

# REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE  
DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E  
POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE  
POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

*Stralcio Allegato IV D.L. 31.05.2021 n.77 - L. di conversione 21.07.2021 n.108*

Responsabile Unico del Procedimento  
Dirigente Ciclo Integrato delle Acque della G.R. della Campania  
Ing. Rosario Manzi

Il Concessionario

**Acqua Campania S.p.A.**  
Direttore Generale  
Area Tecnica  
(Ing. Gianluca Maria SALVIA)

I Progettisti



Coordinatore responsabile della  
Integrazione delle Prestazioni  
Specialistiche

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Dicembre 2021	EMISSIONE PER VIA	---	---	---
TITOLO :  RELAZIONE TECNICA - PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO - DOCUMENTAZIONE SITI DI CONFERIMENTO  Parte 2 di 3			Progettazione:   		
Allegato	ED.02.15.ALL.05		Revisione:	0	Scala: -

**Regione Campania - Acqua Campania S.p.A.**

*UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E  
POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA*

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**

*Documentazione siti di conferimento*

**PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO**

# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

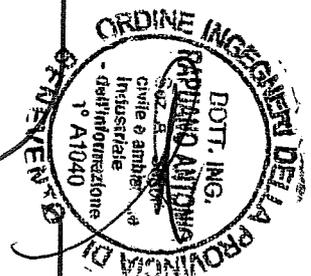
Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

***A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;***

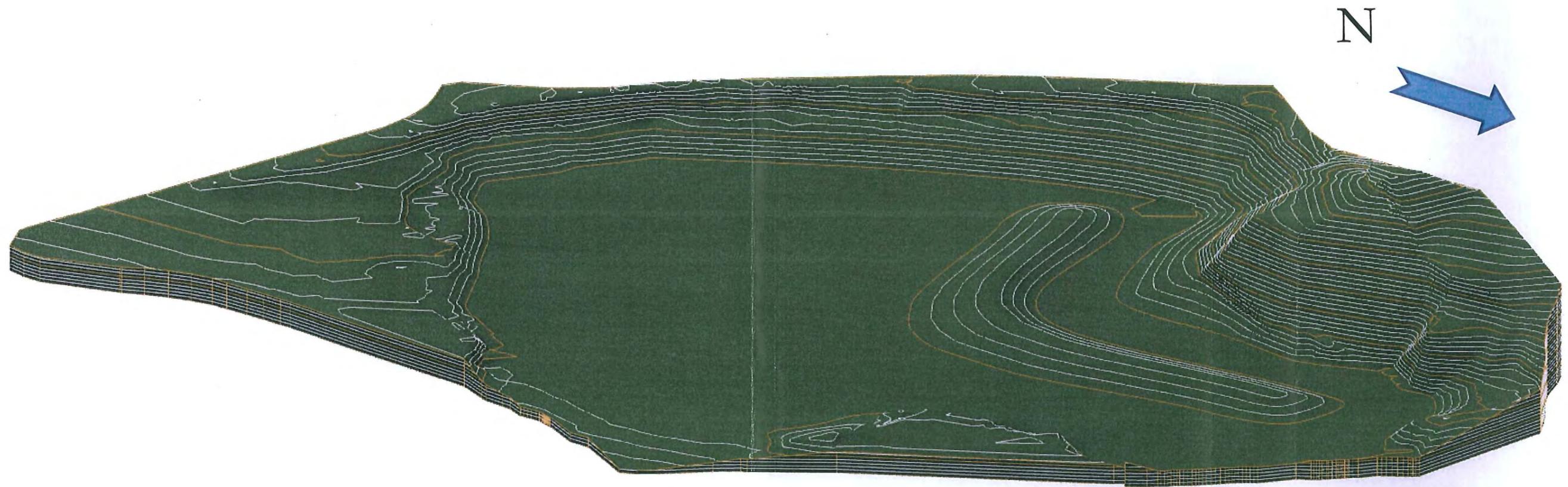
## **ALLEGATO INTEGRATIVO**

- *Rappresentazione dello stato finale ;*

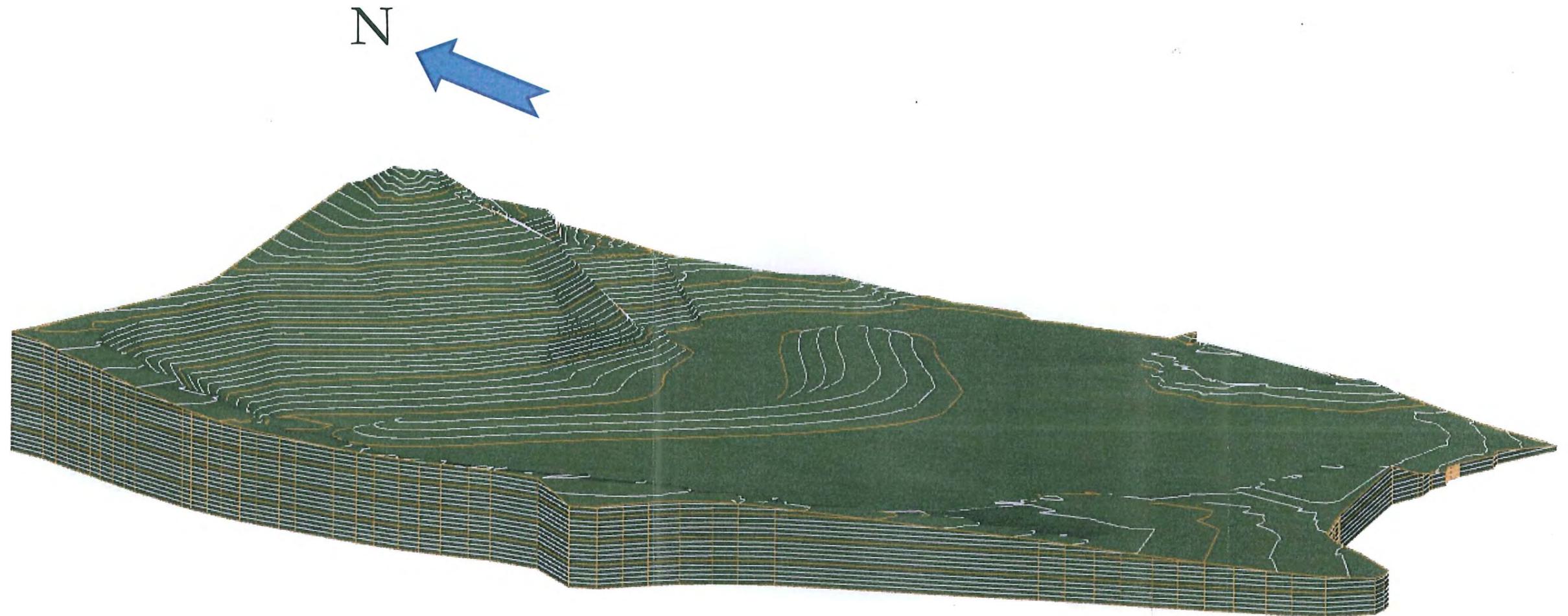


MARZO 2013

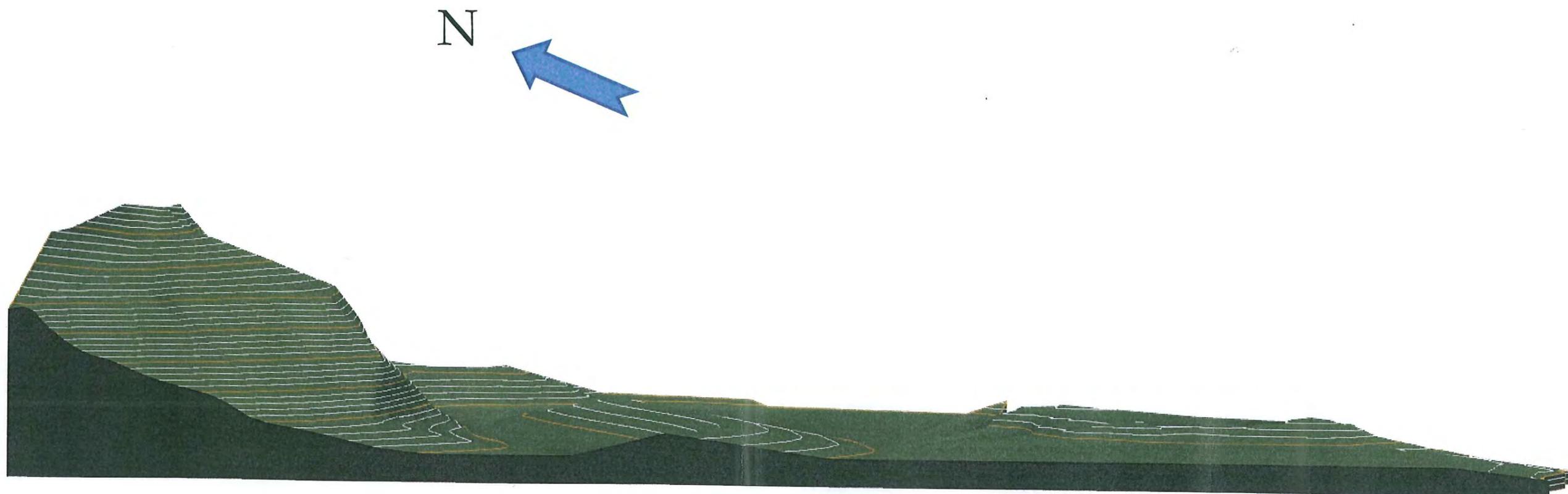
## Rappresentazione dello stato finale della sistemazione



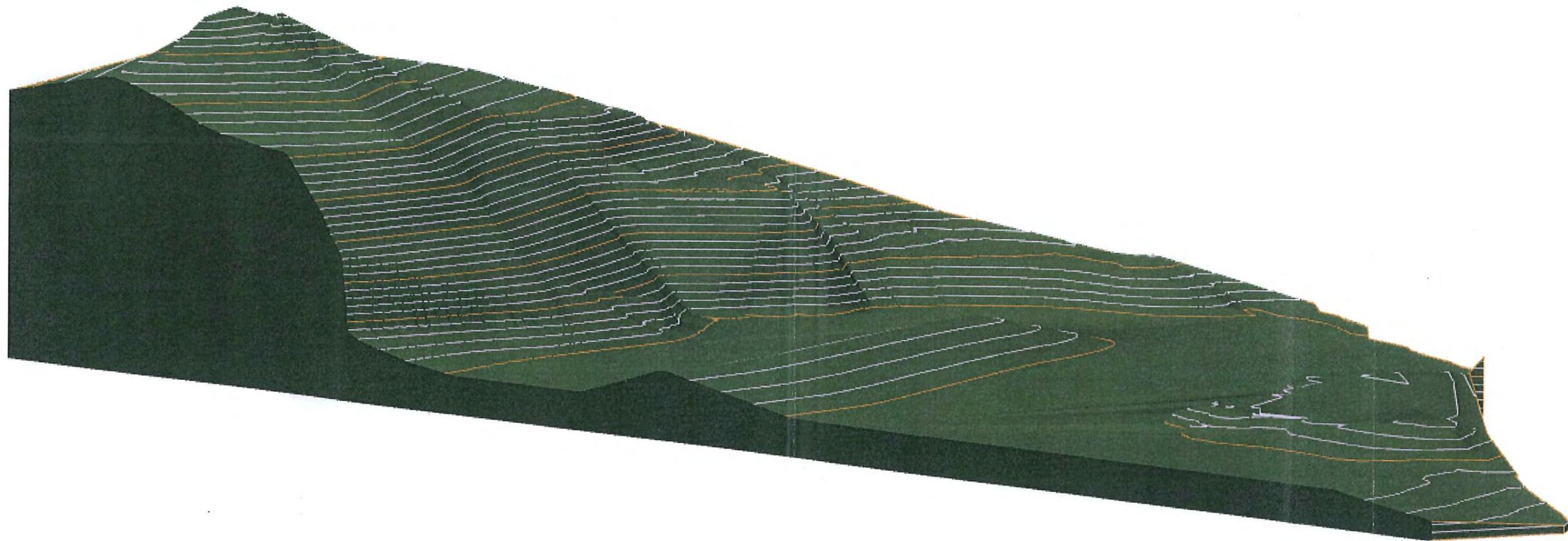
## Rappresentazione dello stato finale della sistemazione



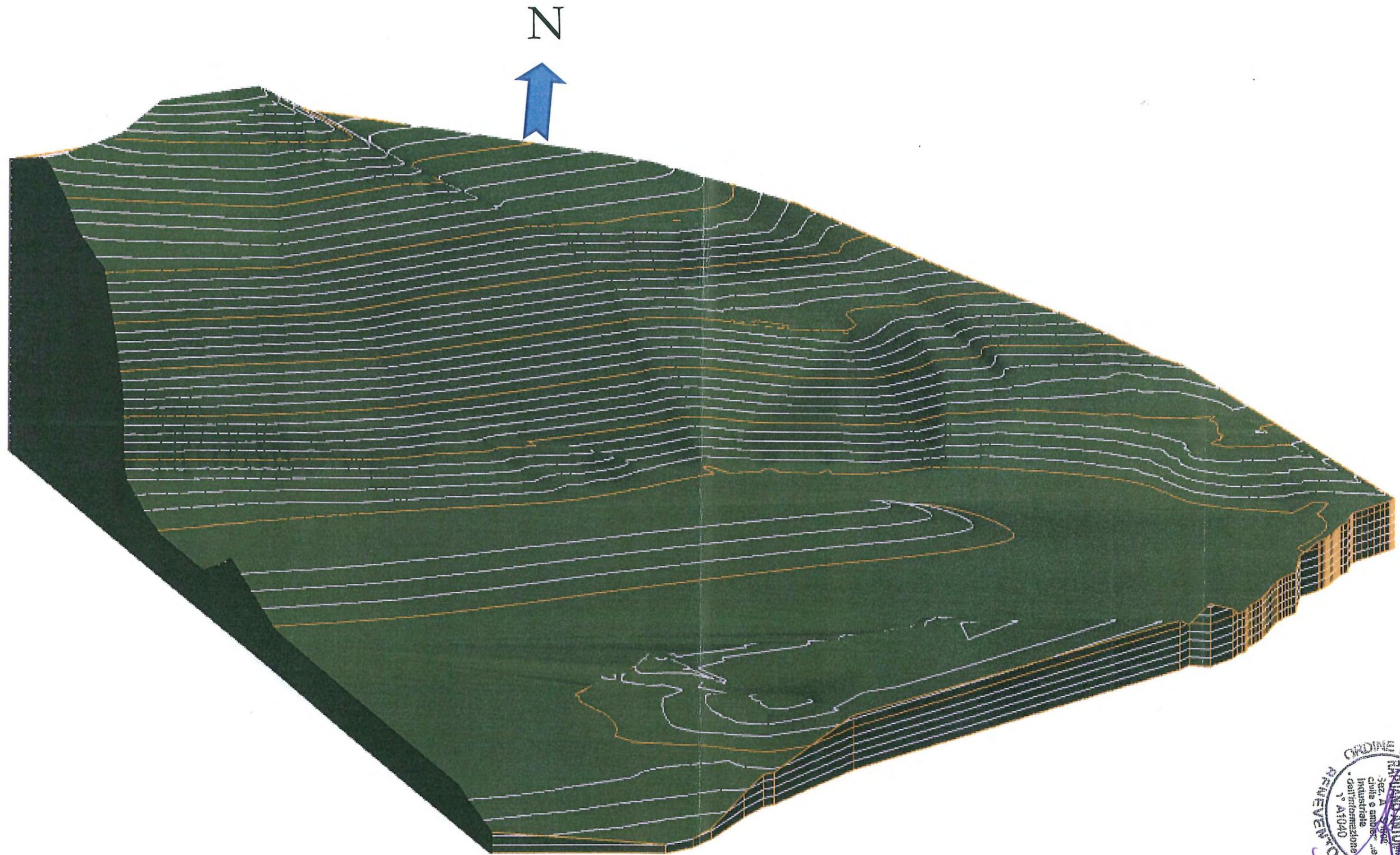
## Rappresentazione dello stato finale della sistemazione



## Rappresentazione dello stato finale della sistemazione



## Rappresentazione dello stato finale della sistemazione



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

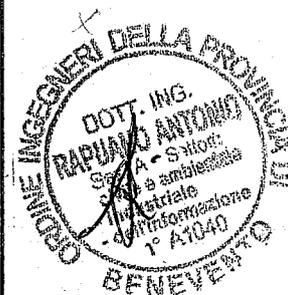
Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

*A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;*

## ALLEGATO INTEGRATIVO

Relazione materiali da impiegare  
nel ricollamento -



## Materiali di riempimento

Il volume totale di materiale occorrente per il riempimento, così come da progetto, è di mc. 361.000 comprensivo anche del terreno di copertura per il successivo impianto floro-vegetazionale.

Tutto il volume occorrente è materiale proveniente dall'esterno.

La ditta ha dichiarato di rendersi disponibile a depositare sul sito da ricolmare, in relazione ai materiali disponibili, in media circa 7520,00 mc. mensili per un totale annuo di 90.250,00 mc. raggiungendo così il ricolmamento totale del sito di cava in un periodo di 4 anni .

Nella tavola A015-cronoprogramma lavori, appunto, sono ben distinte l'organizzazioni delle fasi lavorative che sono di n 3 della durata complessiva di mesi 48.

I vari livelli annuali saranno realizzati con il riempimento e costipamento di sottoprodotti e terreni compatibili e conformi alle normative vigenti, reperibili nei comuni vicini derivanti da scavi di terreni relativi a lavori preventivamente autorizzati dagli Enti preposti.

Allo stato si ha la disponibilità di circa 50.000 mc. di terreno, caratterizzato come terre e rocce da scavo-parte IV del D.Lgs. 152/2006, esclusi dal campo di applicazione della vigente normativa sui rifiuti per quanto previsto dall'art. 186 dello stesso Decreto, quindi utilizzabili per il rinterro da eseguire (vedi dichiarazione di disponibilità e relativa certificazione rilasciata dalla Fortorina Scarl allegata alla presente).

I restanti 311.000 mc. di terreno , come già precedentemente esposto, saranno reperiti nei cantieri dei comuni limitrofi, regolarmente autorizzati che di volta in volta saranno comunicati e corredati delle certificazioni rispondenti alle normative attuali e più precisamente a quanto previsto dall'art. 186 T.U. 152/2006, dal DM 161/2012 e dall'art. 52 delle Norme di Attuazione del PRAE Campania.

## **Norme per il riutilizzo dei materiali di scavo**

La normativa attuale a riguardo della gestione delle terre e rocce da scavo è disciplinata dal D.Lgs. 152/06 e s.m.ed i. e dal D.M. Ambiente 10 agosto 2012 n. 161 (vigente dal 6 ottobre 2012).

Si definisce terra e roccia da scavo il suolo proveniente da attività di scavo privo di sostanze pericolose contaminate e/o materiale ultraleggero (materiale plastico, macerie, cls, metalli.....).

Secondo la normativa vigente le terre e le rocce da scavo sono rifiuti speciali (codice CER 170504) la cui gestione deve avvenire ai sensi della normativa in materia di gestione rifiuti (Parte IV del D.L.gs. 152/06 e s.m. ed i.).

