla base dell'analisi dell'orientazione e geometria delle superfici previste in progetto, delle caratteristiche geotecniche e delle condizioni al contorno, sono stati stabiliti limiti, geometrie e pendenze di progetto per i pendii di riporto; le condizioni di stabilità ottenibili a lungo termine sono state quindi verificate mediante analisi quantitativa. I risultati delle verifiche confermano che con la configurazione geometrica adottata è possibile garantire condizioni di buona sicurezza sia a breve che lungo periodo, prevenendo il rischio di instabilità (C3668-S02-REV02, Verifiche di Stabilità).
Il risultato delle analisi conferma che, operando secondo i limiti e le prescrizioni stabilite in progetto, è possibile ottenere superfici in riporto stabili a lungo termine. Si può quindi escludere che sotto tale punto di vista esista un rischio apprezzabile di decadimento della stabilità dei fronti sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

La sequenza operativa di realizzazione del cumulo intermedio prevede la formazione del rilevato per strato successivi, utilizzando principalmente terre e rocce da scavo nella parte esterna del cumulo e riempendo il residuo vuoto nella parte più interna del rilevato, addossata al fronte in roccia, con limi di lavaggio e la compattazione dell'intero strato con mezzi meccanici. Il ciclo sarà ripetuto fino all'esaurimento del volume di materiale disponibile. Il cumulo così realizzato risulterà costituito da una ridotta parte interna di limi di lavaggio e da una parte prevalente disposta verso l'esterno, costituita da terre e rocce da scavo, dotate di un elevato angolo di attrito, in grado di garantire buone condizioni di stabilità.

Si ritiene pertanto che le modalità di gestione dei lavori siano adeguate a garantire un elevato grado di sicurezza nella prevenzione di interferenze negative anche da parte di fattori accidentali non quantificabili con precisione a livello di progetto e quindi non sono previsti monitoraggi di tipo strumentale.

I soli fattori ambientali che possono alterare le condizioni di stabilità del cumulo sono rappresentati dall'azione delle acque ruscellanti che, qualora non controllate, possono innescare fenomeni di erosione accelerata e concentrata. Al fine di evitare detti fenomeni è previsto un monitoraggio dello stato di attecchimento delle varietà arboree impiantate come indicato al paragrafo 2.5.

2.3 Monitoraggio delle vibrazioni

L'attività di abbattimento della roccia con esplosivo è stata oggetto di alcune campagne di misura, sulla base delle quali è stata elaborata la Legge di sito che permette di mettere in relazione la quantità di esplosivo utilizzato e la velocità delle vibrazioni prodotte a distanze note dal punto di brillamento.
Con l'avanzamento dei lavori e lo spostamento progressivo del cantiere operativo, con conseguente riduzione della distanza dai recettori presenti sul fianco opposto della valle (in particolare l'abitato di Serra), sarà opportuno prevedere l'esecuzione di ulteriori campagne di misura per l'implementazione dei dati oggi acquisiti e l'integrazione/verifica della Legge di sito già elaborata.

Tenuto conto che oggi la distanza minima dai recettori è stimabile intorno ai 300 metri e che nella situazione finale i fronti di abbattimento si troveranno a distanze minime di 180-200 metri, si può prospettare, in una fase intermedia, di fare 2-3 campagne di monitoraggio scegliendo opportunamente la posizione relativa della volata e dei geofoni in funzione della distanza dai recettori individuati. Ciascuna campagna andrà eseguita con più strumenti di misura o con frazionamento delle volate, in modo da ricavare almeno 3-5 coppie di valori di distanza/velocità di vibrazione per un totale di circa 15 coppie.

In occasione di ogni volata andranno rilevati i seguenti dati:

- posizione della volata (posizione planimetrica e quota)
- posizione della stazione di misura (posizione planimetrica e quota)
- parametri della volata: lunghezza di perforazione, lunghezza di carica, numero di cartucce, tipo e numero di ritardi, tipo e quantità di esplosivo
- velocità e frequenza di vibrazione secondo le 3 componenti spaziali.

I dati rilevati andranno integrati con quelli già oggi disponibili, al fine di rielaborare il diagramma che definisce la Legge di sito e il diagramma che mette in relazione la distanza e la carica utilizzabile, in funzione del limite di velocità di vibrazione ammesso.

In funzione dei risultati andrà valutata la possibilità/necessità di fare o non fare ulteriori campagne di misura in condizioni di distanza più ridotta.

