dott. geol. Guido Carieri
Sede attività e tenuta scritture contabili: via alla Rocca di Legino 5/b – 17100 - Savona
Tel. **019/807203** Fax **019/8403931** **e-mail: info@carieri.com**

P.I.: 01211680093 C.F.: CRRGDU68A04D969R

Spett.le Comune di Boissano
Palazzo Comunale
17020 – BOISSANO SV

c.a.. sig. Sindaco

Savona, li 3 ottobre 2007

In allegato, si consegna n°1 copia dei seguenti elaborati tecnico-esplicativi della soluzione adottata per la sistemaizone e messa in sicurezza del dissesto franoso insistente sulle aree ex cava Segiunà e nucleo Berruti:

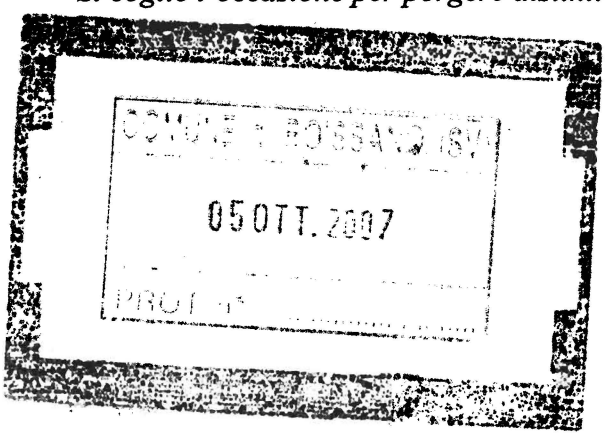
- Relazione geologico tecnica e tavole esplicative (tavv. 1, 3, 4 e 5) a cura dello studio geoSARC (anno 1973);

- Planimetrie e sezioni piano di bonifica del dissesto franoso redatte dal dott. Ing. Polizza (anno 1973);

- Relazione di fattibilità di un impianto di discarica controllata nelle aree della ex cava Segiunà in Comune di Boissano e tavole esplicative della proposta d'intervento (anno 1982).

- Relazione generale a corredo della proposta tecnico economica di recupero delle aree di ex cava, commissionata dal Comune di Boissano e tavole allegate (Tav. 1, 2, 3 e 6 anno 2001; tav. unica e n. 1 anno 2007).
Cordiali saluti.

Si coglie l'occasione per porgere distinti saluti



dott.geol. G. Carieri

Dott. Geol. Carieri Guido – studio via alla Rocca, 5/b 17100 SAVONA (SV) – e-mail: guido@carieri.com
tel. 019/801866 – 807203 – fax. 019/8403931

RISULTATI DELLO STUDIO DI FATTIBILITA' PER IL RECUPERO DELLE AREE DI CAVA IN LOCALITA' LA SEGIUNA'

Nel 2001 l'Amministrazione del Comune di Boissano incarica lo scrivente e lo studio degli architetti Corso - Fantuzzi di predisporre uno studio di fattibilità tecnico economico per il recupero delle aree di proprietà comunale, in loc. "La Segiunà", interessate tra il 1960 e la metà degli anni settanta da attività di cava esercitate dalla ditta "Cave di Boissano S.p.a.".

La proposta d'intervento, allora presentata ed approvata dall'Amministrazione Committente trovava i suoi presupposti nell'analisi documentale relativa agli studi esperiti dai tecnici (geologi ed ingegneri) incaricati dalle Amministrazioni comunali in carica, e dal Corpo delle Miniere a partire dai primi anni '70.

La documentazione d'archivio, denuncia l'insorgenza di un dissesto franoso di grandi dimensioni, esteso alle aree di cava ed al contiguo nucleo storico dei Berruti sin dal 29.04.1972, quando l'allora Amministrazione comunale assunse iniziative volte alla tutela della pubblica incolumità:

1° - 29.04.1972 – l'Amministrazione dichiara che la montagna sopra la cava e sopra la contrada Berruti è fessurata;

2° - 31.03.1973 – il Comune allarma tutte le Amministrazioni competenti avendo riscontrato l'aggravarsi delle condizioni di lesionamento della montagna;

3° - 19.05.1973 – il Sindaco ordina la sospensione di tutti i lavori in cava, a cui seguono ripetuti sopralluoghi di tecnici, tra cui: il geologo del Comune (dott. geol. A. De Stefanis e dott. geol. M. Marini – studio geoSARC – incarico datato 16.05.1973 delib. n. 35, prot. n. 1243), Genio Civile, Corpo Forestale dello Stato, Corpo delle Miniere, perito della Regione Liguria;