Tale normativa prevede che predetto materiale sia conferito presso un centro autorizzato dalla Provincia a ricevere e trattare specifico codice CER a meno di:

- Attuare l'attività di recupero rifiuti ai sensi degli Artt. 214,215,216 del D.Lgs. 152/06 e s.m. ed.i.;
- Applicare l'art. 185 (riutilizzo presso sito di produzione);
- Riutilizzo ai sensi dell'art. 184 bis del D.Lgs. 152/06 e s.m. ed i. unitamente al D.M. Ambiente 10 agosto 2012 n. 161.

L'art. 184 bis prevede che qualsiasi sostanza od oggetto se soddisfa tutte le condizioni previste dal comma 1 del medesimo articolo, può essere considerata un sottoprodotto e non un rifiuto. Le terre e rocce da scavo prodotte durante la realizzazione di un intervento possono essere considerate come sottoprodotto e come tale gestite a patto che vengano rispettate le condizioni e le prescrizioni sia del predetto comma 1- art. 184 bis, del D.Lgs. 152/06 e sia del D.M. Ambiente del 10 agosto 2012 n.161 " Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo - Criteri qualitativi da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti – Attuazione art.49 del D.L. 1/2012 (D.L. Liberalizzazioni)".

**Il Piano Regionale delle Attività Estrattive della Campania**, inoltre, già consentiva di applicare l'art. 52 che stabilisce i materiali idonei per il riempimento di cavità generate dalle attività estrattive e più precisamente:

1. I materiali idonei per il riempimento di cavità, ove necessario, per un corretto riassetto morfologico, sono quelli presenti all'interno dell'area estrattiva.
2. Per il riempimento delle cavità di cui al comma 1 sono utilizzabili anche le seguenti tipologie di materiali, conforme alla normativa di settore, e specificamente al D.Lgs. n. 22/97 e suoi decreti attuativi:
  - a) terreno proveniente dallo splateamento per la realizzazione di manufatti o opere edilizie;
  - b) limi fluviali o derivanti dai processi industriali di lavaggio dei materiali litoidi;
  - c) materiali inerti derivanti dalle attività di demolizioni e/o costruzione di manufatti (rocce e materiali litoidi, sfridi, materiali ceramici cotti, vetri) se non altrimenti recuperabili;
  - d) compost inertizzato opportunamente utilizzato con materiale a suo volte inerte (terreno naturale e non) di idonea granulometria;
  - e) F.O.S. da impianti di trattamento rifiuti organici se rispondenti ai requisiti di legge.
3. Al fine del riutilizzo dei materiali di cui al comma 2 vi è la necessità di predisporre una specifica relazione di progettazione da sottoporre alla approvazione degli enti preposti. Tale relazione potrà integrare il progetto di coltivazione originario anche in un momento successivo alla sua approvazione.
4. In ogni convenzione dovranno essere precisate le categorie dei materiali utilizzati per il riempimento delle cavità, nonché le relative quote di riposizionamento.
5. La presenza nel cantiere estrattivo o, comunque, all'interno dell'area di attività estrattiva, di materiali non autorizzati comporta la sospensione immediata dei lavori in tutta l'area di cava e la rimozione dei materiali, fatti salvi i provvedimenti sanzionatori ulteriori da adottarsi da parte delle competenti autorità.

In tutti i casi è quindi vitale importanza, anche al fine della coerenza tra obiettivi della norma e risultati ottenibili, che i materiali di riporto siano a tutti gli effetti considerati matrici ambientale e non rifiuto, indipendentemente dalla qualità di materiale antropico che verrà rilevata negli scavi.

Di fatto, ai fini dell'effettivo utilizzo i sottoprodotti hanno bisogno di essere sottoposti alle **procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali**.

Il set di parametri analitici da ricercare dovrà essere definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente in considerazione delle attività antropiche pregresse, i parametri da considerare sono i seguenti:

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi C>12;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Amianto;

- BTEX e IPA (Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m. di distanza da infrastrutture varie di grandi comunicazione, e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati nella Tabella 1 Allegato 5 Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/2006 e s.m. ed i.)

I risultati delle analisi sui campioni dovranno essere confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella allegato 5, al titolo V parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m. ed i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

### **Conclusioni**

Per tutto quanto esposto si ribadisce che per il ricolmamento della cava oggetto di pregressa attività estrattiva, sita alla contrada Francavilla del comune di Benevento di cui è titolare il sig. De Angelis Giovanni, verranno utilizzati 361.000 mc. di materiali di cui 50.000 già disponibili e corredati delle certificazioni relative alle leggi esposte, mentre per i restanti 311.000 mc. si provvederà a reperirli nei cantieri autorizzati dei comuni limitrofi comunicando di volta in volta i siti di prelievo con allegate le relative certificazioni di idoneità al loro impiego.

# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

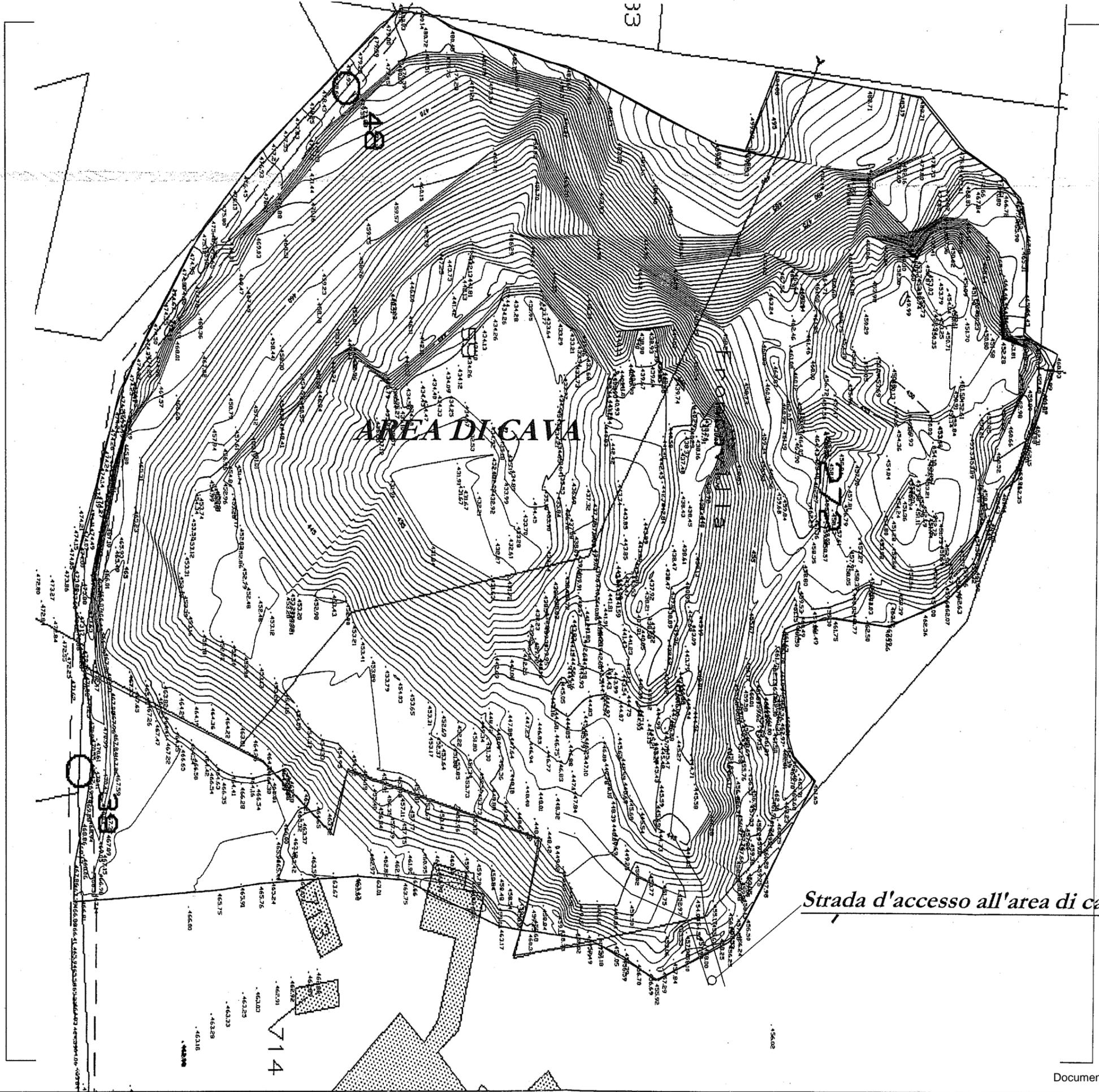
**A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;**

## ALLEGATO INTEGRATIVO

- *Viabilità di servizio ;*

MARZO 2013





Strada d'accesso all'area di cava



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

**A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;**

## ALLEGATO INTEGRATIVO

- *Ortofoto sul catastale dell'area di cava con indicazione delle coltivazioni agrarie esistenti ;*

MARZO 2013





VEGETAZIONE DI ALTO FUSTO

SEMINATIVO

SEMINATIVO

SEMINATIVO

SEMINATIVO

SEMINATIVO

SEMINATIVO

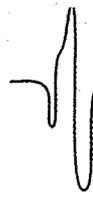
Francavilla  
BENEVENTO (BN)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

VEGETAZIONE SPONTANEA

VEGETAZIONE SPONTANEA





**Progeotec S.a.s.**

Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata

Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento

Tel:0824/1775254 - Fax:0824/1775262

cell.:339/1083256 - pro.geotec@libero.it

## COMUNE DI BENEVENTO

(PROVINCIA DI BENEVENTO)

**OGGETTO: STUDIO GEOMECCANICO E GEOMEORFOLOGICO CON VERIFICHE DI STABILITA' IN LOC. FRANCAVILLA AREA DI CAVA**

**COMMITTENTE: DE ANGELIS GIOVANNI**

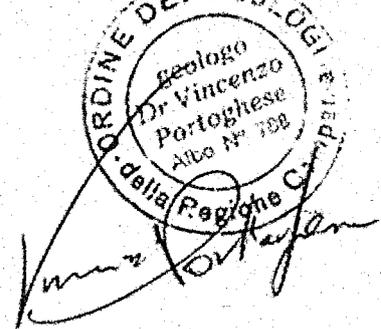
### RELAZIONE

Dott. Geologo  
Vincenzo BRIUOLO



*Vincenzo Briuolo*

Dott. Geologo  
Vincenzo PORTOGHESE



Benevento Luglio 2013



## 1) PREMESSA

La Progeotec S.a.s, di Vincenzo Portoghese & C. con sede in Benevento alla via N. Giustiniani n°1, per conto e incarico della Delta Engineering S.r.l. con sede in Cautano, ha eseguito in loc. Francavilla nel cantiere di cava della ditta De Angelis Giovanni, lo studio geomorfologico, geomeccanico con verifiche analitiche di stabilità. In particolare sono state eseguite le seguenti attività:

**1.1) RILEVAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E GEOMECCANICO** finalizzato alla caratterizzazione geolitologica e geomeccanica (rilievo mesostrutturale con stazioni geomeccaniche significative;

### 1.2) INDAGINI GEOGNOSTICHE

*Prove in situ con martello di Schmidt;*

*prelievo di campioni di roccia;*

*prove di laboratorio (Point Load test) su campioni prelevati in cantiere*

### 1.3) Relazione Geomeccanica esplicativa con

a) Carta geomorfologica e delle coperture

b) analisi e verifiche di stabilità.

La presente relazione descrive le modalità esecutive, con annessi rilievi e prove in situ, effettuate dalla Progeotec S.a.s. di Benevento. Le prove di laboratorio accluse alla presente, sono state eseguite dal laboratorio geotecnico Ambiente e Territorio S.r.l. debitamente autorizzato con Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n 56825.

## 2) Inquadramento cartografico

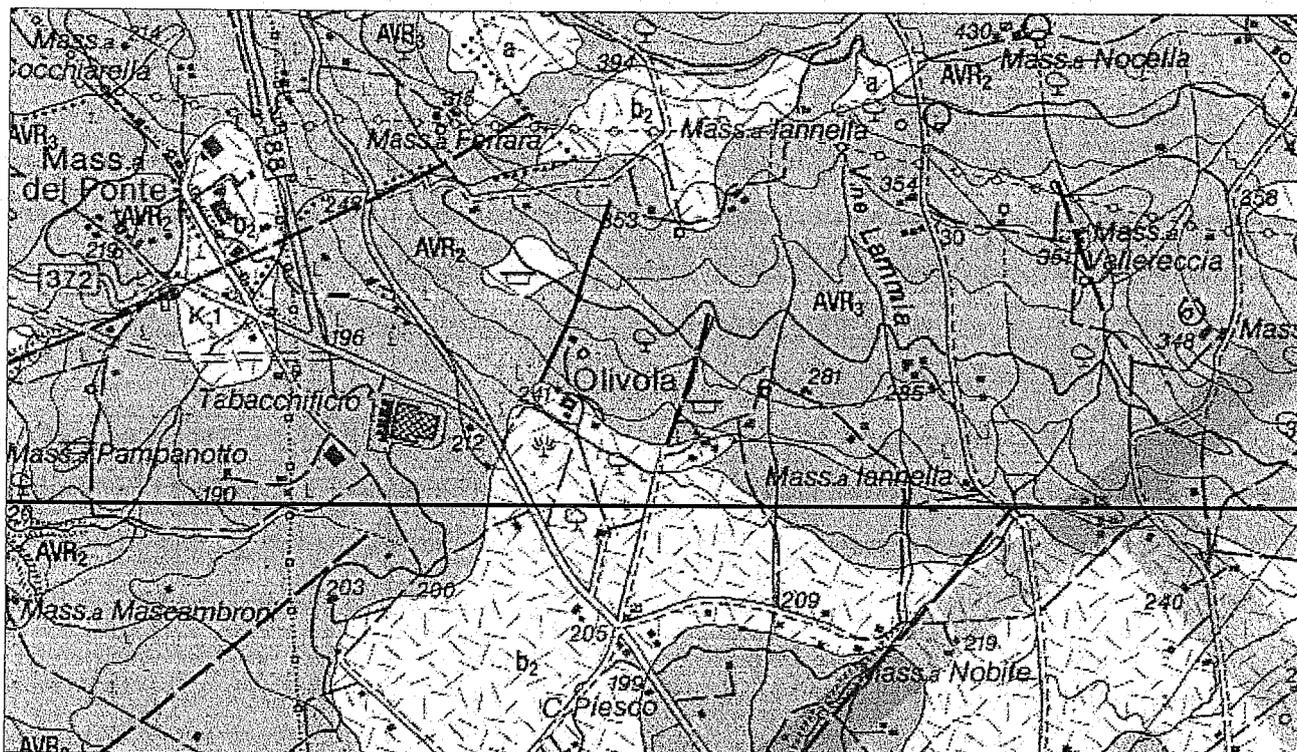
L'area è ubicata alla loc. Francavilla in agro di Benevento, in riferimento alla cartografia esistente essa è individuata nel Fg.n°173 in scala 1:100.000; in particolare ricade nel quadrante sud-occidentale della Tavoletta topografica I N.E. Pietrelcina in scala 1:25.000. Per quanto concerne gli aspetti catastali, è inserita nel foglio 2 particelle 52-272-708.



 AREA IN OGGETTO

### 3) Inquadramento geologico

Per quanto concerne gli aspetti geologici e geolitologici, i dati di campagna, opportunamente incrociati attraverso un'analisi "ponderata" dei dati provenienti da tutte le indagini geognostiche disponibili, hanno consentito allo scrivente di evidenziare, nell'ambito del sito in studio la presenza di due Unità Litologiche, raggruppate in due Formazioni del Substrato e delle Coperture.



#### A) Unità Lagonegresi

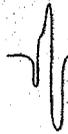
Sono rappresentate dalla Formazione del Flysch Rosso, che affiora diffusamente, e costituisce la dorsale, principale dei rilievi collinari e montuosi. Nell'area sede di studi in particolare sono distinguibili all'affioramento :

membro marnoso - argilloso

membro calcareo - marnoso

L'età è da riferire all'Oligocene.

Le litologie, afferenti al membro calcareo - marnoso della Formazione del Flysch Rosso sono rappresentate da: calciruditi, calcari marnosi, calcareniti, calcari detritici di colore bianco - grigiastro, con intercalati rari livelli di selce rossastra. I litotipi descritti affiorano diffusamente nell'area in oggetto e, ovunque, mostrano un notevole e profondo quadro fratturativo, essenzialmente dovuto ai processi legati alla tettonica quaternaria. Essi costituiscono il locale bed



**Progeotec S.a.s.**

Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata

Via Nicola Giustoliani, 1 - 82100 Benevento  
Tel: 0824/1775254 - Fax: 0824/1775262  
cell.: 339/1083256 - pro.geotec@libero.it

rock.

Il rilevamento geologico, nonché alcune misure sulle giaciture prese nel corso del rilevamento geolitologico di campagna, hanno messo in evidenza un andamento strutturale blandamente anticlinalico di detta formazione. In particolare, la disposizione degli strati nell'area d'estrazione e traversopoggio - reggipoggio..

L'età è da riferire all'intervallo Cretacico – Oligocene.