2.4 Monitoraggio del rumore

Per quanto riguarda il rumore nel SIA si è fatto riferimento al rapporto di valutazione previsionale di impatto acustico elaborato da ARES s.r.l. nel giugno 2012 sulla base di una serie di rilievi fonometrici eseguiti su diverse postazioni al contorno della cava. Lo studio citato, per quanto riguarda l'assetto produttivo della cava e delle attività limitrofe, fotografa una situazione che ad oggi non ha subito modifiche sostanziali e pertanto mantiene la sua validità.
Per quanto riguarda gli impianti di Unicalce tuttavia sono stati recentemente attuati degli interventi di insonorizzazione.
Pertanto, si prevede nell'arco di circa 6 mesi di eseguire nuovamente una valutazione di impatto acustico per la verifica dell'efficacia degli interventi eseguiti. Tale attività potrà essere inquadrata nell'ambito di un complessivo programma di monitoraggio finalizzato al controllo di tutto il complesso di fonti di rumore presenti nell'area estrattiva.

Per i recettori da considerare si dovrà fare riferimento ai nuclei abitati, talora in parziale abbandono, di Panigaro, Serra, Bianchetta e Santuario del M. Gazzo, ubicando opportunamente le postazioni di misura in funzione delle condizioni morfologiche e dell'esistenza di ostacoli o di corridoi preferenziali di collegamento.

In generale per la prima campagna di misure si prevede:

- inquadramento delle fonti di rumore e definizione del punto baricentrico
- individuazione delle postazioni di misura
- rilievi fonometrici per 15 minuti, su ogni postazione, durante i turni lavorativi e in periodo di riposo, utilizzando una strumentazione adeguata e conforme alle norme in materia di acustica ambientale
- elaborazione dei dati, valutazione del clima acustico e previsione dell'evoluzione futura
- verifica del rispetto dei limiti definiti dalla zonizzazione acustica comunale.

Tenuto conto che l'area della cava è circoscritta in un ambito ben definito e la migrazione del baricentro dei lavori sarà graduale, non si ritiene necessario prevedere oggi il successivo programma di monitoraggio; in linea di massima si dovranno prevedere ulteriori campagne di misura a distanza di alcuni anni, in funzione di spostamenti significativi del baricentro dell'attività e di eventuali modifiche che potranno essere introdotte sui macchinari e sugli impianti di cava.

2.5 Monitoraggio delle opere di regimazione idraulica

Come indicato nella documentazione specifica (Relazione idraulica e Relazione illustrativa alla variante di progetto), nel settore attivo di cava non esiste un reticolo idrico naturale; la gestione delle acque avviene attraverso opere di regimazione idraulica, esse sono costituite da:

- collettori in roccia, posti in corrispondenza dei fronti esauriti
- collettori posti in corrispondenza dei cumuli di riporto
- canalette stradali
- bacini di decantazione e laminazione
- piazzali pianeggianti inerbiti (con funzione di infiltrazione ed evapo-traspirazione delle acque)
- collettore di innesto sulla rete idrografica naturale

Il funzionamento ed il dimensionamento del sistema di drenaggio sono illustrati nella relativa relazione idraulica.

Ai fini di garantire il corretto funzionamento del suddetto sistema di gestione delle acque vengono eseguiti un monitoraggio ed una manutenzione costanti, che consistono soprattutto nell'individuazione di eventuali accumuli di materiali da trasporto solido che ostacolano il corretto deflusso delle acque e la loro rimozione.

2.6 Monitoraggio dello stato di salute dei corpi idrici

Come indicato in precedenza, nel settore attivo di cava non esiste una rete idrica naturale, il deflusso delle acque avviene attraverso il ruscellamento superficiale che confluisce in collettori artificiali, destinati alla regimazione delle acque (cfr. §2.5); questi collettori sono attivi esclusivamente in occasione di eventi piovosi, si tratta di corpi idrici effimeri che non ospitano alcun tipo di comunità biotica e quindi non è previsto un monitoraggio in tal senso.

Il sistema di regimazione delle acque di cava prevede inoltre che in occasione di eventi piovosi eccezionali, una quota di acque venga rilasciata nell'alveo del Torrente Chiaravagna (cfr. Relazione idraulica).
Lo stato di salute del T. Chiaravagna è fortemente compromesso da attività produttive e di stoccaggio rifiuti situate a monte della Cava Giunchetto, come risulta dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria (2016-2021), che indica uno stato chimico "non buono" e uno stato ecologico "scarso".
Sulla base di quanto sopra esposto l'eventualità che le acque immesse nella rete idrografica naturale possano in qualche modo compromettere la salute del corpo idrico recettore sono piuttosto remote. Qualora si rendesse necessario dimostrare che l'attività di cava non compromette in alcun modo lo stato di salute del suddetto T. Chiaravagna, sarà eventualmente possibile mettere in atto un monitoraggio una tantum delle acque rispettivamente a monte e a valle del punto di confluenza del collettore.