4° - 25.05.1973 – segue Ordinanza del Sindaco d'evacuazione dei residenti nel nucleo Berruti, revocata in data 31.07.1973 e nuovamente rinnovata in data 23.02.1974 per l'aggravarsi delle condizioni d'instabilità dei fronti della montagna;

5° - 28.02.1974 – Il Corpo delle miniere invita la ditta cave di Boissano S.p.a. a presentare un piano per la sistemazione del movimento franoso;

6° - 14.09.1974 - Il Comune di Boissano invita l'Ispettorato Foreste di Savona ad adottare tutti i provvedimenti di competenza per evitare l'aggravamento del dissesto idrogeologico che il comportamento della ditta Cave di Boissano S.p.a. arreca al territorio non seguendo il piano di bonifica proposto dal Distretto Minerario;

7° - 16.09.1975 – viene segnalato l'estendersi del movimento franoso oltre la zona interessata dal piano di bonifica.

Lo studio geologico strutturale svolto dallo scrivente a corredo della proposta d'intervento per il recupero delle aree di ex cava (anno 2001) riconfermava in buona sostanza le condizioni di elevata suscettività al dissesto dei fronti in roccia allora dichiarate dai tecnici incaricati, sia dall'Amministrazione Pubblica (studio geoSARC 1973; dott. geol. F. Carieri 1982;), che dalla ditta esercente le attività estrattive (dott. ing S. Pelizza 1973; vd. documentazione allegata).

In particolare, si evidenziava la complessità dell'assetto geologico – strutturale del tratto di versante significativamente ricollegato alle aree di ex cava, ed il grado di conservazione delle formazioni geolitologiche, classificate di qualità variabile, da mediocre a molto scadente (classificazione dell'ammasso roccioso secondo Bieniawski e Romana).

Anche le analisi di stabilità interessanti i fronti in roccia, indicavano diverse situazioni di instabilità prossime all'equilibrio limite, tali da determinare un grado di rischio da frana elevato al piede del fronte, e mediamente elevato per gli insediamenti di carattere produttivo ed abitativo ubicati a valle (ex stabilimento della "Cave di Boissano S.p.a. e nucleo storico Berruti).

Veniva infine riconfermata l'esistenza delle evidenze di un fenomeno franoso di grandi dimensioni, sviluppatosi nella formazione calcareo-dolomitica di S. Pietro dei Monti e nelle contigue quarziti di Ponte di Nava.

L'origine del dissesto veniva ricondotta:

1. all'azione plicativa esercitatasi sui litotipi (verticalizzazione delle bancate calcareo dolomitiche e destrutturazione delle quarziti) durante le fasi dell'orogenesi Alpina;
2. all'azione di scollamento prodotta dalle faglie a carattere regionale, note come sistemi di trascorrenti NW -SE e SSW-NNE, di prima e seconda fase;
3. al disequilibrio geostatico legato all'attività estrattiva intercorsa tra gli anni '60 e la fine degli anni '70, prima dell'entrata in vigore della l.R.L. 10.04.1979 n. 12 (Norme sulla disciplina della coltivazione di cave e torbiere).

Di seguito, si riportano alcuni estratti degli studi geologico tecnici presentati a corredo delle proposte d'intervento, ritenute necessarie per realizzare la bonifica del movimento franoso, curati dello studio geoSARC (1973) e dal dott. Geol. F. Carieri (1982):

Relazione geoSARC datata 15.09.1973

- "*La natura stessa delle rocce interessate dal movimento, notevolmente rigide, porta infine a far prevedere per il movimento* (dissesto franoso) *un'evoluzione verso il crollo (o più crolli) di masse litoidi verso la zona di scalzamento corrispondente al piazzale di cava.*

Il movimento franoso può quindi essere classificato come "frana di crollo per sostegno manco" (vd. Pag. 6, 2° capoverso).