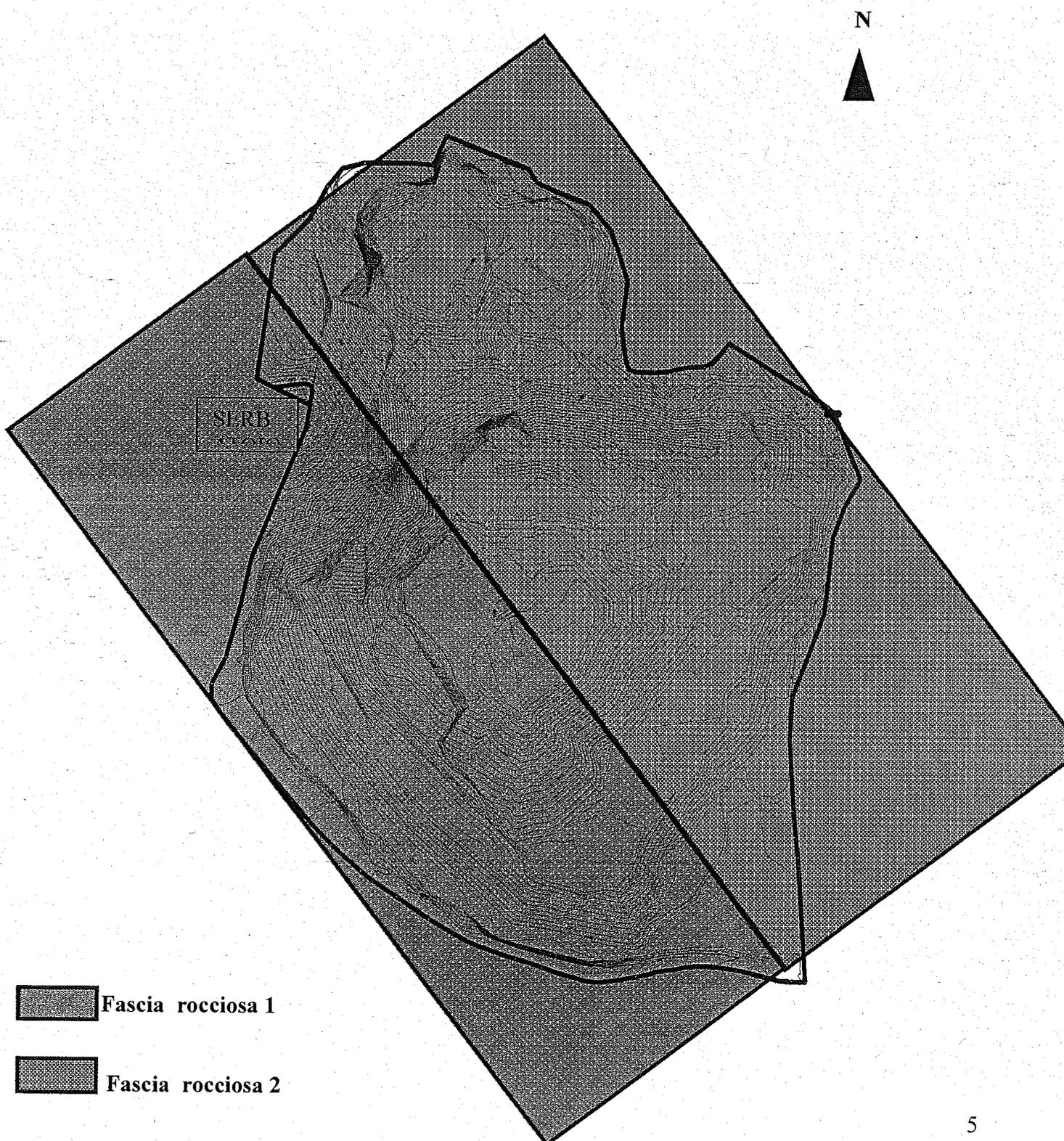
**B) Terreni di copertura**

Nell'area affiorano in maniera discontinua, con spessori massimi pari a circa 0.50 m, come detrito carbonatico di tipo regolitico, presente, prevalentemente, nelle porzioni sommitali del versante. E' costituito da frammenti calcarei dalle dimensioni irregolari, con diametro compreso tra qualche mm e 30 - 40 cm, a luoghi, sormontato da una coltre di suolo attuale di colore bruno - rossastro. L'età è da riferire all'Oligocene.

Tutti i terreni terziari appaiono interessati e variamente dislocati da una serie di faglie, generate nel corso delle fasi surrettive legate alla Neotettonica quaternaria. Esse hanno determinato un generale sollevamento delle strutture presenti, individuando un basso morfologico nella valle del Fiume Calore .

#### 4) VERIFICHE FRONTI DI SCAVO

##### 4.1) Inquadramento del sito con suddivisione in fasce omogenee dell'area in studio





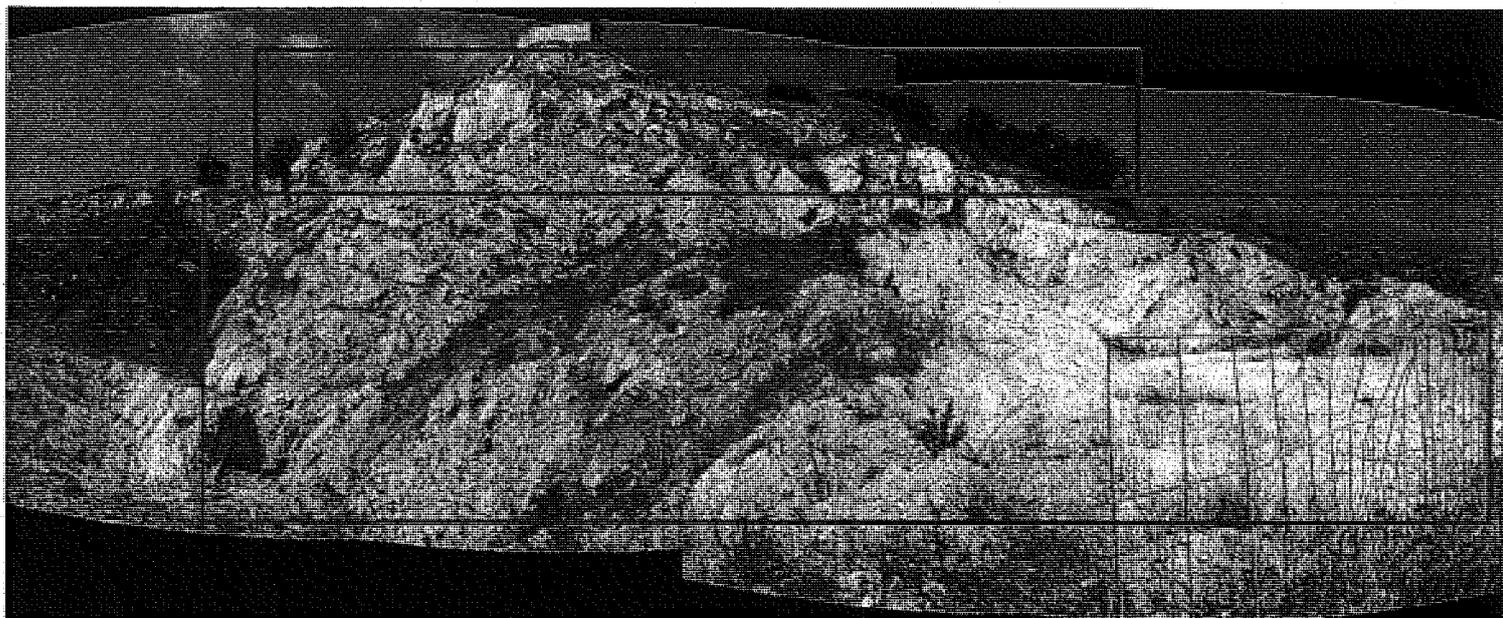
**Progeotec S.a.s.**

*Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata*

*Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento*

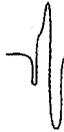
*Tel.: 0824/1775254 - Fax: 0824/1775262*

*cell.: 339/1083256 - pro.geotec@libero.it*



Fascia rocciosa 1

Fascia rocciosa 2



**Progeotec S.a.s.**

*Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata*

*Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento*

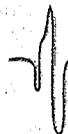
*Tel:0824/1775254 - Fax:0824/1775262*

*cell.:339/1083256 - pro.geotec@libero.it*



Fascia rocciosa 1

Fascia rocciosa 2



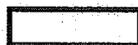
**Progeotec S.a.s.**

*Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata*

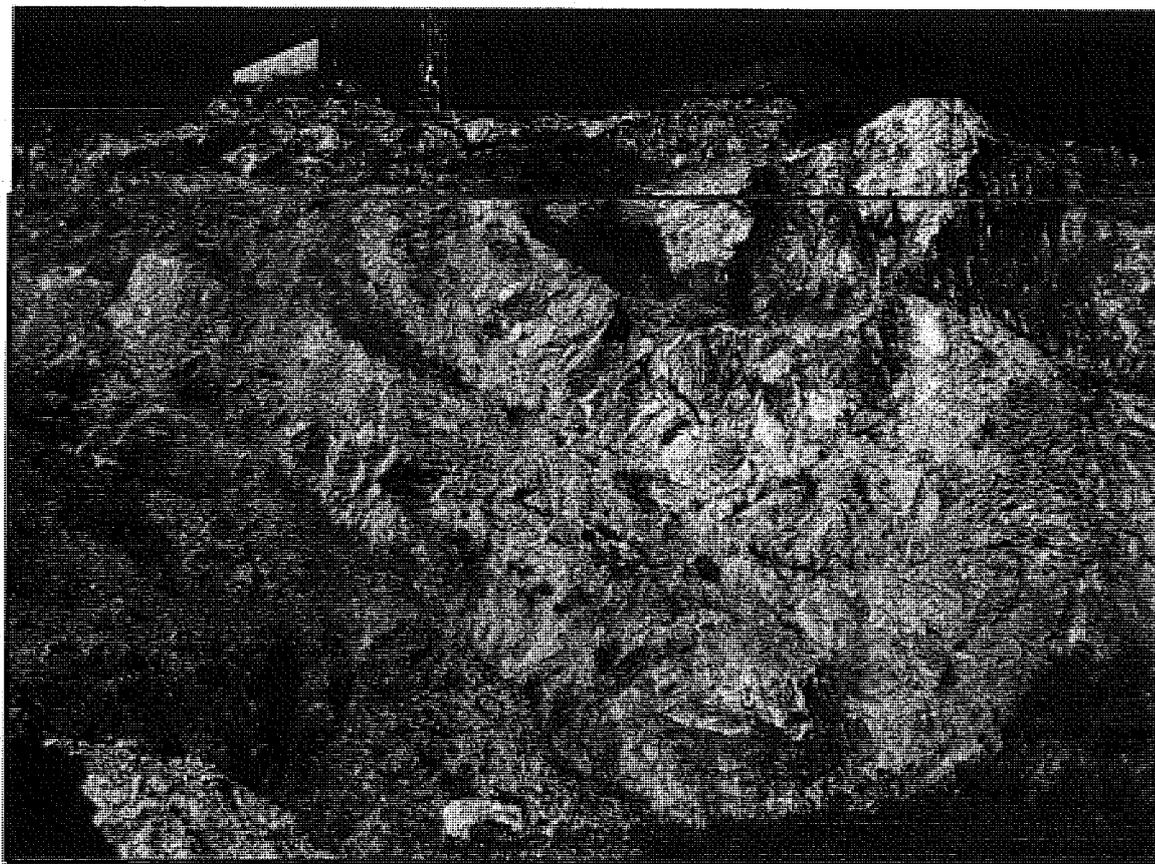
Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento

Tel: 0824/1775254 - Fax: 0824/1775262

cell.: 339/1083256 - pro.geotec@libero.it



**Fascia rocciosa 2**



Fascia rocciosa 1

Fascia rocciosa 2

##### **5) CARATTERIZZAZIONE DELLE ROCCE DI CAVA LAMMIA (Beniawsky & Romana)**

Le classificazioni di Beniawsky e Romana (la seconda è derivata dalla prima, che risultava troppo “conservativa”) consentono di soddisfare i quesiti richiesti e le problematiche che si presentano.

La classificazione di Beniawsky si basa sul rilievo, in campagna o in laboratorio, di sei parametri:

A1 = resistenza a compressione uniassiale;

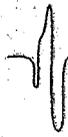
A2 = Rock Quality Designation Index (Indice RQD);

A3 = spaziatura delle discontinuità;

A4 = condizioni delle discontinuità;

A5 = condizioni idrauliche;

A6 = orientamento delle discontinuità.



Da questi sei parametri si ricava il **Rock Mass Rating (RMR, Beniauwsky)** e con le dovute correzioni apportate da **Romana** nel 1985 lo **Slope Mass Rating (SMR)**.

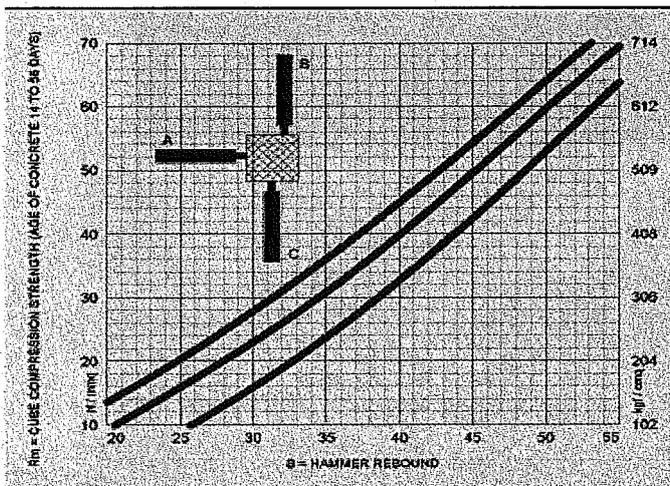
L'RMR, nella pratica, viene differenziato come:

$$\text{RMR di base} = \text{RMR}_b = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$\text{RMR corretto} = \text{RMR}_c = (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) + A6$$

### 5.1 VALORE DI A1

A1 si può ricavare sia da prove di laboratorio (Point Load Test), sia da prove di campagna mediante sclerometro o da prove speditive (Standard ISRM), definendo la resistenza a compressione uniassiale  $S_u$ . Considerando la misurazione con sclerometro in asse a  $90^\circ$  rispetto al piano di strato



abbiamo ottenuto, nelle 4 fasce, rispettivamente:

Queste curve sono del tipo:

- $R_m = a \times I \times b$  dove:
- $R_m$  = resistenza media a compressione del calcestruzzo in MPa
- $I$  = indice di rimbalzo;
- $a$  e  $b$  = coefficienti opportunamente calibrati mediante prove distruttive su carote.

#### Fascia 1 – Lotto 1 Cava De Angelis – Rimbalzo allo Sclerometro medio - alto.

Misura	1	2	3	4	5
N x cmq	55	40	45	45	45

$R_{\text{medio}} = 46 \text{ Mpa}$

**Classificazione di Bieniawsky – CLASSROCK**

A*1	A2	A3	A4	A5	A6
Co MPa	RQD	If m	Discontinuità	Acqua	Dir. starato
50 -100	50 - 75 %	0.8 - 2	> 1 mm	<10 l/s	Non favorevole

Indice RMR	Valutazione	GSI
21	< 20 instabile	51

Parametri Bieniawski

Selezione Parametro

- Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta (Co)
- Qualità della massa rocciosa mediante l'indice di recupero (RQD)
- Spaziatura delle discontinuità (If)
- Condizioni delle discontinuità (natura delle pareti, separazione, riempimento)
- Venute d'acqua
- Giacitura delle discontinuità in rapporto alla direzione di scavo

Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta (Co)

	Is (MPa)	Co (MPa)	Rating
<input type="radio"/>	>10	>250	15
<input type="radio"/>	4-10	100-250	12
<input type="radio"/>	2-4	50-100	7
<input checked="" type="radio"/>	1-2	25-50	4
<input type="radio"/>	-	5-25	2
<input type="radio"/>	-	1-5	1
<input type="radio"/>	-	<1	0

OK

**Fascia 2 – Lotto 1 Cava De Angelis – Rimbalzo allo Sclerometro basso.**

Misura	1	2	3	4	5
N x cmq	25	35	35	30	35

$R_{\text{medio}} = 31 \text{ Mpa}$

**Classificazione di Bieniawsky – CLASSROCK**

A*1	A2	A3	A4	A5	A6
-----	----	----	----	----	----

Co MPa	RQD	If m	Discontinuità	Acqua	Dir. strato
1 - 5	< 25 %	0.06	< 5 mm	Q < 10 l/m	sfavorevole

Indice RMR Beniawsky	Valutazione	GSI Geological Strength Index
16	< 20 molto instabile	38

Parametri Beniawski

Selezione Parametro

- Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta (Co)
- Qualità della massa rocciosa mediante l'indice di recupero (RQD)
- Spaziatura delle discontinuità (If)
- Condizioni delle discontinuità (natura delle pareti, separazione, riempimento)
- Venute d'acqua
- Giacitura delle discontinuità in rapporto alla direzione di scavo

Resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta (Co)

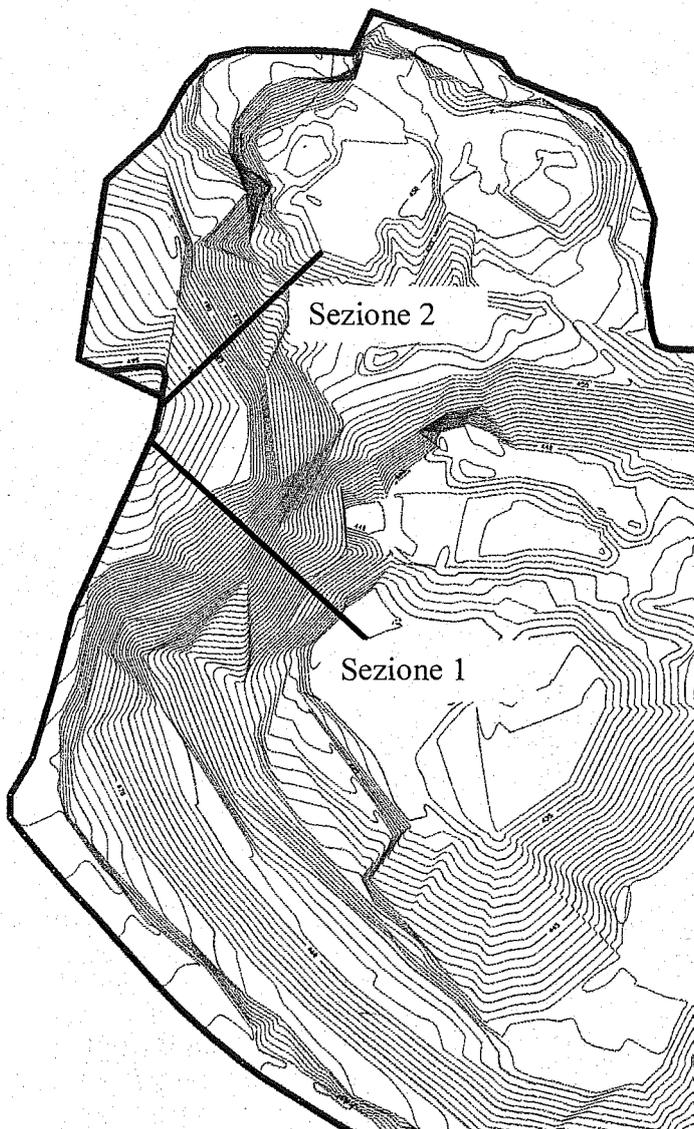
	Is (MPa)	Co (MPa)	Rating
<input type="radio"/>	>10	>250	15
<input type="radio"/>	4-10	100-250	12
<input type="radio"/>	2-4	50-100	7
<input type="radio"/>	1-2	25-50	4
<input type="radio"/>	-	5-25	2
<input type="radio"/>	-	1-5	1
<input type="radio"/>	-	<1	0

OK

### 6) Verifiche analitiche di stabilità intero fronte di scavo

Sono state eseguite, anche due verifiche analitiche di stabilità complessive su due sezioni ritenute più significative per le condizioni geomorfologiche e geostrutturali individuate nell'area di cava.

Nella cartografia allegata, vengono riportate le loro ubicazioni.



### 6.1) Pendii in roccia (Metodo di Hoek e Bray)

Per i versanti in roccia, diversamente da quelli in terra, il criterio di rottura di Mohr-Coulomb non può essere impiegato per definire la resistenza del materiale; tuttavia con questo metodo viene descritta una procedura che consente l'applicazione dei metodi classici dell'Equilibrio Limite anche nei versanti rocciosi. A tale scopo vengono definiti l'angolo di resistenza a taglio e la coesione che si mobilitano lungo la superficie di scorrimento secondo le seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\varphi &= AB \left( \frac{N}{\sigma_c} - T \right)^{B-1} \\ c &= A\sigma_c \left( \frac{N}{\sigma_c} - T \right)^B - N\operatorname{tg}\varphi \end{aligned}$$

dove:

$\sigma_c$  è la resistenza a compressione monassiale della roccia;

A, B, T costanti in funzione del litotipo e della qualità della roccia (riportati in tabella);

N sforzo normale alla base del concio.

