

PROGETTISTA

GEODES S.r.l.

COMMITTENTE

MAFFEI S.p.A.

OGGETTO INCARICO

Monitoraggio delle deformazioni dei versanti delle miniere e predisposizione del piano di chiusura del sito minerario

IMPORTO DELL'OPERA

N/D

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto estrattivo, approvato nel dicembre 1991, ha ottenuto una prima proroga dell'efficacia della VIA nel dicembre 2000 e una successiva nel gennaio 2004, non è stato completato a causa della forte riduzione del volume di minerale venduto. Si è pertanto resa necessaria la richiesta di rinnovo della concessione mineraria e di proroga dell'efficacia della V.I.A. che, alla luce delle autorizzazioni in essere, ha il solo scopo di permettere il completamento dei ripristini ambientali della miniera e di reinserire il sito nel contesto ambientale circostante

PERIODO DI ESECUZIONE

2004

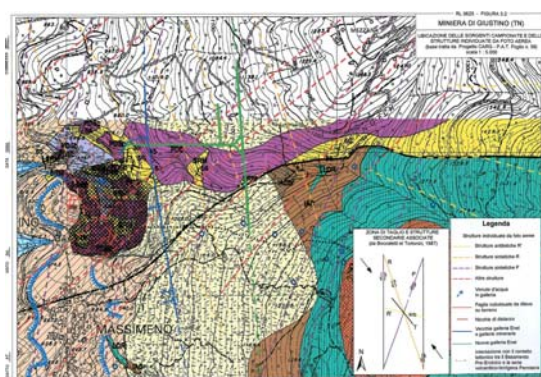
PROFESSIONISTI RESPONSABILI

Ing. Luisella Vai – Progettazione
Dott. Riccardo Amici - Geologia
Con la consulenza scientifica del Prof. Giovanni Barla

DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELLE ATTIVITA'

Le problematiche per la chiusura della miniera di Giustino sono strettamente connesse all'andamento dello stato de-

formativo del fronte Est, il cui comportamento è tenuto sotto controllo da un sistema di monitoraggio. A partire dall'autunno 2000, il versante è stato interessato da deformazioni strettamente correlate alle precipitazioni, con accelerazioni in coincidenza delle stagioni autunnali negli anni 2000, 2002 e 2003, sebbene con evoluzioni nel tempo differenziate in relazione alla tipologia delle precipitazioni (piovose o nevose).



Carta geologica con ubicazione delle strutture tettoniche

Progetto per la chiusura del sito minerario

Il progetto è stato sviluppato secondo due linee di intervento principali:

- **Fase 1:** sistemazione definitiva della zona sud-orientale del fronte in morena, la cui pendenza elevata, derivante dai lavori di sistemazione eseguiti tra gli anni 1986 e 1993, ha determinato in più occasioni smottamenti corticali, ripetuti in corrispondenza degli eventi piovosi più significativi e del periodo primaverile del disgelo
- **Fase 2:** completamento del riempimento del fondo scavo, in accordo al progetto del 1991, sino alla quota 818 m, corrispondente alla quota di naturale deflusso delle acque raccolte sul fondo della miniera, grazie alla galleria di carreggio esistente verso valle.

Fase 1

La prima linea di intervento si pone l'obiettivo di sistemare in maniera definitiva una zona della miniera che nel tem-

po ha più volte manifestato fenomeni corticali d'instabilità, legati all'emergenza di venute d'acqua, conseguenti alla variabilità della permeabilità in seno ai depositi morenici, che hanno impedito la stabile rivegetazione dell'area e quindi un suo ottimale recupero.

Il materiale scavato in questa fase viene, in parte, sistemato sul fondo scavo della miniera e, in parte, utilizzato per terminare la sistemazione del fronte Sud, interessato nel 1997 da una frana della parte in morena. Complessivamente dalla sistemazione della morena derivano circa 75-80.000 m³ di terreno, di cui circa 30-35.000 m³ utilizzati per la sistemazione del fronte Sud e i restanti per il riempimento del fondo scavo, cui si aggiungono, prevedibilmente, altri 20-25.000 m³ provenienti dall'esterno della miniera. Oltre a questi materiali, sono sistemati sul fondo scavo anche i limi provenienti dalla lavorazione del minerale nell'impianto, che saranno miscelati al resto del materiale di riempimento, in analogia a quanto fatto sinora.

Questa fase di ripristino del sito ha richiesto circa un anno di tempo.

Al termine della Fase 1 si avrà pertanto una situazione con scarpate interamente risistemate e rinverdate e parziale riempimento del fondo scavo, con un ammanco totale di materiale di circa 330.000 m³.