- *"Nel caso specifico il fattore predisponente* (il dissesto franoso) *più palese è determinato dalla disposizione della stratificazione, visibilmente a franappoggio rispetto alla direzione di sbancamento. Un secondo fattore predisponente è indubbiamente il pessimo stato di conservazione della roccia sia nella maggior parte del settore di cava, che nella porzione di versante a monte"*..... (vd. Pag. 6, 5 e 6° capoverso).
- *"dalle sezioni allegate si può osservare che l'angolo di pendenza del versante interessato dalla cava era in origine di 33°, mentre attualmente congiungendo la base del fronte con il culmine del pendio si ottengono 45-50°. Chiaramente quindi, nel delicato equilibrio naturale esistente prima dello sfruttamento intensivo della cava, le formazioni rocciose – compatibilmente con il loro stato di aggregazione – si erano disposte con il primo angolo di pendenza e considerato ancora lo stadio giovanile di grandissima parte della costa ligure si può dire a ragione che tale angolo di pendenza rispecchiava <u>l'equilibrio limite</u> del versante stesso"* (vd. Pag. 7, 2° capoverso).
- *"La causa determinante più palese, e che nel caso specifico ha innescato il movimento franoso, è indubbiamente lo scalzamento alla base operato con lo sfruttamento della cava. A questa causa infatti si deve la responsabilità di avere accentuato in misura determinante l'angolo di pendenza medio del versante rompendo lo stato di equilibrio – limite da esso raggiunto"* (vd. Pag. 7, 4° capoverso).
- *"La disposizione delle lesioni attive, poste in posizione concentrica rispetto al piazzale di cava, nonché il maggior rilassamento subito dalle zolle poste immediatamente a tergo del ciglio più alto della cava, porta a stabilire che la componente maggiore dello scivolamento sia rivolta appunto verso il piazzale di cava* (vd. Pag. 8, 3° capoverso).
- *"L'evoluzione prevedibilmente più immediata della frana comporterà quindi, innanzitutto, il crollo della porzione di fronte in dolomia con successivo richiamo verso montefino al massimo all'attuale posizione delle lesioni più alte. Come detto, il movimento si manterrà asimmetrico, con una maggior sollecitazione sulla parte N e NW del fronte ed una minore via viepiù in basso, verso le case Berruti"* (vd. Pag. 9, 2° capoverso).
- *"Nelle tav. IV e V abbiamo voluto schematizzare gli interventi possibili di bonifica. Riteniamo infatti di dover prospettare le seguenti possibilità:*
  - *a) abbandono dell'area e in attesa che il movimento si evolva naturalmente portando il pendio a raggiungere un nuovo equilibrio limite;*
  - b) ***sistemazione del fronte con gradonatura;***

c) ***colmamento del piazzale e ripristino del primitivo profilo*** (del versante).
(vd. Pag. 9, 3° capoverso).

In relazione alle soluzioni d'intervento prospettate dallo studio geoSARC, lo scrivente osserva che: alla luce delle analisi naturalistiche effettuate in ragione delle prescrizioni regionali dell'Ufficio Tutela della Biodiversità, relative alla preservazione e conservazione delle specie endemiche presenti nell'area d'intervento (facente parte del Sito d'Interesse Comunitario M. Ravinet – Rocca Barbena), risulta comunque impraticabile la soluzione mediante sistemazione del fronte con gradonatura.
Si è infatti definito un limite superiore lungo il fronte dell'ex cava, al di sopra del quale non potranno essere realizzati interventi di movimento terra e/o disgaggio dei prismi rocciosi instabili.

Relazione dott. Geol. F. Carieri (1982):

"*Note preliminari relative alle caratteristiche geologico strutturali della ex cava "La Segiunà" in Comune di Boissano, ai fini della sua trasformazione in discarica controllata per rifiuti solidi urbani.*"

- *"**L'opera di colmata** indipendentemente dall'utilizzo come discarica di rifiuti solidi urbani, **si rende pertanto necessaria per ristabilire l'assetto di versante della zona**, interessato da circa un decennio da imponenti fenomeni franosi per sostegno manco al piede"* (vd. Pag. 2, 2° capoverso).

  "Il primitivo sistema dei deflussi superficiali, è stato profondamente alterato dall'escavazione e dai connessi movimenti franosi innescatisi lungo ed a monte del fronte O di cava. Le acque provenienti dalla parte superiore del versante ad O del piazzale, ancorché in parte intercettate e convogliate verso il rio Rubbo dalla gradonatura eseguita dall'impresa conduttrice della cava, all'epoca in cui gli vennero imposte le opere di sistemazione da parte dell'Ispettorato alle Miniere e dall'Amministrazione Comunale, a seguito dell'evolversi del dissesto che ha comportato la loro deformazione e lesionamento, ruscellano con facilità lungo il fronte di cava, in parte infiltrandosi nelle lesioni (fratture dovute al movimento franoso lungo il versante) *in parte riversandosi sul piazzale di cava e di qui verso la via S. Paolo"* (vd. Pag. 4, capoversi 3 e 4°).