Le costanti A, B e T sono vengono determinate in funzione della classificazione della roccia secondo Bieniawski (indice RMR) e secondo Barton (indice Q). Tra i due sistemi di classificazione, sulla base di 111 esempi analizzati, è stata trovata la seguente correlazione:

$$\text{RMR} = 9 \ln Q + 44$$

	Calcari Dolomie Marne	Argilliti Siltiti Scisti	Areniti Quarziti	Andesiti Basalti Rioliti	Anfiboliti Gneiss Graniti
RMR = 100 Q = 500	A = 0.816 B = 0.658 T = -0.140	A = 0.918 B = 0.677 T = -0.099	A = 1.044 B = 0.692 T = -0.067	A = 1.086 B = 0.696 T = -0.059	A = 1.220 B = 0.705 T = -0.040
RMR = 85 Q = 100	A = 0.651 B = 0.679 T = -0.028	A = 0.739 B = 0.692 T = -0.020	A = 0.848 B = 0.702 T = -0.013	A = 0.883 B = 0.705 T = -0.012	A = 0.998 B = 0.712 T = -0.008
RMR = 65 Q = 10	A = 0.369 B = 0.669 T = -0.006	A = 0.427 B = 0.683 T = -0.004	A = 0.501 B = 0.695 T = -0.003	A = 0.525 B = 0.698 T = -0.002	A = 0.603 B = 0.707 T = -0.002
RMR = 44 Q = 1	A = 0.198 B = 0.662 T = -0.0007	A = 0.234 B = 0.675 T = -0.0005	A = 0.280 B = 0.688 T = -0.0003	A = 0.295 B = 0.691 T = -0.003	A = 0.346 B = 0.700 T = -0.0002
RMR = 3 Q = 0.1	A = 0.115 B = 0.646 T = -0.0002	A = 0.129 B = 0.655 T = -0.0002	A = 0.162 B = 0.672 T = -0.0001	A = 0.172 B = 0.676 T = -0.0001	A = 0.203 B = 0.686 T = -0.0001
RMR = 3	A = 0.042	A = 0.050	A = 0.061	A = 0.065	A = 0.078

**Progeotec S.a.s.**

Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata

Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento

Tel.: 0824/1775254 - Fax: 0824/1775262

cell.: 339/1083256 - pro.geotec@libero.it

Q = 0.01	B = 0.534 T = 0	B = 0.539 T = 0	B = 0.546 T = 0	B = 0.548 T = 0	B = 0.556 T = 0
----------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

**VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE 1****Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1956)**

Lat./Long.	41,207931/14,76812
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Superficie di forma circolare	

**Maglia dei Centri**

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	6,44 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	526,59 m
Ascissa vertice destro superiore xs	46,57 m
Ordinata vertice destro superiore ys	536,07 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

**Coefficienti sismici [N.T.C.]****Dati generali**

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:	T4

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,61	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,82	2,36	0,3
S.L.V.	475,0	2,6	2,3	0,37
S.L.C.	975,0	3,55	2,32	0,39

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]

S.L.O.	1,0248	0,2	0,0209	0,0105
S.L.D.	1,3776	0,2	0,0281	0,014
S.L.V.	4,2081	0,28	0,1202	0,0601
S.L.C.	5,2883	0,28	0,151	0,0755

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,1202  
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0601

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	434,0
2	9,0	435,0
3	12,0	440,0
4	17,5	445,0
5	22,0	450,0
6	26,0	455,0
7	30,0	460,0
8	34,0	465,0
9	37,0	470,0
10	41,0	475,0
11	46,5	480,0
12	51,5	485,0
13	55,5	487,0
14	61,0	490,0
15	63,0	491,0
16	65,0	492,0
17	67,5	493,0
18	69,5	494,0
19	71,0	495,0

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25  
 Coesione efficace 1,25  
 Coesione non drenata 1,4  
 Riduzione parametri geotecnici terreno Si

#### Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m <sup>3</sup> )	A	B	T	Resistenza compression e monoassiale (kg/cm <sup>2</sup> )	Texture	Descrizione
1	2730	0,115	0,646	-0,0002	898		Calcareniti e calcari detritici

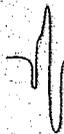
### Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato	1,18
Ascissa centro superficie	6,44 m
Ordinata centro superficie	527,53 m
Raggio superficie	70,05 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

**(ID=17) xc = 6,437 yc = 527,534 Rc = 70,048 Fs=1,184**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,21	22,2	2,39	5694,68	684,5	342,25	0,36	42,4	0,0	1855,2	11371,5
2	3,0	24,5	3,33	305,85	3642,76	1821,38	0,48	33,3	0,0	19908,7	32290,9
3	4,0	27,7	4,52	76277,7	9168,58	4584,29	0,6	28,8	0,0	55431,6	66077,8
4	5,5	32,2	6,51	38871,8	16692,39	8346,19	0,66	27,4	0,0	102894,3	114890,2
5	3,07	36,4	3,81	86717,7	10423,47	5211,73	0,66	27,3	0,0	64209,4	73379,5
6	1,93	39,0	2,49	57677,49	6932,83	3466,42	0,66	27,4	0,0	42687,3	50113,4
7	4,0	42,2	5,41	13004,7	13583,17	6791,58	0,61	28,5	0,0	81446,4	105920,8
8	5,5	47,8	8,19	121702,2	14628,61	7314,3	0,51	31,9	0,0	79110,8	137815,3
9	2,79	53,1	4,64	40354,54	4850,62	2425,31	0,42	36,8	0,0	20296,0	58619,6
10	3,56	57,7	6,65	21812,36	2621,85	1310,92	0,36	43,6	0,0	1130,2	46942,3



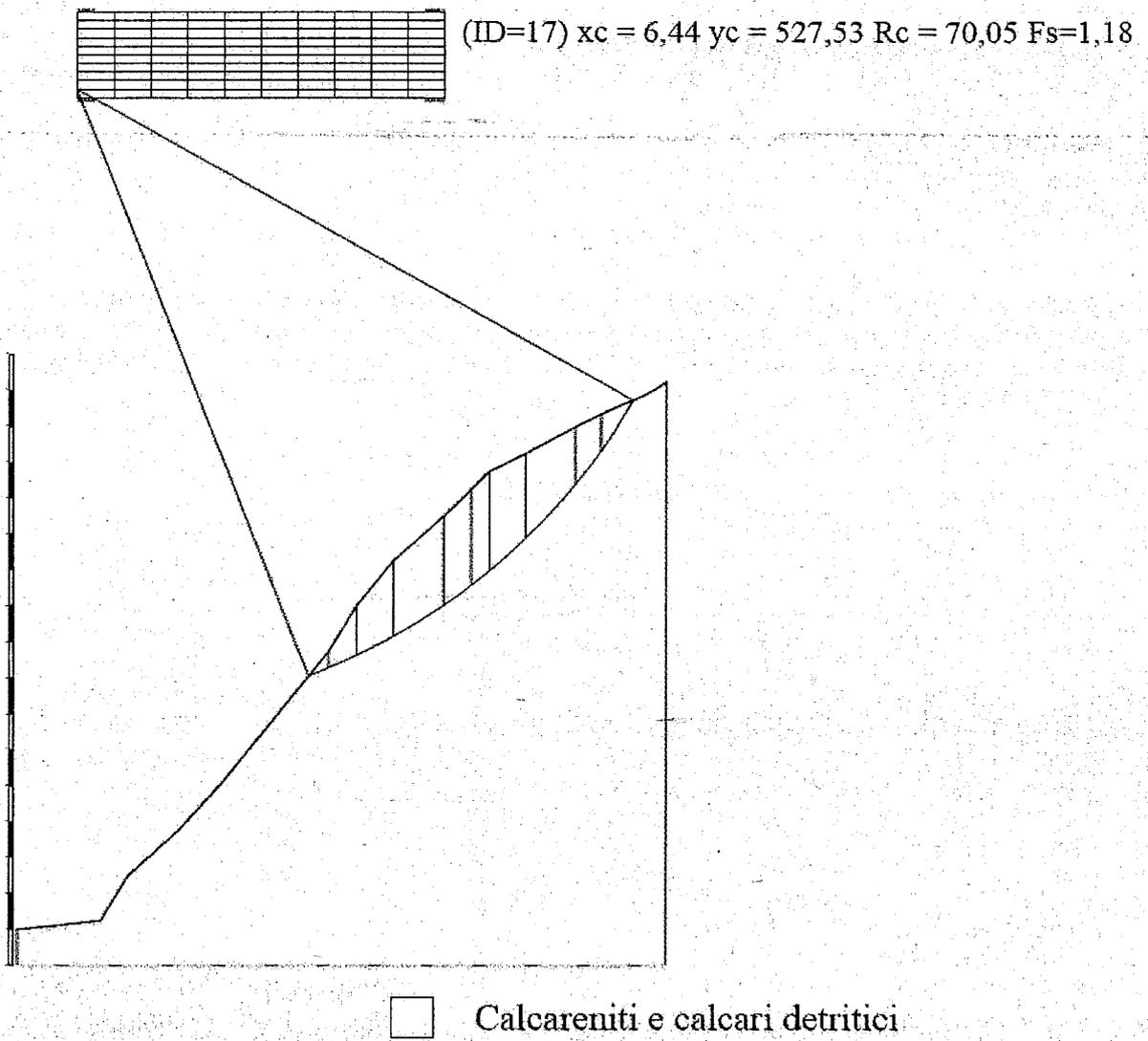
**Progeotec S.a.s.**

Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata

Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento

Tel.: 0824/1775254 - Fax: 0824/1775262

cell.: 339/1083256 - pro.geotec@libero.it



## VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE 2

### Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1956)

Lat./Long.	41,207931/14,76812
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Superficie di forma circolare	

### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	13,8 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	523,72 m
Ascissa vertice destro superiore xs	45,66 m
Ordinata vertice destro superiore ys	536,03 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

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:	T4

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,61	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,82	2,36	0,3
S.L.V.	475,0	2,6	2,3	0,37
S.L.C.	975,0	3,55	2,32	0,39

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1,0248	0,2	0,0209	0,0105

S.L.D.	1,3776	0,2	0,0281	0,014
S.L.V.	4,2081	0,28	0,1202	0,0601
S.L.C.	5,2883	0,28	0,151	0,0755

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,1202  
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0601

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	451,0
2	7,5	455,0
3	13,0	460,0
4	18,0	465,0
5	24,0	470,0
6	28,0	475,0
7	33,0	480,0
8	37,0	485,0
9	41,0	488,0
10	45,0	490,0
11	48,0	492,0
12	54,0	495,0

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25  
 Coesione efficace 1,25  
 Coesione non drenata 1,4  
 Riduzione parametri geotecnici terreno Si

#### Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m <sup>3</sup> )	A	B	T	Resistenza compressione e monoassiale (kg/cm <sup>2</sup> )	Texture	Descrizione
1	2500	0,042	0,534	0	560		calcareniti e calcari detritici

#### Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato 1,11  
 Ascissa centro superficie 13,8 m  
 Ordinata centro superficie 523,72 m  
 Raggio superficie 48,62 m

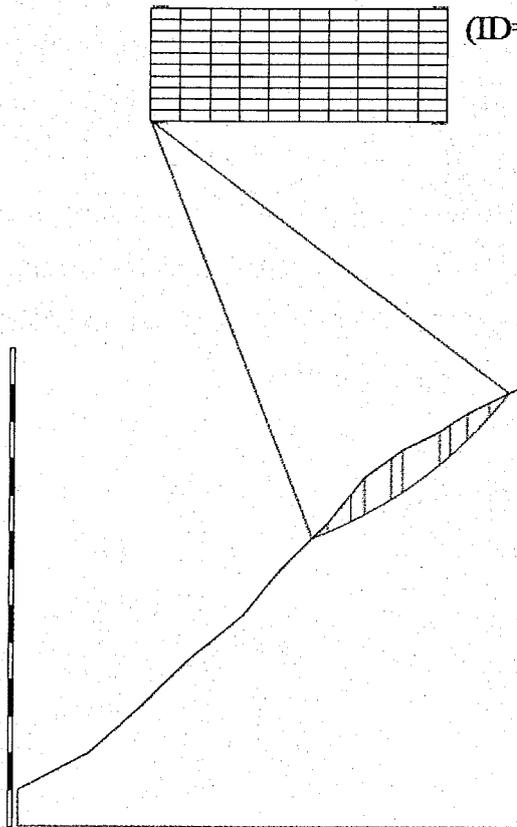
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla



direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

**(ID=1) xc = 13,797 yc = 523,722 Rc = 48,621 Fs=1,106**

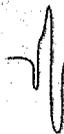
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,6	22,2	1,73	1926,75	231,6	115,8	0,09	44,6	0,0	973,6	2927,3
2	2,61	25,0	2,88	12996,66	1562,2	781,1	0,19	27,4	0,0	9222,4	12116,7
3	1,39	27,6	1,57	12196,38	1466,01	733,0	0,24	22,2	0,0	9409,4	9397,0
4	2,82	30,4	3,27	30056,67	3612,81	1806,41	0,26	20,9	0,0	23617,3	22194,5
5	1,18	33,2	1,41	13373,31	1607,47	803,74	0,26	20,9	0,0	10493,2	10023,7
6	4,0	37,0	5,01	41517,94	4990,46	2495,23	0,24	22,5	0,0	31490,0	34047,4
7	1,13	40,8	1,5	9800,99	1178,08	589,04	0,21	25,4	0,0	6969,1	9150,0
8	1,87	43,2	2,56	14527,47	1746,2	873,1	0,19	27,3	0,0	9867,4	14696,6
9	2,34	46,7	3,42	12998,48	1562,42	781,21	0,15	32,6	0,0	7607,8	15593,2
10	2,1	50,7	3,32	4229,9	508,43	254,22	0,08	47,9	0,0	1316,3	6928,6



**(ID=1) xc = 13,80 yc = 523,72 Rc = 48,62 Fs=1,11**



calcareniti e calcari detritici



**Progeotec S.a.s.**

Indagini Geofisiche - Monitoraggi - Geologia Applicata

Via Nicola Giustiniani, 1 - 82100 Benevento

Tel.: 0824/1775254 - Fax: 0824/1775262

cell.: 339/1083256 - pro.geotec@libero.it

## 8) CONCLUSIONI

Lo studio geomorfologico e geomeccanico di dettaglio, eseguito nell'area di cava, ha consentito di individuare e discriminare le aree soggette a criticità, così come richiesto dal committente.

Dall'analisi condotta in situ e dai calcoli effettuati per l'analisi della stabilità dei fronti di cava considerati più rappresentativi, oltre a tutte le misurazioni condotte sugli strati servite per applicare mediante software la modellazione ai fini del calcolo dei coefficienti di sicurezza, emerge il seguente quadro:

### Fascia rocciosa 1

Il litotipo in affioramento è formato da materiale essenzialmente calcareo, secondo giaciture a reggipoggio con andamento delle fratturazioni perpendicolari al versante. Tali condizioni unitamente ai processi di weathering creano blocchi di dimensione metrica, la cui stabilità ne viene ad essere compromessa nel tempo.

### Fascia rocciosa 2

La roccia si presenta molto alterata fratturata e senza una giacitura ben definita. I blocchi sono di dimensioni decimetriche soggetti a fenomeni gravitativi tipo crolli e/o ribaltamenti; si notano infatti accumuli detritici al piede del versante.

Alla luce di tutte le osservazioni presenti in relazione, scaturite dall'analisi geomeccanica effettuata nel sito di cava, si suggerisce di riempire tutte le aree depresse topograficamente fino al raggiungimento della sommità della fascia rocciosa 2. Si potrà intervenire quindi sulla fascia rocciosa 1 solamente col disgiungimento di blocchi in procinto di collasso.

Tanto dovevasi

Benevento Luglio 2013

Dott. Geologo  
Vincenzo BRIUOLO

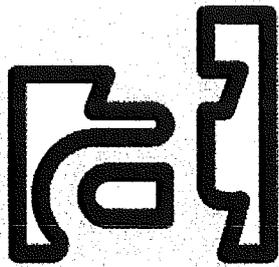


*Vincenzo Briuolo*

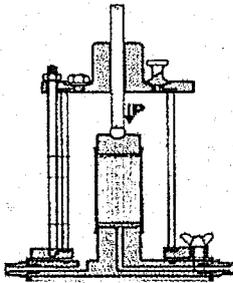
Dott. Geologo  
Vincenzo PORTOGHESE



*Vincenzo Portoghese*



**A M B I E N T E E  
T E R R I T O R I O  
L A B O R A T O R I O G E O T E C N I C O  
A U T O R I Z Z A T O M I N I S T E R O  
I N F R A S T R U T T U R E**



Via Provinciale 44/46  
83030 MANOCALZATI  
( AV )

Tel. /Fax 0825628774

e-mail : [info@aetlab.it](mailto:info@aetlab.it)  
[www.aetlab.it](http://www.aetlab.it)



**Istituto  
DEMING**  
UNI EN ISO 9001:2008 CERT. N° 004/09-Q

**COMMITTENTE:  
PROGEOTEC S.A.S. PER CONTO DI DE ANGELIS  
GIOVANNI**

**COMUNE DI BENEVENTO**

**OGGETTO:  
PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE CAVA DI  
CALCARE IN LOCALITÀ FRANCAVILLA - P. LLE 59-  
272 F.2**

**CERTIFICATI ANALISI E PROVE  
DI LABORATORIO GEOTECNICO**

Giugno 2013

P.L. 960613

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. C.R.G. Campania n. 719

**Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n. 56825 del 07.09.07 -  
rinnovo del 25.02.13 - Prot. 2533 - per il rilascio di certificati di prove di  
laboratorio su terreni, rocce ed aggregati - settori a e b - ai sensi dell' art. 59 del  
D.P.R. 380/2001 - Circolare P.C.S.L.P. 08/09/2010 n. 7618/STC**



Prot. : 960613

**Committente:** PROGEOTEC s.a.s. per conto di DE ANGELIS GIOVANNI

**Comune:** BENEVENTO

**Oggetto:** Progetto di recupero ambientale cava di calcare in località Francavilla - p.lle 59-272 F.2

**N° campioni:** 01

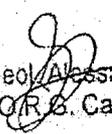
**Data:** Giugno 2013

Nel mese di Giugno 2013 questo Laboratorio veniva incaricato di eseguire prove ed analisi di laboratorio geotecnico su n° 01 campione proveniente dal cantiere di cui in intestazione.

Il presente fascicolo si compone di n° 03 certificati di prova, oltre le tabelle riassuntive, la copertina ed il presente documento e che in n° 03 originali si rilascia al Committente.