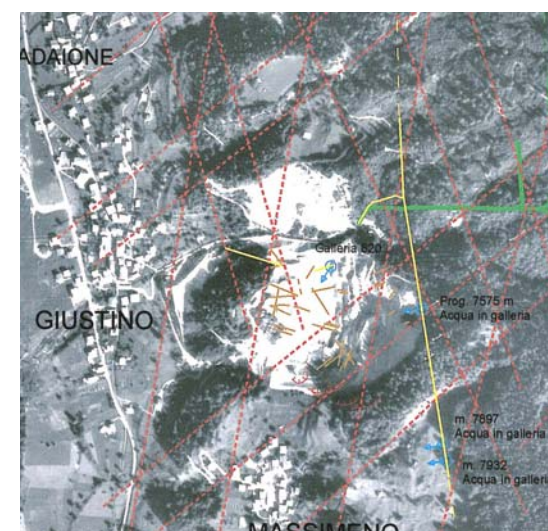
Fase 2

La Fase 2 di riempimento del fondo scavo, sino alla quota prevista dal progetto del 1991, prosegue il lavoro di riempimento del fondo scavo al termine della Fase 1, con l'utilizzo di "terre e rocce da scavo" disponibili nel Comprensorio delle Giudicarie e limitrofi.

Il riempimento è eseguito procedendo per fette orizzontali di 6-8 m di altezza da Est verso Ovest, fino al raggiungimento e quindi al completamento del piano posto a quota 818 m s.l.m. Con le produzioni medie di inerti del Comprensorio si può stimare una disponibilità annua di 45-50.000 m³/anno e pertanto una durata di 7 anni per completare tale operazione.

Data la geometria della miniera e della sistemazione finale del riempimento, la cui morfologia finale sarà pianeggiante, non sono previste particolari caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento. Per tutta la durata di questa fase viene mantenuto il sistema di decantazione e pompaggio delle acque dal fondo scavo; via via che il riempimento procede, il bacino di decantazione e pompaggio delle acque meteoriche viene spostato a quote maggiori.

Il piano finale a quota 818 m s.l.m. viene realizzato in modo tale da evitare il ristagno delle acque meteoriche, impostandolo con una lieve pendenza verso l'angolo Nord-Ovest di Cava Massimeno ove sorge la galleria di drenaggio. Il piano finito verrà rinverdito e destinato a prato.



Ubicazione della miniera su fotografia aerea

Risultati del monitoraggio

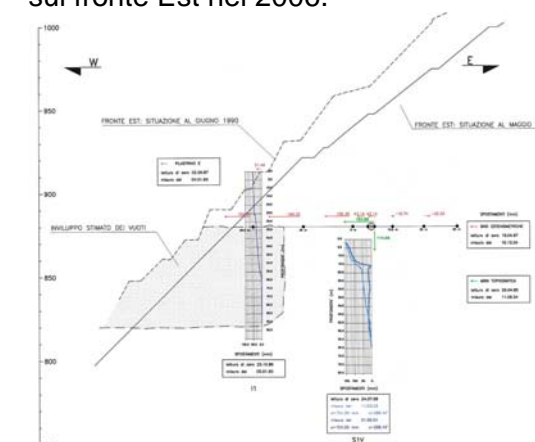
Il monitoraggio delle attività estrattive sul fronte Est è iniziato nel 1993. Nel tempo il sistema di monitoraggio è stato via via adeguato: a oggi, i dati derivano sia dalla strumentazione installata all'interno della vecchia galleria ENEL, sia da misure topografiche di superficie, eseguite sul fronte Est.

All'interno della galleria ENEL sono presenti:

- 2 estensimetri a 3 basi in fori orizzontali perforati dalla galleria verso valle e verso monte

- 1 estensimetro multibase in foro inclinato a 45° dalla galleria verso valle
- 2 estensimetri a 3 basi in fori orizzontali perforati dalla galleria verso valle e verso monte
- 2 estensimetri a 3 basi in fori orizzontali perforati dalla galleria verso valle e verso monte
- 2 misuratori di convergenza in galleria
- 5 mire topografiche.

Si dispone anche delle misure topografiche esterne, condotte sulle mire installate sul fronte Est nel 2006.



Andamento della deformata estensimetrica lungo la massima pendenza del versante orientale

Gli estensimetri multibase e i misuratori di convergenza sono dotati di trasduttori a corda vibrante. Tutti i sensori sono collegati ad un'unità di acquisizione dati automatica, installata all'esterno della galleria di servizio ENEL e dotata di modem per colloquiare con un'unità remota di controllo. La scansione degli strumenti dotati di trasduttore elettrico avviene in modo automatico ogni 6 ore e la raccolta dei dati sull'unità remota ha cadenza quindicinale. Le misure manuali sulla strumentazione topografica e inclinometrica in galleria, vengono effettuate a cadenza semestrale, mentre le letture topografiche esterne quindicinale. Sul fronte Ovest sono presenti 2 estensimetri multibase a 2 basi a lettura manuale.