"Per quanto attiene la circolazione sotterranea, essa è condizionata solo in parte dalla permeabilità delle formazioni affioranti.....Sono infatti determinanti ai fini dell'infiltrazione, l'assetto tettonico, più che la fagliazione, per la fatturazione indotta dai fenomeni distensivi successivi alla fase di stress, ma soprattutto l'imponente movimento franoso che ha prodotto lesioni di grandi dimensioni lungo tutto il versante O. L'infiltrazione è infatti assai elevata solo in corrispondenza di questo versante, mentre è trascurabile all'interno dell'anfiteatro di cava e lungo i fronti N ed E.....Tale ipotesi è suffragata anche da elementi di riscontro obiettivo quale la presenza di sorgenti e di un'ampia zona d'impregnazione lungo la via Gaitte" (vd. Pag. 5, 5° capoverso e pag. 6, 2, 3 e 4° capoverso).

"Per quanto attiene la stabilità dei versanti, il fenomeno più vistoso è rappresentato dall'ampio movimento franoso che interessa il fronte O e che, nonostante la cessazione dell'attività estrattiva è tutt'ora in atto (la dinamica risultava ancora evidente a distanza di circa 10 anni dall'innesco del movimento). *Praticamente l'intera porzione di versante di proprietà comunale, tende a scoscendere verso il piazzale di cava alla ricerca di un assetto meno precario e compatibile con la struttura delle formazioni che lo costituiscono. Il dissesto si estende dal piazzale situato a quota 180 m. sino a quota 330 circa e presenta fenditure, soprattutto al contatto superiore dei calcari di Valtanarello, anche di diversi metri di ampiezza. La direzione prevalente del movimento è SE"* (vd. Pag. 7, 3, 4, 5 e 6° capoverso).

"Premesso, che ***la colmata dell'area di cava è comunque indispensabile ai fini del riequilibrio dell'assetto geomorfologico della zona, ed era già stato indicato negli anni precedenti sia dal Corpo delle Miniere, che dai consulenti del Comune di Bissano, quale condizione indispensabile per la stabilizzazione del movimento franoso,*** *....."* (vd. Pag. 8, 5° capoverso).

"E' intanto evidente il grosso beneficio che si verrebbe a realizzare mediante l'attuazione di una discarica controllata e quindi con sistemazione di ripiani di rifiuti solidi compattati e strati di terra, ai fini della stabilizzazione del movimento franoso che interessa la parete O. Ma tale opera comporterebbe certamente anche il miglioramento della situazione per quanto riguarda il fronte E su cui scorre la strada dei Marini. La colmata infatti comporrebbe un contrasto al piede anche di questo tratto di versante, migliorandone l'assetto generale" (vd. Pag. 9, 3 e 4° capoverso).

"Secondo una stima del prof. Pelizza, incaricato della proposta di sistemazione, approvata dal Corpo delle Miniere, la colmata, per essere efficace , avrebbe dovuto comportare la discarica di circa 130.000 metri cubi di materiale. Secondo la stima della geoSARC, incaricata dal

Comune per lo stesso problema, il valore del materiale riportato avrebbe dovuto viceversa essere di 200.000 metri cubi. Tenendo conto che tali stime erano finalizzate alla valutazione delle quantità minime di materiale, occorrente alla stabilizzazione della frana.....(vd. Pag. 9, 7° capoverso e pag. 10, 1, 2 e 3° capoverso).

Alla luce di quanto sopra, i criteri di sistemazione del movimento franoso di grandi dimensioni, che abbraccia il fronte O dell'area di ex cava, appaiono univoci e comuni a tutti gli studi succedutisi nel tempo, a partire dalla prima metà degli anni '70.

Nell'ambito dello studio di fattibilità tecnico economica commissionato nel 2001 dall'allora Amministrazione comunale, lo scrivente ha valutato comunque altre metodologie ed interventi di sistemazione del dissesto in atto lungo il suddetto fronte O.
Il recupero delle aree di cava può essere realizzato mettendo in opera sistemi di difesa: attivi, passivi e misti.
L'analisi multicriteriale proposta da Agostoni et al. (1997) ha individuato quale intervento che garantisce il totale recupero dell'area, la realizzazione di una colmata in terra che si sviluppa in altezza, a partire dal piede del versante in dissesto.
L'intervento prescelto, presuppone rispetto a metodologie d'intervento alternative: minori costi, tempi di realizzazione più lunghi, assenza di rischi per le maestranze durante le fasi di coltivazione della colmata, miglioramento dell'impatto paesaggistico e dell' accessibilità all'area (realizzazione della strada di servizio interna al manufatto in terra) e minori costi di manutenzione dell' intervento.