**Manocalzati, Giugno 2013**

Il Direttore del Laboratorio



Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R. S. Campania n. 719

**Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n. 56825 del 07.09.07 - rinnovo del 25.02.13 - Prof. 2533** - per il rilascio di certificati di prove di laboratorio su terreni, rocce ed aggregati - settori a e b - ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 - Circolare P.C.S.L.P. 08/09/2010 n. 7618/STC

*Questo elaborato può essere utilizzato solo per i fini di cui in intestazione. Ogni altro uso, per intero o in parte, anche in fotocopia, deve essere preventivamente autorizzato da "AMBIENTE E TERRITORIO S.r.l."*

2005

DEPARTMENT OF THE ARMY





Committente : PROGEOTEC s.a.s. per conto di DE ANGELIS GIOVANNI  
 Comune : BENEVENTO  
 Oggetto : Progetto recupero ambientale Cava di calcare in località Francavilla  
 Campione C1 - Parete di cava

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**  
 (A.S.T.M. D 2488)

Contenitore:  Fustella metallica  Fustella PVC  Sacchetto cellophane  Altro

Data di apertura : 20.06.13

**DESCRIZIONE  
CAMPIONE**

Blocchi di calcare cristallino di colore biancastro

**COLORIMETRIA DALLA  
CARTA DI MUNSELL**

Gley1 8/1

**ADDENSAMENTO**

Sciolto  Poco addensato  Addensato

**SCISTOSITA'**

Bassa / Nulla  Media  Elevata

**GRADO DI UMIDITA'**

Asciutto  Umido  Molto umido

**ALTERAZIONE**

Assente  Debole  Elevata

**FESSURAZIONE**

Assente  Moderata  Elevata

**CEMENTAZIONE**

Assente  Media  Elevata

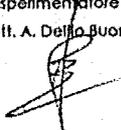
**REAZIONE CON HCl**

Nulla  Debole  Elevata

Note :

Certificato n°	960613 I
data di emissione	21.06.13
Accettazione n°	960613 del 19/06/2013

Lo sperimentatore  
 Dott. A. Della Buono




**ISTITUTO  
DEMING**  
1980 - VIA S. ANTONIO - 80138 NAPOLI - TEL. 081/5409111

Il Direttore del laboratorio  
 Dott. A. Iannuzzi

Dr.  Alessandro Iannuzzi  
 I.S.C.N. R.G. Campania n. 719



Committente : PROGEOTEC s.a.s. per conto di DE ANGELIS GIOVANNI

Comune : BENEVENTO

Oggetto : Progetto recupero ambientale Cava di calcare in località Francavilla

Campione : C1 - Pareta di cava

**DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI DI AGGREGATI**  
( UNI EN 1097 - 6 )

Data di esecuzione 20.06.13

**Determinazione della Massa Volumica Apparente - metodo della pesata idrostatica**

Provino n°	Pd g	Ph g	Ps g	Mva kN/mc	Po %
1	910.15	573.93	911.38	2.692	0.36
2	871.57	549.68	874.35	2.679	0.86
			Mva media	2.685	

Pd	Peso secco
Ph	Peso idrostatico
Ps	Peso saturo in aria
Mva	Massa volumica apparente
Po	Porosità aperta

**Determinazione della massa volumica apparente - metodo del picnometro**

		Provino 1	Provino 2
Peso secco + tara	g		
peso tara	g		
Picnometro + acqua + campione	g		
Temperatura	°C		
Picnometro + acqua alla Tp	g		
Peso specifico dei granuli alla Tp	kN/m <sup>3</sup>		
Correzione alla temperatura di 20°C	kN/m <sup>3</sup>		

**Determinazione dell'assorbimento d'acqua**

Provino n°	md (g)	ms (g)	Wa %
1			
2			
3			

md	peso del provino essiccato a 70°
ms	peso del provino saturo
Wa	Assorbimento d'acqua

**Determinazione del contenuto in sostanza organica**

Peso tara	gr	
Peso lordo secco iniziale	gr	
Peso netto secco iniziale	gr	
Temperatura muffola	°C	
Peso lordo secco finale	gr	

Contenuto in  
sostanza organica %

Certificato n°	960613 2
data di emissione	21.06.13
Accettazione n°	960613 del 19/06/2013

Lo sperimentatore  
Dott. A. Della Tuono



**Istituto  
DEMING**  
UNI EN ISO 9001:2009 CERT. N° 604/09-9

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.S. Campania n. 719



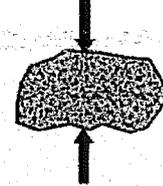
Committente : PROGEOTEC s.a.s. per conto di DE ANGELIS GIOVANNI  
 Comune : BENEVENTO  
 Oggetto : Progetto recupero ambientale Cava di calcare in località Francavilla  
 Campione : C1 - Parete di cava



**PROVA POINT LOAD - BLOCCO IRREGOLARE**

( I.S.R.M. 1985 - ASTM D 5731 )

Data di esecuzione: 21/06/2013



Lifotipo : Blocchi di calcare cristallino di colore biancastro

Caratteristiche dei provini	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Posizione dei piani di debolezza	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Esecuzione della prova		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distanza iniziale tra i punzoni	D (mm) =	57.00	56.00	75.00	70.00	58.00	60.00	63.00	60.00	55.00	50.00
Carico di rottura	P (kN) =	15.81	14.37	25.28	8.67	9.42	12.64	12.89	10.41	9.86	10.16
Distanza finale tra i punzoni	D' (mm)	52.00	53.00	69.00	68.00	54.00	57.00	58.00	56.00	51.00	46.00
Diametro equivalente De = D	(mm)	57.00	56.00	75.00	70.00	58.00	60.00	63.00	60.00	55.00	50.00

Elaborazione della prova		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Correzione relativa al diametro F		1.08	1.05	1.20	1.16	1.07	1.09	1.11	1.09	1.04	1.00
Resistenza al punzonamento Is	Mpa	4.805	4.583	4.494	1.770	2.799	3.511	3.247	2.891	3.195	4.064
Indice Point Load corretto Is50	Mpa	5.10	4.82	5.39	2.06	2.99	3.81	3.60	3.14	3.33	4.06

<b>INDICE IS50 MEDIO</b>	<b>MpA</b>	<b>3.83</b>
--------------------------	------------	-------------

Resistenza al punzonamento 
$$Is = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$$

Correzione relativa al diametro 
$$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$$

Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50 
$$Is_{50} = F \times Is$$

**POSIZIONE DEI PIANI DI DEBOLEZZA**

A = ASSENTE  
 B = ORTOGONALI ALLA DIREZIONE DI CARICO  
 C = PARALLELI ALLA DIREZIONE DI CARICO  
 D = DIREZIONI VARIE

Certificato n°	960613 3
data di emissione	21.06.13
Accettazione n°	960613 del 19/06/2013

Il Direttore del laboratorio  
 Dott. A. Iannuzzi

Lo sperimentatore  
 Dott. A. Della Buono



**ISTITUTO DEMING**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

Dr. Gen. Alessandro Iannuzzi  
 Iscr. O.R.G. Campania n. 719



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

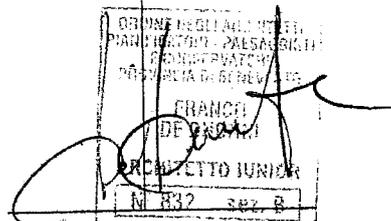
## A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE;

- A01 – RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA CON  
ELEMENTI AGRO – TECNICI ED ECO – AMBIENTALI;
- A02 – RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA;
- A03 – RELAZIONE AGRONOMICA;
- A04 – PLANIMETRIA A CURVE DI LIVELLO SU BASE  
CATASTALE SCALA 1:1000 DELLO STATO DI FATTO  
E FINE LAVORI CON INDICAZIONE DEL PERIMETRO  
DI AREA DI CAVA E DI CAPISALDI;
- A05 - MODELLO DIGITALE DELLO STATO DI FATTO E DI  
FINE LAVORI DEL RECUPERO AMBIENTALE;
- A06 – CARTA GEOLITOLOGICA;
- A07 – CARTA GEOMORFOLOGICA;
- A08 – CARTA IDROGEOLOGICA;
- A09 – SEZIONI GEOLOGICHE;
- A010 – SEZIONI DELLO STATO DI FATTO E DI PROGETTO  
SCALA 1:500;
- A011 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CON  
PLANIMETRIA RIPORTANTE I CONI OTTICI DI RIPRESA  
FOTOGRAFICA RELATIVI A PANORAMICHE STATO DI  
FATTO
- A012 – PARTICOLARI COSTRUTTIVI E SEZIONI TIPO;
- A013 – CALCOLO DEI VOLUMI
- A014 – PIANO ECONOMICO FINANZIARIO;
- A015 – CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

DOTT. ING. ANTONIO RAPUANO



DOTT. GEOL. VINCENZO  
PORTOGHESE



DOTT. ARCH. J. FRANCO DE DUONNI



DOTT. AGR. MARCO RAZZANO

*De Angelis Giovanni*

FEBBRAIO 2012



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

***A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;***

## ***ALLEGATO A 01***

- ***RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA CON ELEMENTI  
AGRO-TECNICI ED ECO-AMBIENTALE;***

***FEBBRAIO 2012***



# **COMUNE DI BENEVENTO**

**OGGETTO:** L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

**COMMITTENTE:** De Angelis Giovanni.

Relazione tecnico-descrittiva  
del progetto di recupero ambientale.

## **Premessa e Dati informativi generali**

L'area in questione, sita in località Contrada Francavilla del Comune di Benevento, occupa una superficie di Ha. 4,8 circa. La quota altimetrica oscilla da m. 440 e m. 490 s.l.m.. Nel Catasto Terreni del Comune di Benevento è posizionata al foglio 2 mappali 59 e 272.. Il paesaggio circostante, invece, presenta la tipica disposizione collinare con dolci declivi che ben si raccordano tra loro. Fortunatamente l'attività estrattiva ha avuto un limitato impatto non intaccando la conformazione del comprensorio né interessando le sommità dei rilievi, in modo da non alterare il profilo orografico dell'intera zona. Finalità del progetto di recupero è riproporre i caratteri salienti del territorio circostante, con la reintroduzione, per quanto possibile, dei caratteri topografici del paesaggio circostante e delle specie vegetali caratterizzanti l'habitat confinante. Il risultato, è quello di riarmonizzare quest'area con il territorio circostante. Il criterio adottato è quello di intervenire con il miglioramento ambientale non solo volto al recupero e riutilizzo mediante l'impianto delle specie vegetali autoctone e/o comunque adatte all'ecosistema ambientale in cui si devono inserire, ma anche ai fini della stabilità generale dell'area.

La cava, in relazione all'indiscriminato sfruttamento ai fini estrattivi, presenta una morfologia non regolare, risultando profondamente depressa nella parte centrale, per cui l'intervento di recupero è prettamente finalizzato al riempimento di questa cavità.

Il volume di materiale interessato al recupero è pari a mc. 361.000

I tempi previsti per la ricomposizione ambientale sono di circa 4 anni.

La Tavoletta I.G.M.I. di riferimento è la Tavoletta topografica I N.E. Pietrelcina del Fg.n°173 in scala 1:100.000 della Carta d'Italia -

## **Inquadramento generale del territorio - Aspetti agronomici e sugli ecosistemi presenti.**

L'area da recuperare, è situata nella parte più settentrionale del territorio comunale di Benevento e si sviluppa sulle zona medio alta del rilievo denominato località Francavilla il cui punto apicale è sito a quota 490 m. s.l.m.

Il comprensorio ha un microclima caratterizzato sia dall'altitudine, di circa 490 mt.s.l.m., che dalla presenza di venti dominanti nord-orientali e lievemente freddi.

La temperatura media annua, nell'ultimo trentennio, è stata pari a 15,3° C, quella massima a 20° C, e quella minima a 10° C. Raramente è scesa sotto lo zero.

Le escursioni termiche tra il giorno e la notte e tra una stagione l'altra sono, quindi, moderate.

Non sono rari fenomeni di nebbia e di brinate invernali.

Il regime pluviometrico è scarso, con appena 695 mm/anno di media nell'ultimo trentennio, e con notevole disomogeneità di distribuzione poiché le piogge sono quasi tutte concentrate nel periodo autunnale e primaverile, mentre si ha un'aridità invernale ed estiva.

Fortunatamente sono presenti precipitazioni occulte su tutto il territorio.

Dall'esame del comprensorio è emersa un quadro complessivo di vegetazione che, per motivi di chiarezza espositiva, viene rappresentato in forma tabellare:

**Vegetazione riscontrata nel comprensorio**

Strato arboreo	Strato arbustivo	Strato erbaceo
Quercus cerris	Pistacia lentiscus	Ruscus aculeatus
Quercus pubescens	Carpinus orientalis	Asparagus acutifolius
Quercus ilex	Rosa canina	Brachypodium rupestre
Ulmus minor	Ligustrum vulgare	Dactylis glomerata
Carpinus betulus	Paliurus spina - christi	Carex fiacca
Ostrya carpinifolia	Viburnum tinus	Festuca sp.
Acer obtusatum	Prunus spinosa	Poa sp.
Olea europea	Rubus ulmifolius	Lolium sp.
	Coronilla emerus	Hedera helix
	Spartium junceum	Teucrium chamaedris
	Phillyrea latifolia	Cyclamen sp.
	Phillyrea angustifolia	Rubia peregrina
	Robinia pseudacacia	Cynodon dactylon

La formazione forestale prevalente è ascrivibile al Querceto a quercus pubescens, tipico delle zone di transizione dalle stazioni climatiche mediterranee a quelle montane, caratterizzato da estati con siccità abbastanza pronunciata e da suoli basici, calcarei, poco profondi ed asciutti.

La vegetazione è caratterizzata dalla presenza di latifoglie decidue che, a seconda delle condizioni pedoclimatiche, danno origine a boschi di roverella, rovere, ceno e castagno.

In zona, però, è molto raro rilevare un querceto non alterato nella sua componente floristica e strutturale a causa dell'elevato grado di antropizzazione.

Spesso s'incontrano boschi misti, più o meno mesofili, o boscaglie rade ove prevalgono altre latifoglie quali ornio, carpino ed acero.

Le specie caratteristiche sono appunto quelle riscontrate nel comprensorio.

Il recupero naturalistico ed ambientale da realizzare nelle varie fasi di risanamento verrà eseguito con interventi intesi a ripristinare un' adeguata tipologia vegetazionale in grado di colonizzare l'area e, successivamente, favorire l'evoluzione verso formazioni il più possibile in equilibrio con le condizioni ambientali.

Per gli aspetti di maggior dettaglio concernenti la descrizione del territorio, anche ai fini del successivo reinserimento ambientale dell'area interessata dal recupero, si rimanda alla relazione agronomica.

In tale contesto, anche la pastorizia è una delle attività presenti sul territorio.

Per ciò che concerne la fauna, può sicuramente asserirsi che è scarsa, rilevandosi la presenza di varie specie di uccelli sia stanziali, sia nidificatori che migratori nonché di mammiferi tipici dell'habitat di media collina.

Per quanto attiene alla geologia dell'area è d'uopo riferirsi all'allegato studio geologico-tecnico di dettaglio.

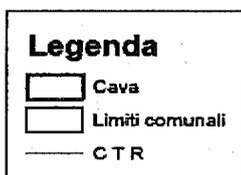
In ogni caso, da un punto di vista generale, si può asserire che la morfologia presente è connessa ai sedimenti affioranti, ovvero al loro diverso comportamento rispetto agli agenti atmosferici. Difatti, la morfologia è più acclive dove affiora il complesso litologico dei calcari marnosi, mentre è evidentemente più dolce in coincidenza dei litotipi marnoso- argillosi.

Nello specifico, i terreni affioranti nell'area di cava, oggetto del presente studio, appartengono al complesso litologico calcareo-marnoso rappresentato da strati e banchi, intensamente fratturati, di calcari cristallini, detritici di colore biancastro e sottili intercalazioni di marne e marne calcaree rosate e giallastre. Dal punto di vista idrogeologico, la permeabilità è di tipo secondaria medio-alta, mentre per

quanto attiene al deflusso idrico superficiale, esso è poco rappresentativo e costituito essenzialmente da canali di scarso peso idrologico e legati essenzialmente agli eventi atmosferici.

Per quanto attiene alle caratteristiche geotecniche, i terreni affioranti nell'area hanno un comportamento differente come si evince dalla relazione geologica allegata.

Cava individuata nel PRAE con cod. n° 62008\_11 "Carta Tecnica Regionale 1/5000



## **Stabilità morfologica**

L'attività estrattiva, esercitata in passato, nonché l'esposizione agli agenti atmosferici dei fronti di coltivazione non opportunamente protetti, hanno determinato locali fenomenologie di dissesto. A tal proposito sono previsti interventi per conferire all'area una stabilità morfologica con la realizzazione di opere di regimazione dei flussi idrici superficiali mediante canalizzazione e smaltimento delle acque (fossi di guardia e cunette ai piedi delle scarpate dei gradoni), il cui recapito finale è previsto nelle incisioni naturali.

Le leggi di riferimento, o comunque aspetti specifici tecnici concernenti la materia della stabilità degli ambiti estrattivi, sono contenuti o vanno ricercati nel DPR n. 128/59 e nel D.Lgs. n. 624/96, ove appropriati articoli trattano dettagliatamente la problematica della stabilità del sito di cava.

Inoltre, anche il PRAE nelle Norme di Attuazione, all'art. 86, commi 3 e 4, prevede alcuni adempimenti dell'esercente per il mantenimento delle condizioni di stabilità dei fronti di cava.

## **Le leggi di riferimento ed il quadro vincolistico**

Le leggi di riferimento più significative sono, in ambito legislativo nazionale, il D.Lgs n. 624/96, il DPR n. 128/59 ed il R.D. 1443/27; le leggi regionali cui rapportarsi sono, invece, la L.R. n. 54/85 e la L.R. n. 17/95 nonché il Piano Regionale delle Attività Estrattive.

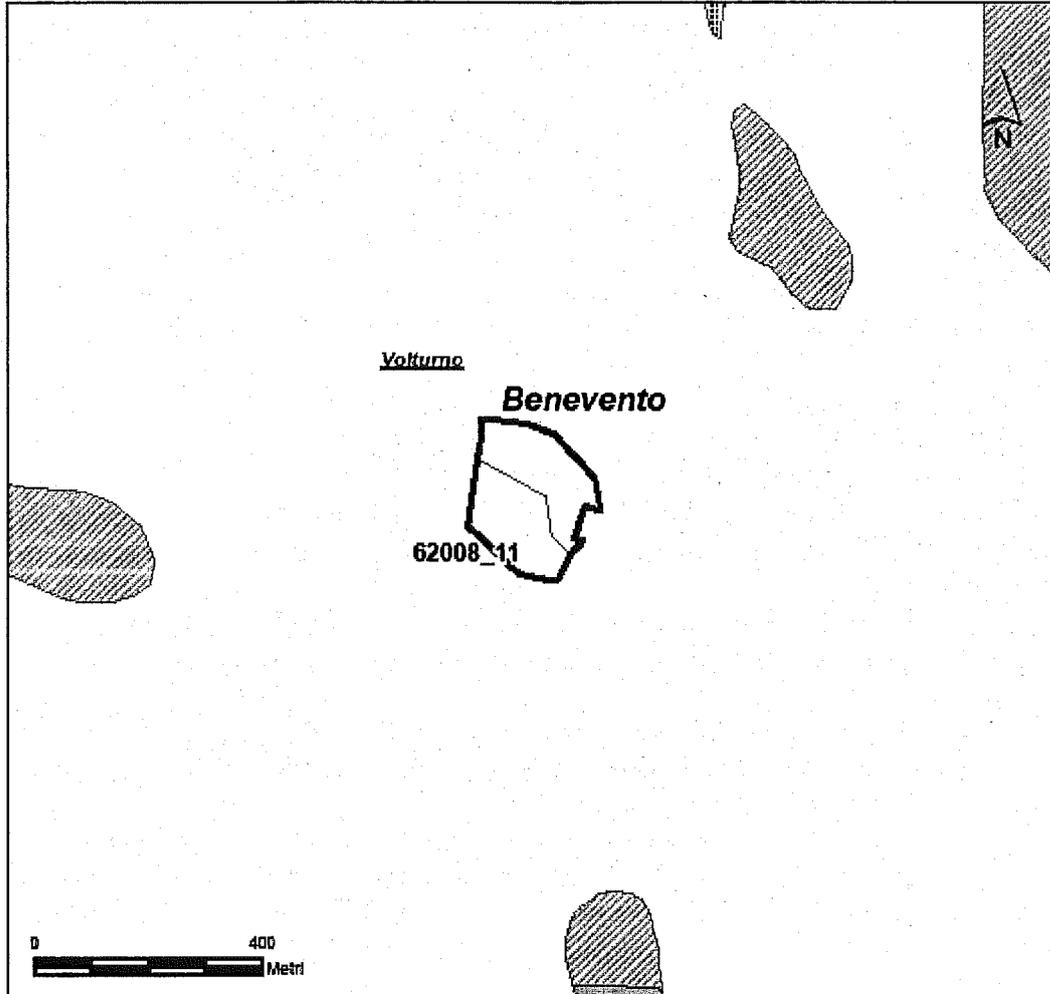
Per gli aspetti propri del recupero ambientale fa testo il Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 574/02, con il quale si dà estrema importanza agli interventi di ingegneria naturalistica, facendosi addirittura obbligo di ricorrervi.

Il progetto, ovviamente, tiene conto di tutti gli aspetti normativi delle leggi e norme innanzi citati ed è finalizzato, al recupero ambientale, con il reinserimento ambientale dell'ex sito estrattivo nell'ambito paesaggistico generale.

L'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno, nel cui territorio di competenza è compresa l'area oggetto degli interventi, nella propria pianificazione del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – Rischio frane, non ha perimetrato l'area nell'ambito del rischio.

Nell'ambito del PRAE, la cava rientra nell'area di riserva S25 BN modif., per cui al momento non vi è possibilità di perimetrazione di comparti estrattivi al suo contorno. Ciò è confermato, peraltro, dalle recenti delibere di approvazione dei comparti estrattivi in provincia di Benevento n° 494 del 20 marzo 2009. Inoltre, così come si evince pure dalle cartografie del PRAE, non risultano presenti in area altri tipi di vincoli.

**Cava n. 62008\_11 riportata sulle "Aree a Rischio Frane" -  
 Piano Stralcio Autorità di Bacino Liri-Garigliano Volturno**



Legenda					
	Cava		R4		Rpa parco
	Limiti comunali		Rpa		Rpb parco
	Limiti provinciali		Rpb		Apb
	Limite (presunto) tra le Autorità di Bacino		R1 parco		Area di alta attenzione A4
	R1		R2 parco		Area di media attenzione A2
	R2		R3 parco		Area di medio-alta attenzione A3
	R3		R4 parco		Area di moderata attenzione A1
					Apb

## **Il recupero ambientale**

Le tipologie di intervento previste ai fini del recupero ambientale e naturalistico, sono:

- **riporto di terreno vegetale**; la stesura del terreno vegetale sarà eseguita con particolare cura relativa all'accumulo, alla movimentazione, alla messa in posto ed al miglioramento delle caratteristiche fisico – idrologiche ed organiche;
- **messa a dimora di rizomi, cespi e zolle erbose** di graminacee prelevate dal selvatico, sfruttandone la capacità rigenerativa;
- **piantagione di arbusti ed alberi di specie locali** (quercus cerris) e di esemplari di piccola dimensione.

L'analisi della vegetazione presente in origine è stato l'elemento basilare che ha guidato lo studio del progetto di recupero ambientale.

Sul piano esecutivo l'intervento di recupero sarà così realizzato:

- Ricolmamento delle aree morfologicamente depresse (determinate dalla precedente attività estrattiva). In particolare, detti interventi, saranno articolati in più fasi. Ogni singola fase, prevede apporto di terreno, la cui altezza non sarà superiore a mt. 5.00, adagiato su vespaio drenate, costituito da materiale assimilabile granulometricamente a ghiaia e collocato ai lati ed alla base. Tubazioni sfinestate, saranno poste preventivamente, al di sotto del vespaio drenante per assicurare un regolare deflusso idrico di percolazione. Il materiale di riporto ogni qualvolta verrà posto in sede, sarà debitamente costipato, mediante opportuna pistonatura (vedi particolari costruttivi);
- messa a dimora di gruppi misti di essenze arboree ed arbustive all'interno dell'area da riqualificare.
- la terra di scotico, laddove è necessario per l'adeguamento dei gradoni e per i raccordi morfologici, non sarà sistemata in cumuli troppo alti perché il peso degli strati superiori potrebbe compattare troppo quelli inferiori con rischio di asfissia e conseguente morte dei componenti della pedofauna.
- la sistemazione dei fronti rocciosi particolarmente acclivi e prossimi all'instabilità, sarà eseguita mediante la sola rimozione dei massi pericolanti, in quanto non è praticabile un opportuno intervento di riprofilatura con scarpate e gradonate. Ciò è reso impossibile dalla presenza sul crinale di strutture pubbliche (serbatoio idrico con rete di adduzione e distribuzione) non altrimenti delocalizzabili. La riprofilatura del versante, quindi, comporterebbe l'arretramento dello stesso verso il crinale, con interessamento delle succitate strutture. Per mitigare le azioni di dissesto dovute ad eventuali collassamenti e rotolamenti di massi instabili, si creerà una barriera artificiale di altezza pari a circa 4 m. In particolare si disporrà il materiale per fasi successive, previa pistonatura e compattazione (V. particolari costruttivi)

- realizzazione ai piedi delle scarpate di canalette per la raccolta, incanalamento ed allontanamento delle acque superficiali. Tali canalizzazioni saranno altresì realizzate in prossimità delle zone sommitali. Tutte le acque intercettate, saranno recapitate nel T.Lammia.

Il piazzale, ultimato, sarà destinato ad uso seminativo.

Nelle condizioni attuali questa soluzione appare economicamente praticabile.

I tempi del recupero, previsti come da crono programma potrebbero essere suscettibili di variazioni a seguito di condizioni particolari non imputabili alla ditta esecutrice.

Il recupero così come progettato è anche in linea con gli obiettivi proposti all'art. 68 delle N.A. del PRAE, concernenti, il riuso naturalistico e paesaggistico dell'area di cava. Il materiale da utilizzare per il riempimento dovrà essere conforme con quanto disposto dall'art.52 delle N.A. del PRAE e dall'Art. 186 del D.Lgs 152/2006, così come modificato dal D.Lgs 4/2008. In relazione a ciò, il materiale da utilizzare, dovrà essere corredato da opportuna certificazione sia di qualità, che geotecnica, rilasciata da laboratori specializzati e riconosciuti.

Il presente piano, oltre al recupero ambientale, così come è stato progettato, assolve anche alle seguenti importanti funzioni:

- *funzione idrogeologica*: consolidamento del terreno, trattenuta delle precipitazioni atmosferiche, protezione del terreno dall'erosione eolica, drenaggio;
- *funzione naturalistica*: creazione di microambiente naturale, sviluppo di associazioni vegetali autoctone, miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche del terreno;
- *funzione estetico - paesaggistica*: rimarginazione delle ferite del paesaggio.

La destinazione finale dell'area di cava è in parte naturalistica, con diffusione di specie erbacee, arbustive ed arboree ed in parte a servizio degli impianti di frantumazione già esistenti in loco.

## La sicurezza in cava

La gestione e sicurezza dei luoghi di lavoro richiede alcuni importanti obblighi e doveri per chi esercita attività in cava, anche se finalizzata al solo recupero ambientale, che derivano dalla normativa vigente in merito, ovvero dal D.P.R. 128/59 e dal D. Lgs. 624/96.

La tutela della salute dei lavoratori del settore estrattivo è stata oggetto di diverse iniziative.

Il documento di sicurezza e salute, previsto dal D. Lgs. 624/96, è ciò che scaturisce proprio da tali iniziative.

Tale adempimento non deve risolversi in un qualcosa di formale previsto dalla legge, ma assumere una valenza strategica nella gestione d'impresa armonizzando le esigenze produttive con quelle di tutela della salute dei lavoratori.

Il D.Lgs. 624/96 si applica ai lavori di prospezione, ricerca e coltivazione delle sostanze minerali e degli idrocarburi liquidi e gassosi, nonché ai lavori svolti negli impianti connessi all'attività estrattiva e nelle pertinenze minerarie e, pertanto, è specificamente previsto per le attività da porre in essere.

Il decreto trova applicazione anche per gli aspetti riferibili alle norme di polizia mineraria ovvero quelli relativi al governo del territorio ed alla salvaguardia di terzi e del preminente interesse generale.

## DOCUMENTO DI SICUREZZA E SALUTE

Il documento di sicurezza e salute (DSS) é la valutazione dei rischi specifica per il settore estrattivo, comprendente anche i lavori di ricomposizione ambientale, nel quale i contenuti indicati all'art.4 del D.Lgs 626/94 sono integrati con quelli dell'art.10 del D.Lgs.624/96. Per effetto degli stessi articoli di legge, il DSS deve altresì riportare misure, modalità operative e procedure per la gestione in sicurezza delle attività.

Tutte le cave, almeno otto giorni prima dell'inizio dell'attività e contestualmente alla presentazione della denuncia di esercizio, devono inviare all'ufficio competente per territorio il documento di sicurezza e salute.

Il DSS è aggiornato ogniqualvolta i luoghi di lavoro abbiano subito modifiche rilevanti che comportino variazioni di situazioni di rischio per i lavoratori.

Il DSS è redatto dal datore di lavoro che si avvale del servizio di prevenzione e protezione, del medico competente e di tutte le collaborazioni professionali che ritiene opportuno consultare.

In sede di redazione del DSS il datore di lavoro consulta i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza in ordine ai contenuti del documento ed alle misure di prevenzione e protezione in esso previste.

Il DSS è sottoscritto dal datore di lavoro, dal direttore responsabile e dai sorveglianti.

E' un documento condiviso dalle diverse figure aziendali individuate dalle legge (direttore responsabile, responsabile del servizio di prevenzione e protezione, medico competente, sorvegliante e rappresentante dei lavoratori per la sicurezza) e la base di confronto sulle tematiche di prevenzione e protezione dei rischi per i lavoratori.

Si precisa che il DSS sarà presentato come per legge e nei tempi da essa previsti all'atto dell'autorizzazione e prima dell'inizio delle attività di recupero (art. 86 delle N.A del PRAE)

Annualmente, sarà redatta e trasmessa la relazione relativa alla stabilità dei pendii prevista dall'art.52 dello stesso Decreto legislativo

## Il Piano Economico-Finanziario

Il Piano Economico-Finanziario riguarda le seguenti più importanti voci del recupero ambientale, che sono comprensive dei costi della manodopera dell'utilizzo dei mezzi meccanici necessari :

- movimentazione delle terre finalizzato all'intervento di recupero (rimodernamento, dossi artificiali...) compresa la formazione di pendenze e rifiniture;
- messa a dimora di piante ed arbusti comprensivi di piantagione, rinterro, formazione tornello, concimazione organica e chimica, aggiunta di terricciati a base di torba nera primo innaffiamento ed ancoraggio;
- intervento di idrosemina su superfici già consolidate e pronte per la semina e con caratteristiche fisico-chimiche del terreno che permettano la germinazione della semente;
- manutenzione delle piantine, degli arbusti e dei rampicanti messi a dimora.
- Interventi di drenaggio e regimazione delle acque .

Per la descrizione precisa delle varie categorie di lavori e per il loro computo, si rimanda al quadro generale del piano finanziario costituente elaborato a sé stante allegato al presente progetto.

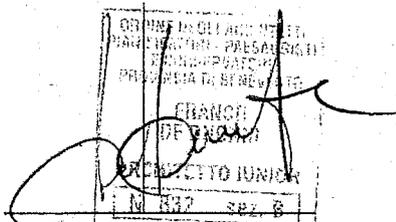
## I Tecnici



(Ing. Antonio RAPUANO)



(Geol. Vincenzo PORTOGHESE)



(Arch. J. Franco DE DUONNI)



(Agr. Marco RAZZANO)

# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

***A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;***

## ***ALLEGATO A 02***

- *RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA;*

***FEBBRAIO 2012***



Dott. Geologo Vincenzo Portoghese  
Studio di geologia tecnica-ambientale e geofisica applicata  
Via Mai,29 Fisciano(Sa) Tel.089 891006-cell.349/8107596  
geoprospezioni@libero.it

## INDICE

Cap		Pag
1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	2
3	GEOLOGIA	3
4	GEOMORFOLOGIA	4
5	IDROGEOLOGIA	5
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	6
7	ANALISI DI STABILITA'	7
8	PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE	9
9	CONCLUSIONI	10

### **1) PREMESSA**

Il signor. De Angelis Giovanni vista la Disposizione n° 788125 del 18/10/2011 del Coordinatore L.L.P.P., e la nota n° 834067 del 04/11/2011 del Genio Civile di Benevento, dovendo procedere al recupero ambientale della cava di calcare sita alla loc. Francavilla di Benevento, in virtù degli Art. 77,78,82,83,84,86 delle N.A. P.R.A.E., affidava l'incarico allo scrivente dott. geologo Vincenzo Portoghese con studio professionale sito in Fisciano alla Via Mai 29, per redigere uno studio geologico-tecnico.

La presente relazione, suddivisa in più paragrafi, espone in modo dettagliato i seguenti argomenti:

- INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO
- GEOLOGIA
- GEOMORFOLOGIA
- IDROGEOLOGIA
- CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA
- ANALISI DI STABILITA'
- PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

Facendo seguito all'incarico affidato, ed in ottemperanza con le norme tecniche del P.R.A.E., si è provveduto ad eseguire uno studio di dettaglio sull'area. La relazione si compone, altresì, dei seguenti allegati:

Allegato		Scala
A06	Carta geolitologica	1:1.000
A07	Carta geomorfologica	1:1.000
A08	Carta idrogeologica	1:1.000
A09	Sezioni geologiche	1:500

### **2) INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO**

L'area è ubicata alla loc. Francavilla in agro di Benevento, in riferimento alla cartografia esistente essa è individuata nel Fg.n°173 in scala 1:100.000; in particolare ricade nel quadrante sud -occidentale della Tavoletta topografica I N.E. Pietrelcina in scala 1:25.000. Per quanto concerne gli aspetti catastali, è inserita nel foglio 2 particelle 52-272.



L'età è da riferire all'Oligocene.

Le litologie, afferenti al membro calcareo-marnoso della Formazione sono rappresentate da calciruditi, calcari marnosi, calcareniti, calcari detritici di colore bianco – grigiastro, con intercalati rari livelli di selce rossastra. Detti litotipi, a luoghi, notevolmente fratturati e tettonizzati, costituiscono il locale bed rock.

### **B)–Terreni di copertura**

Nella zona affiorano in maniera discontinua, con spessori massimi pari a circa 0.50 m, come detrito carbonatico di tipo regolitico. Esso, presente prevalentemente nelle porzioni sommitali del versante, è costituito da frammenti calcarei dalle dimensioni irregolari, con diametro compreso tra qualche mm e 30 – 40 cm, a luoghi sormontato da una coltre di suolo attuale di colore bruno – rossastro.

### **4) GEOMORFOLOGIA**

I processi morfogenetici che hanno conferito alla porzione di versante in oggetto, il suo attuale assetto geomorfologico, sono connessi strettamente alle condizioni geostrutturali, idrogeologiche, alle azioni antropiche ed alla neotettonica.

Il ruolo di quest'ultima, avendo determinato un complessivo ringiovanimento del rilievo, ha assunto particolare importanza nello sviluppo ed evoluzione del reticolo drenante e, più in generale, dell'intero versante.

Inoltre, anche l'instaurarsi di fenomenologie legate alla dissoluzione carsica del substrato carbonatico, hanno contribuito, notevolmente, ad influenzare la stabilità complessiva del versante.

Pertanto, gli agenti morfogenetici responsabili del modellamento di tale area, sono stati, principalmente, la gravità e l'azione delle acque di ruscellamento superficiale.

Essi, operando sinergicamente, hanno lasciato sul territorio morfotipi relitti caratteristici, sia per quanto concerne le forme d'erosione che d'accumulo.

Lungo il versante oggetto del presente studio, il reticolo idrografico è poco sviluppato ed evoluto; esso presenta una caratteristica organizzazione rettangolare, con chiaro andamento appenninico ed antiappenninico (controllato dagli allineamenti tettonici), tipica delle formazioni litologiche a consistenza lapidea (calcari), ove prevale l'infiltrazione delle acque di pioggia, rispetto al loro ruscellamento.

Nell'area strettamente oggetto del presente lavoro, lo sviluppo della rete drenante superficiale è, in pratica, nullo.

Il rilievo in oggetto, presenta una quota apicale pari a circa 490 m s.l.m., mentre la base versante, a sviluppo abbastanza omogeneo, è posta ad una quota di circa 435 m s.l.m. La pendenza media è di circa 40°. Tale morfotipo è tipico di versanti calcarei regolarizzati.

I tipi morfologici descritti hanno avuto origine da una profonda alterazione chimica e fisica, subita dal locale substrato litologico di natura carbonatica, attraverso processi di weathering.

Infatti, sia la tettonica, che ne ha scompaginato gli originari assetti geometrici, che l'azione della dissoluzione chimica, hanno, sostanzialmente, contribuito a definire l'attuale configurazione morfologica del versante.

In questo contesto morfoevolutivo, si è implementata l'attività estrattiva, che di conseguenza, ne ha modificato in parte e/o del tutto l'originario assetto.

Situazioni critiche sono state riscontrate nel corso dei rilevamenti in alcuni ciglionamenti, posti nella parte medio alta del sito ove si è esplicata l'attività estrattiva; localmente, laddove le pendenze del versante, sono fortemente acclive, sono stati osservati fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali del tipo ribaltamenti e/o crolli.

### **5) IDROGEOLOGIA**

Dal punto di vista idrogeologico, i termini prevalentemente calcarei appartenenti alle Unità Lagonegresi, possono andare a costituire, localmente, acquiferi anche abbastanza importanti. Nel corso del presente studio, tuttavia, non sono state evidenziate nell'area in studio, né, tantomeno, nelle zone contermini, a monte ed a valle, emergenze idriche, quali sorgenti e/o pozzi.

Nella zona di cui al presente studio, inoltre, non sono presenti, nel raggio di almeno 1.00 km, sorgenti e/o pozzi utilizzati a fini idropotabili.

Il notevole grado di fratturazione che presentano parte delle litologie carbonatiche in affioramento, sono fattori che possono favorire l'infiltrazione delle acque di pioggia, la quale, in concomitanza con eventi atmosferici particolarmente intensi e/o prolungati, può favorire l'instaurarsi di una modesta falda episuperficiale discontinua, temporanea e di nessuna rilevanza idrogeologica.