Inoltre, la coltivazione di una colmata in terra, garantisce la corretta gestione e smaltimento delle acque di superficie attraverso la messa in opera di adeguati interventi di drenaggio, sia lungo le scarpate, sia lungo il tracciato della viabilità di servizio, con possibilità di recupero ed ottimizzazione delle acque raccolte, da impiegarsi per utilizzi quali l'irrigazione, e/o la formazione di eventuali zone umide distribuite sul corpo della colmata in terra.
Il controllo nella realizzazione del manufatto, attraverso un piano di coltivazione a corredo del progetto edilizio, permette altresì di quantificare a priori, i quantitativi minimi indispensabili per la formazione di un contrasto efficace alla base del movimento franoso in roccia, che ???non sarebbe in ogni caso compatibile con la previsione d'espansione urbanistica dell'area su cui insistono attualmente gli ex impianti di lavorazione del pietrisco (tramoggia, frantoio, baracche di cantiere, ecc.).

Lo studio commissionato allo scrivente nel 2001, stimava quale volumetria media della terra da scavo da abbancare per la formazione della colmata di circa 250.000 mc, volumetria coerente con le stime indicate nel 1973 dallo studio geoSARC e nel 1982 con quelle proposte dal dott. Geol. Filippo Carieri.

Attualmente è allo studio un nuovo progetto della colmata in terra, in riduzione di volumetria, che permetta di rimodellare il declivio secondo un profilo di superficie compatibile con l'angolo di riposo delle formazioni geologiche, che costituiscono l'ossatura del versante, indicato dall'ing. Pellizza e dallo studio geoSARC in circa 30, 33° di pendenza media.

Tempi e modalità di realizzazione dell'opera:

E' possibile definire a priori una tempistica d'esecuzione dell'intervento, nonchè il n. di trasporti necessari alla realizzazione della colmata in terra.

In funzione delle caratteristiche del tipo di trasporto (camion a 3, 4 assi e/o bilici), è possibile valutare su base oraria e/o giornaliera, il n. massimo dei camion che dovranno percorrere la viabilità che collega il villaggio Losano al nucleo dei Berruti, durante tutto il periodo previsto per la realizzazione della colmata in terra (circa 4 anni di lavori).

Nel seguito si riporta una tabella esemplificativa indicante la tipologia del trasporto, le volumetrie per ciascun singolo trasporto ed il n. massimo di trasporti previsti su base oraria durante tutto il periodo relativo alla coltivazione della colmata:

trasporti materiale c/o ex cava Segiunà di Boissano

1° ipotesi - quantità di materiale colmata 200000 mc in 4 anni

	pendenze	capacità di carico	n. viaggi ora	n. viaggi giorno
3 assi	50% = 26°	12 mc	1,972854	15,78283
4 assi	50% = 26°	18 mc	1,315236	10,52189
bilici	15% = 8,5°	20 mc	1,183712	9,469697

Le caratteristiche della pista di servizio alla colmata in terra, assunte da progetto, assolvono alle caratteristiche d'idoneità per il trasporto del terreno attraverso bilici (pendenza profilo longitudinale della pista inferiore al 10%).
Si ottiene quindi una riduzione del n. dei trasporti ridotti al minimo indispensabile, evitando quanto più possibile i disagi alla popolazione residente.

Savona 28 settembre 2007

Allegati

- Relazione geologico tecnica e tavole esplicative (tavv. 1, 3, 4 e 5) a cura dello studio geoSARC (anno 1973);

- Planimetrie e sezioni piano di bonifica del dissesto franoso redatte dal dott. Ing. Polizza (anno 1973);

- Relazione di fattibilità di un impianto di discarica controllata nelle aree della ex cava Segiunà in Comune di Boissano e tavole esplicative della proposta d'intervento (anno 1982).

- Relazione generale a corredo della proposta tecnico economica di recupero delle aree di ex cava, commissionata dal Comune di Boissano e tavole allegate (Tav. 1, 2, 3 e 6 anno 2001; tav. unica e n. 1 anno 2007).