## 6) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Lo scrivente, ai fini specifici del solo progetto di recupero ambientale dell'area, ha utilizzato dati provenienti da indagini e prove effettuate in aree limitrofe per precedenti studi.

L'assetto litostratigrafico, è stato determinato, attraverso l'osservazione dei fronti di cava, di altezza superiore ai 30 mt lineari, dovuti all'attività estrattiva esercitata in passato. In particolare, si sono potuti distinguere due livelli geotecnici, simili a quelli riscontrati dallo scrivente in aree limitrofe. La parametrizzazione geotecnica, come già citato, fa riferimento a dati in possesso dello scrivente.

A) Suolo costituito essenzialmente da detrito calcareo minuto in matrice limo-argillosa. Tale strato presenta, sempre, delle scadenti caratteristiche geomeccaniche:

$c' = 0.50 \text{ Kg/cm}^2$	coesione drenata;
$\gamma = 1.70 \text{ g/cm}^3$	peso di volume medio naturale;
$\phi' = 18 - 20^\circ$	angolo d'attrito interno;
$V_p = 506 \text{ m/sec}$	velocità delle onde longitudinali;
$V_s = 193 \text{ m/sec}$	velocità delle onde trasversali.

B) calciruditi e brecce calcaree di colore nocciola in strati e banchi, mediamente fratturate, costituente il locale bed-rock cui sono attribuite le seguenti caratteristiche geomeccaniche:

$c' = 1.50 \text{ Kg/cm}^2$	coesione drenata;
$\gamma = 2.30 \text{ g/cm}^3$	peso di volume medio naturale;
$\phi' = 40^\circ$	angolo d'attrito interno;
$V_p = 1501 \text{ m/sec}$	velocità delle onde longitudinali;
$V_s = 677 \text{ m/sec}$	velocità delle onde trasversali.

## 7) ANALISI DI STABILITA'

Determinate le condizioni geostrutturali dei luoghi e l'assetto geomorfologico del versante, la verifica analitica delle condizioni di equilibrio delle coltri di copertura, di natura detritico carbonatica e/o calcarea a fratturazione pervasiva, è stata effettuata riferendosi allo schema di pendio indefinito, in cui le possibili superfici di scorrimento risultano essere piano-parallele alla superficie topografica.

Nell'ipotesi, inoltre, che si instaurino lungo il pendio condizioni di filtrazione rettilinea, con linee di flusso parallele al pendio stesso, e si abbiano azioni sismiche, il coefficiente di sicurezza nei confronti della rottura è rappresentato dalla seguente relazione:

$$F_s = \frac{c' + [\gamma_t \cdot z \cdot \cos\beta \cdot (\cos\beta - k_h \cdot \sin\beta - m \cdot \frac{\gamma_w}{\gamma_t} \cdot \cos\beta) - \Delta u] \cdot \operatorname{tg}\phi'}{\gamma_t \cdot z \cdot \cos\beta \cdot (\sin\beta + k_h \cdot \cos\beta)}$$

essendo:

- $c'$  intercetta di coesione apparente ( $FL^{-2}$ )
- $\phi'$  angolo di resistenza al taglio ( $^\circ$ )
- $\gamma_t$  peso di volume unitario umido del terreno ( $FL^{-3}$ )
- $z$  spessore dello strato di terreno (L)
- $\beta$  pendenza media sull'orizzontale del pendio ( $^\circ$ )
- $\gamma_w$  peso di volume unitario dell'acqua ( $FL^{-3}$ )
- $m$   $(z-h_w)/z$  (-)
- $h_w$  quota della falda rispetto al piano campagna (L)
- $\Delta u$  sovrappressione interstiziale indotta dal sisma ( $FL^{-2}$ )
- $k_h$   $a_h/g$ =coefficiente sismico orizzontale (-)
- $a_h$  accelerazione orizzontale ( $LT^{-2}$ )
- $g$  accelerazione di gravità ( $LT^{-2}$ )

I calcoli sono stati sviluppati nell'ipotesi di presenza ( $h < H$ ) temporanea di falda idrica, a pressione atmosferica, con la profondità  $h$  della superficie libera variabile tra il p.c. ( $h = 0$ ) e la superficie di contatto con il sottostante bed-rock locale ( $h = H$ ).

### VERIFICA DI STABILITA' STATO DI FATTO

DATI DI INGRESSO			
$\gamma_w$	peso di volume acqua	10,0	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_t$	peso di volume terreno	17,0	(kN/m <sup>3</sup> )
$H_w$	profondità falda da p.c.	5,0	(m)
H	spessore strato di terreno	10,0	(m)
$\beta$	pendenza pendio	40,0	(°)
$\phi'$	angolo di attrito	20,0	(°)
c'	coesione drenata	50,0	(kPa)
$K_h$	coeff. sismico orizzontale	0,10	(-)
RISULTATI			
		FS statico:	0,85
		FS sismico:	0,74

### VERIFICA DI STABILITA' POST INTERVENTO

DATI DI INGRESSO			
$\gamma_w$	peso di volume acqua	10,0	(kN/m <sup>3</sup> )
$\gamma_t$	peso di volume terreno	18,0	(kN/m <sup>3</sup> )
$H_w$	profondità falda da p.c.	5,0	(m)
H	spessore strato di terreno	25,0	(m)
$\beta$	pendenza pendio	10,0	(°)
$\phi'$	angolo di attrito	25,0	(°)
c'	coesione drenata	50,0	(kPa)
$K_h$	coeff. sismico orizzontale	0,10	(-)
RISULTATI			
		FS statico:	2,12
		FS sismico:	1,32

## **8) PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE**

Il progetto che si propone è ispirato alle più moderne tecniche d'ingegneria naturalistica, per ridare ai siti un aspetto geoambientale compatibile con le aree circostanti.

In particolare, si eseguiranno lavori di ricolmamento delle aree morfologicamente depresse, mediante apporti di materiali eterogenei, rispondenti alle normative vigenti. In particolare il materiale da impiegare per il riempimento dovrà essere conforme con quanto disposto dall'art.52 delle N.A. del PRAE e dall'Art. 186 del D.Lgs 152/2006, così come modificato dal D.Lgs 4/2008. In relazione a ciò, detti terreni di riporto, dovranno essere corredati da opportuna certificazione sia di qualità, che geotecnica, rilasciata da laboratori specializzati e riconosciuti.

Sulle pareti, particolarmente acclivi e prossime all'instabilità, si dovrà procedere alla sola rimozione dei massi pericolanti, in quanto non è praticabile un'opportuno intervento di riprofilatura con scarpate e gradonate. Ciò è reso impossibile, dalla presenza sul crinale di strutture pubbliche (serbatoio idrico con rete di adduzione e distribuzione) non altrimenti delocalizzabili. La riprofilatura del versante, quindi, comporterebbe l'arretramento dello stesso, verso il crinale, con interessamento delle succitate strutture. Per mitigare le azioni di dissesto dovute ad eventuali collassamenti e rotolamenti di massi instabili, si creerà una barriera artificiale di altezza pari a circa 4 m.

Il riempimento, sarà articolato in più fasi ed in ciascuna di esse, si dovrà realizzare idoneo vespaio drenante, alla cui base, sarà inserito un collettore per la raccolta e il deflusso di acque d'infiltrazione. Tali opere, si renderanno necessarie, per evitare processi legati essenzialmente a sovrappressioni idrauliche. Successivamente alla messa in posto del materiale, per ogni singola fase, si dovrà avere cura di eseguire opportune pistonature e costipazioni del materiale sversato. Alla fine dei lavori di riempimento, si provvederà alla realizzazione dell'impianto floro-vegetazionale, secondo quanto previsto dalla relazione redatta dall'Agronomo. Gli interventi, potranno essere integrati, con georeti, fascinate vive e palizzate in legname con talee, garantendo, così un'ulteriore copertura, anche nei tratti di scarpata in roccia più acclive.

Dovrà essere realizzata, altresì, una rete di raccolta e drenaggio delle acque di ruscellamento superficiale; a tal fine, sarà indispensabile, eseguire un fosso di guardia, in prossimità del ciglio superiore e opere di raccolta e smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale nell'intera area oggetto d'intervento.

Dott. Geologo Vincenzo Portoghese  
Studio di geologia tecnica-ambientale e geofisica applicata  
Via Mai,29 Fisciano(Sa) Tel.089 891006-cell.349/8107596  
geoprospezioni@libero.it

Detti drenaggi si raccorderanno con i ricettori naturali e/o artificiali presenti, in modo opportuno.

In ogni caso si dovrà evitare che si formino ristagni d'acqua ai piedi dei riporti, per non favorire l'innesco di fenomeni d'instabilità.



Foto 1 Particolare del fronte di cava la cui sommità è impegnata dal serbatoio idrico. Le frecce indicano i massi pericolanti e potenzialmente instabili, oggetto di bonifica.

## 9) CONCLUSIONI

Lo studio geologico e geomorfologico condotto ha permesso di caratterizzare l'area oggetto di recupero ambientale.

Vista l'omogeneità litostratigrafica, l'affioramento delle litologie costituenti il sito ad opera della pregressa attività estrattiva ed il progetto da realizzarsi, non si è ritenuto necessario eseguire, particolari indagini in sito.

La scelta progettuale che si propone è stata attentamente valutata per le seguenti motivazioni :

Dott. Geologo Vincenzo Portoghese  
Studio di geologia tecnica-ambientale e geofisica applicata  
Via Mai,29 Fisciano(Sa) Tel.089 891006-cell.349/8107596  
geoprospezioni@libero.it

- migliore e funzionale sistemazione dell'area sfruttata ai fini estrattivi, con adeguato riassetto geomorfologico ed in armonia con il contesto ambientale circostante ed il tipico paesaggio collinare sannita.

La sistemazione delle aree e tutte le opere idrogeologiche, dovranno essere eseguite in conformità con quanto espressamente indicato nei relativi paragrafi della presente relazione.

Le verifiche analitiche di stabilità, hanno consentito di accertare che con l'intervento di progetto, si determineranno condizioni che andranno a vantaggio della stabilità complessiva dell'area.

Tanto dovevasi.

Fisciano febbraio 2012

IL GEOLOGO

Dott. Vincenzo Portoghese





# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

*A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;*

## *ALLEGATO A 03*

- *RELAZIONE AGRONOMICA;*

*FEBBRAIO 2012*



## **PREMESSA**

Il sottoscritto dott. Marco Razzano agronomo, regolarmente iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bn al N° 185, in seguito all'incarico ricevuto per il progetto recupero ambientale della cava sita nel comune di Benevento, alla località Francavilla, ha condotto un'indagine floro-vegetazionale. In particolare, lo studio prende in considerazione il profilo climatologico, pedologico e florovegetazionale dell'area in esame.

## **INQUADRAMENTO GENERALE DEI LUOGHI, ASPETTI CLIMATOLOGICI E FLOROVEGETAZIONALI**

La cava in esame si sviluppa lungo i depositi carbonatici alla località Francavilla, a quota variabile tra i 490 mt slm e i 440 mt. s.l.m.

Dal punto di vista geolitologico la zona è costituita da calciruditi, calcari marnosi, calcari detritici con una morfologia a medio-alta pendenza dei versanti.

Il clima è di tipo continentale con notevoli escursioni termiche nell'anno e precipitazioni concentrate nelle stagioni autunnali e invernali.

L'indagine eseguita sulle caratteristiche topoclimatiche e microclimatiche sulla zona di cava con prevalente esposizione a Est con piovosità limitata (isoieta 666.8 mm/anno con 73 giorni piovosi) e temperature medie (isoterma 18.25), con escursioni a luglio e agosto. Le temperature registrate sono: max a luglio con 26.6° e min. a gennaio con 8.5°, anche se in alcuni anni sono state registrate temperature di punta di circa 37°. La piovosità è invece la seguente: max a novembre con 86,8mm di pioggia e min. a luglio con 0.6 mm di pioggia. Sulla base di tali osservazioni il periodo secco va da maggio ad ottobre mentre quello piovoso da novembre ad aprile.

Ulteriori indagini hanno permesso di conoscere la base floristica e fitosociologica della zona al fine della scelta e giusta individuazione delle specie vegetali da reinserire nell'area di cava, che saranno per lo più di tipo autoctono. Allo stato, prima degli interventi è riscontrabile, all'esterno del perimetro dell'area di cava, una collina nuda e bruna con cespugli alla quale, in taluni tratti è stato già asportato il cappellaccio superficiale, probabilmente per dar corso agli interventi di realizzazione delle piste di accesso alla cava già esistente.

Il territorio circostante presenta una copertura vegetale molto scarna a monte e più ricca a valle. Le aree sono governate da essenze arboree non da frutto; esse si

presentano in unità paesistiche omogenee per compattezza, distribuzione e densità degli esemplari con un equilibrio vegetazionale e un valore naturalistico d'insieme.

Tali cespugli erano costituiti da querce, biancospino, ginestra e da arbusti in genere. (vedi contesto a valle dell'area di cava).

L'indagine botanica condotta ha evidenziato gli aspetti principali della vegetazione dell'area di cava; tali dati hanno permesso una accurata selezione delle specie erbacee che saranno impiegate negli inerbimenti ed hanno fornito l'elenco delle specie arboreo-arbustive per le piantumazioni.

La presenza in area della "dittrichia viscosa" (inula viscosa), specie vegetale con marcate caratteristiche colonizzatrici e con notevole amplitudine ecologica, rassicura anche su un recupero naturalistico spontaneo dell'area.

Tale specie vegetale sarà utilizzata, però, limitatamente ai punti più critici dei versanti, cioè a quelli esposti a forte erosione e ad insolazione; essa inoltre offre notevoli garanzie per un rapido recupero già dalla fase iniziale, in quanto è dotata di particolari caratteristiche che ne rendono utile l'impiego in ambiente mediterraneo.

Nel dettaglio, si riportano di seguito le sue caratteristiche agro-tecniche principali:

- possiede un apparato radicale inizialmente molto fittonante ed in seguito fascicolato che consente di trattenere e consolidare in terrazzo;
- risulta aggressiva in ambienti caratterizzati da condizioni estreme di aridità, escursione termica ed aridità del substrato;
- una volta che si sono insediate le specie arbustive più esigenti, la "inula", per la sua eliofilia, rifugge nelle aree marginali e sparisce gradualmente; ovvero, prima colonizza, per le prime fasi del recupero naturalistico, elevando la naturalità del paesaggio, e poi cede il posto alle formazioni autoctone.

La forte aridità estiva dell'area di cava, accentuata dalla scarsità di suolo in grado di assicurare un'adeguata ritenuta idrica ed il forte riscaldamento cui sono soggetti i substrati minerali e rocciosi indirizzano, per la prima fase del recupero naturalistico, verso l'impianto dell'inula che presenta caratteri morfologici che le consentono di vivere in ambienti particolarmente difficili; ciò per ottenere un effetto immediato di verde e per limitare l'effetto dell'erosione.

E' opportuno illustrare ancor meglio tali caratteristiche in modo da migliorare la comprensione della scelta operata, e sono:

- foglie anfiomatiche (cioè con gli stomi su entrambe le facce) dotati di numerosi peli di rivestimento e ghiandolari; tali caratteri le consentono di ridurre le perdite di acqua per la traspirazione e ridurre la temperatura alla superficie della foglia;
- a livello di apparato radicale presenta modificazioni che rendono particolarmente adattabile allo specifico substrato di crescita in quanto nel periderma si notano estesi spazi intercellulari che facilitano gli scambi gassosi ed è incrementata fortemente la presenza degli elementi meccanici di sostegno con il vantaggio di trattenere le particelle di terreno, ridurre l'erosione superficiale e preservare lo strato pedogenetico;
- elevata capacità di adattamento a germinazione in condizioni difficili con risultati migliori a temperature di 20°, cioè primaverili.

Le indagini hanno consentito:

- di selezionare le specie vegetali da impiegare con particolare riferimento a: miscele di sementi di specie erbacee, arbustive ed arboree da vivai, talee, zolle erbose da trapiantare, utilizzo di stoloni e rizomi;
- di stabilire che è opportuno abbinare la funzione di consolidamento con quella di reinserimento ambientale e naturalistico; tali funzioni migliorano nel tempo a seguito dello sviluppo delle parti aeree e sotterranee delle piante impiegate con il mascheramento delle componenti artificiali dell'opera.

Il recupero naturalistico ed ambientale da realizzare nella fase di risanamento, condotta dalla Società Immobiliare Impianti S.r.l., rappresentata dalla signora Fiscarelli Giuseppina, verrà eseguito con interventi intesi a ripristinare una adeguata tipologia vegetazionale in grado di colonizzare l'area e, successivamente, favorire l'evoluzione verso formazioni il più possibile in equilibrio con le condizioni ambientali. Le tipologie di intervento di recupero ambientale e naturalistico, nell'area della cava, sono:

- **riporto di terreno vegetale:** la stesura del terreno vegetale sarà eseguita ponendo particolare cura all'accumulo, alla movimentazione, alla messa in posto ed al miglioramento delle caratteristiche fisico - idrologiche ed organiche mediante addizioni di frazioni carenti nella tessitura o mediante l'uso di additivi condizionatori del suolo;

- **idrosemina** e nero verde su tutte le superfici su cui verranno effettuati i riporti di terreno vegetale; saranno eseguite idrosemine di tipo industriale con particolare cura per la scelta delle specie con caratteristiche biotiche idonee alle condizioni microambientali;
- **messa a dimora di talee**; operazione molto economica e di grande efficacia funzionale ed estetica sfruttando la capacità di alcuni generi di produrre radici e polloni;
- **messa a dimora di rizomi, cespi e zolle erbose** di graminacee prelevate dal selvatico, sfruttandone la capacità rigenerativa;
- **piantagione di arbusti ed alberi** di specie locali (per esempio quercus cerris, Facus silvatica etc.) e di esemplari di piccola dimensione.

Per il tappeto erboso saranno utilizzate le macroterme, cioè specie adatte per le regioni meridionali a clima caldo, che ingialliscono alle basse temperature ma rinverdiscono nuovamente in primavera.

L'inerbimento avverrà con specie da seminare scelte tra quelle che crescono rapidamente e che sviluppano un apparato radicale robusto e profondo in grado di contrastare il trascinamento verso il basso e che sopportano bene la siccità.

Tra le graminacee adatte sono state scelte:

- 40% Festuca ovina Ridu;
- 17% Festuca ovina Echo;
- 15% Festuca rubra tricopylla Estica;
- 10% Lolium perenne Patora;
- 13% Poa Pratensis Sobra;
- 5% Agrostis tenuis Higland.

Inoltre, saranno inserite nel miscuglio, in ragione di 30 – 60 g/mq, le leguminose come il Trifolium repens e la Medicago lupulina. Si è preferito scegliere un miscuglio di semi in quanto le monoculture sono sempre più minacciate, evitando in tal modo di creare presupposti causali per calamità patologiche.

Le specie scelte hanno tutte un ciclo vegetativo biennale o perenne, prediligono una stazione d' impianto con suolo secco o indifferente e clima mediterraneo.

L'analisi della vegetazione originale è stato l'elemento essenziale a base dello studio finalizzato al recupero ambientale.

E' stato verificato che nella zona sono presenti le seguenti essenze arboree ed arbustive:

1. ARBOREE:

- acer campestre (acero campestre) – latifoglia tipico della zona;
- fraxinus ornus (orniello) – latifoglia -;
- olea europea (olivo).
- Facus silvatica (faggio).
- Quercus cerris

2. ARBUSTIVE:

- crataegus monogyma (biancospino)
- salix eleagnos (salice ripaiolo)
- cistysus scoparius (ginestra dei carbonari);

Tali specie sono resistenti al calcare ed al clima mediterraneo.

Sul piano esecutivo l'intervento di recupero sarà così realizzato:

- saranno creati gruppi misti di essenze arboree ed arbustive sia all'interno dell'area di cava che oltre il perimetro della stessa per creare una connettività tra le aree in modo da aumentare la capacità di riequilibrio;
- i cespugli saranno distribuiti sui versanti più acclivi in quanto hanno una maggiore capacità di adattamento alle morfologie ripide;
- le essenze arboree ed arbustive sono state diversificate in ragione della larghezza dei gradoni e della acclività dei versanti;
- i gruppi di arbusti ed alberi saranno distanziati ed avranno una struttura irregolare, per creare quanto più è possibile un livello di diversità; gli arbusti saranno impiantati sia tra le specie arboree che isolatamente; ai piedi dei versanti, oltre a creare canalette di drenaggio, saranno impiantati gli arbusti di crataegus monogyma, pinus mugo e salix eleagnos in quanto specie resistenti all'inghiainamento;
- le specie prescelte sono differenziate per portamento, velocità di crescita, apparato radicale, fioritura, fruttificazione, rusticità, esigenze edafiche, eliofilia;
- la componente arbustiva è superiore a quella arborea;
- la disposizione sarà a piccoli gruppi monospecifici compenetranti;

- le specie scelte saranno piantate in modo alternato, tra piante che radicano profondamente e quelle con apparato radicale superficiale, per avere un terreno omogeneamente attraversato da radici;
- la terra di "scortico", laddove è necessario eseguire interventi di allargamento e/o adeguamento del livello di quota dei gradoni, non sarà sistemata in cumuli troppo alti perché il peso degli strati superiori potrebbe compattare troppo quelli inferiori con rischio di asfissia e conseguente morte dei componenti della pedofauna, così importanti nel ciclo trofico-energetico della materia (la salvaguardia della pedofauna ha un ruolo importante in quanto non compattando bene il terreno si lascia inalterata una diffusa rete di gallerie attraverso le quali la pedofauna effettua i propri spostamenti favorendo la penetrazione dell'ossigeno nel terreno e quindi favorisce i fenomeni di decomposizione operati dagli organismi aerobici con conseguente arricchimento di sostanze nel terreno, così necessarie per il successivo sviluppo delle piante).
- la sistemazione ai fini idrogeologici sarà eseguita, ove prevista, mediante la realizzazione di gradoni di larghezza ed altezza variabile (con contropendenza verso l'interno del 2%) raccordati tra di loro da scarpate inclinate, pur esse con pendenza variabile; la scelta di operare pendenze le minori possibili è stata determinata sia da motivazioni di tipo meccanico della stazione (erosione eolica, movimento del terreno per gravità, sbriciolamento o caduta sassi, erosione idrica superficiale), sia per motivi climatici (aridità e l'insolazione), che per motivi morfologici, come la pendenza, avendo constatato che per pendenze maggiori qualunque tipo di terreno scivola a valle, si dilava facilmente e si impoverisce delle sostanze chimico-fisiche determinanti ai fini dell'innescò del processo biologico di rinaturazione; ai piedi delle scarpate saranno create delle canalette in terreno sia per la raccolta, incanalamento ed allontanamento delle acque superficiali che per raccogliere i sassi che inevitabilmente rotoleranno ai piedi dei versanti, evitando in tal modo che gli stessi vadano a danneggiare le piante e gli arbusti che saranno impiantati sui terrazzamenti; ai piedi dei versanti saranno impiantate specie arbustive resistenti, all'inghiainamento come il pinus mugo e il crataegus monigyma, mentre lungo la rete scolante delle canalette saranno impiantate talee di salix eleagnos; lungo il ciglio delle scarpate saranno impiantati nei punti più critici e

soggetti all'erosione cespugli di hypericum calcinum, in quanto tappezzante e colonizzatrice, nonché realizzate vimate a protezione del ciglio stesso; nelle fessure delle porte, lungo i versanti inclinati saranno impiantate talee di salix di diametri da 1 a 5 cm e lunghezza di almeno 40cm; sempre lungo i versanti saranno impiantate essenze arbustive con funzione di drenaggio, diminuzione di velocità di ruscellamento e di riduzione dell'azione erosiva dell'acqua; la variabile dimensioni dei gradoni è frutto di una scelta operata tenendo conto sia della situazione morfologica locale, sia delle tecniche di coltivazione che in relazione all'impianto delle essenze arboree, senza che potessero verificarsi problemi di intralcio alla manutenzione necessaria per i primi 3 anni (infatti la larghezza degli stessi assicura sia lo sviluppo ottimale delle specie arboree che verranno inserite, sia i normali movimenti dei macchinari usati nell'operazioni di manutenzione).

L'altezza delle scarpate risulta mascherata dal punto di vista paesaggistico con l'impianto delle essenze arboree ed arbustive prescelte che creeranno una sorta di barriera vegetale, mitigando notevolmente l'intera altezza delle scarpate stesse.

Parte della rete scolante delle canalette di drenaggio, sarà convergente verso l'area depressa precedentemente descritta.

Un ulteriore intervento per attirare la fauna sarà costituito anche dall'impianto di alcuni esemplari di essenze arboree ed arbustive che producono bacche, semi, fiori, frutti di cui si nutrono alcuni animali (arbutus unedo, crataegus monogyma, sorbus aucuparia, pyracantha gibsil, rosa canina, ribes alpinum, cornus sanguinea, corilus avellana, ilex aquifolium) e che possano ospitarli, avendo cura di scegliere piante che fruttificano e fioriscono in momenti diversi dell'anno per aumentare il numero di specie animali a loro carico; la presenza della fauna fornisce garanzie sulla impollinazione e disseminazione di queste specie vegetali che affidano la propria fecondazione e dispersione al vento, all'acqua o alla forza di gravità e quindi si creeranno condizioni ottimali per il recupero ambientale e naturalistico;

Il computo metrico allegato al progetto riguarda le seguenti più importanti voci di recupero :

- movimentazione delle terre finalizzato all'intervento di recupero (rimodernamento, dossi artificiali...) compresa la formazione di pendenze e rifiniture;
- stesa meccanica e modellazione di terra da scortico per spessore minimo di cm 30;
- messa a dimora di piante ed arbusti comprensivi di piantagione, rinterro, formazione tornello, concimazione organica e chimica, aggiunta di terricciati a base di torba nera primo innaffiamento ed ancoraggio;
- intervento di idrosemina su superfici già consolidate e pronte per la semina e con caratteristiche fisico-chimiche del terreno che permettano la germinazione delle sementi;
- manutenzione delle piantine, degli arbusti e dei rampicanti messi a dimora.

Febbraio 2012

Il Tecnico



(Dott. Agronomo Marco Razzano)

# COMUNE DI BENEVENTO

**L.R. 54/85-PRAE**

**Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.**

**COMMITTENTE: De Angelis Giovanni**

***A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;***

## ***ALLEGATO A 04***

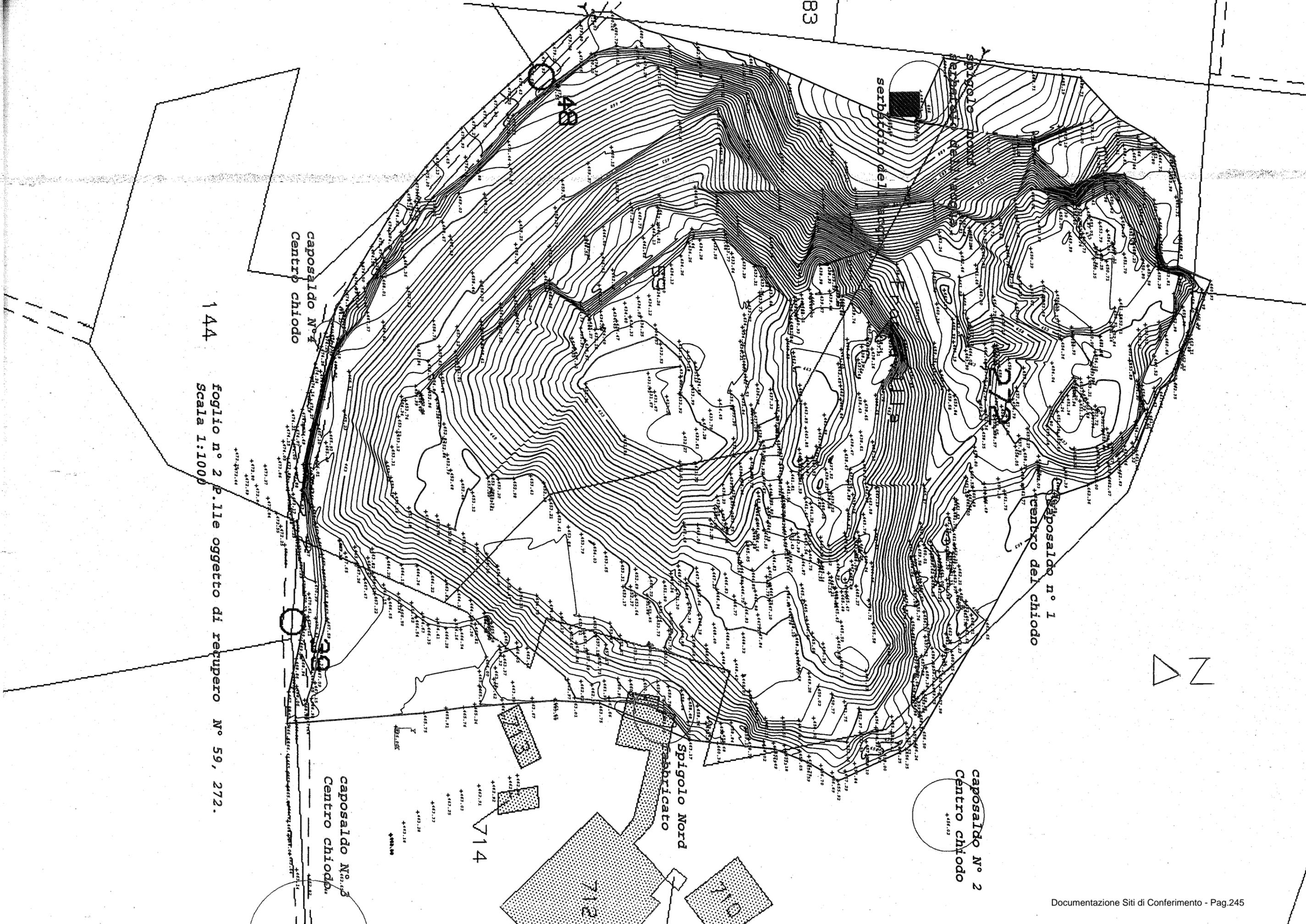
- PLANIMETRIA A CURVE DI LIVELLO SU BASE  
CATASTALE SCALA 1:1000 DELLO STATO DI FATTO E  
FINE LAVORI CON INDICAZIONE DEL PERIMETRO  
DI AREA DI CAVA E DI CAPISALDI;***

***FEBBRAIO 2012***



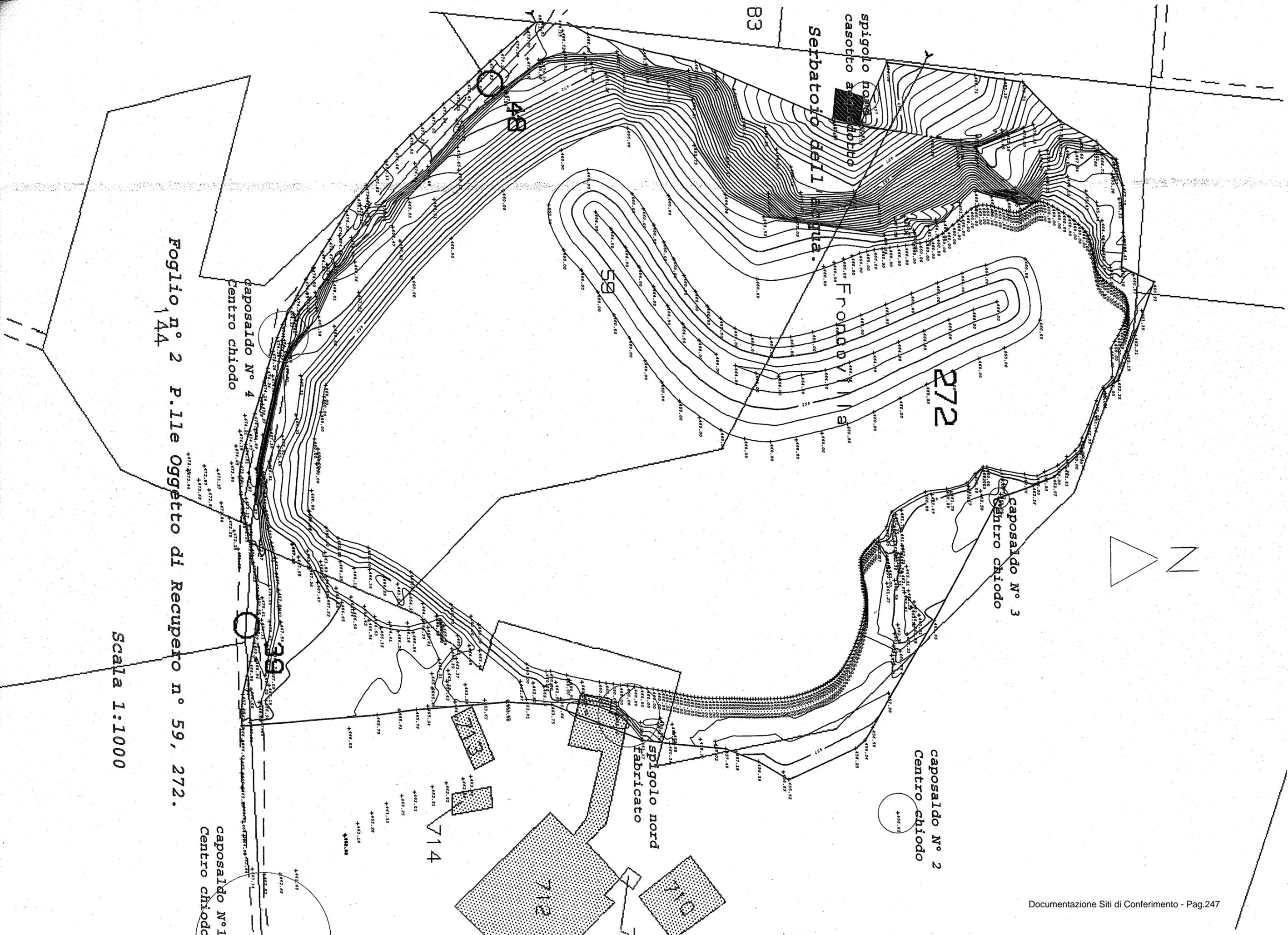
# Stato di fatto





144 Foglio n° 2 P.11e oggetto di recupero N° 59, 272.  
 Scala 1:1000

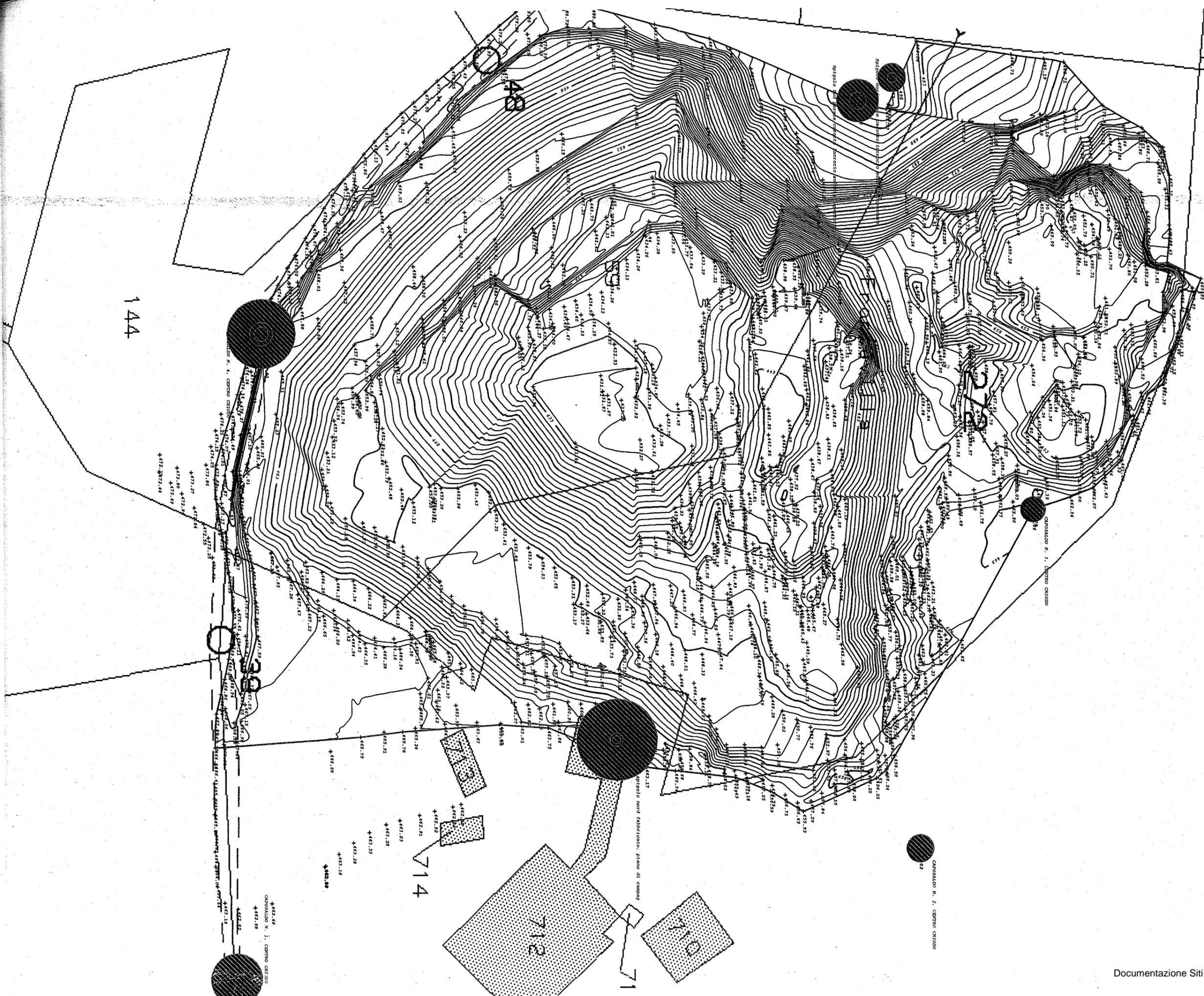
# Stato di fine lavori



Foglio n° 2 P.11e Oggetto di Recupero n° 59, 272.

Scala 1:1000

# Capisaldi





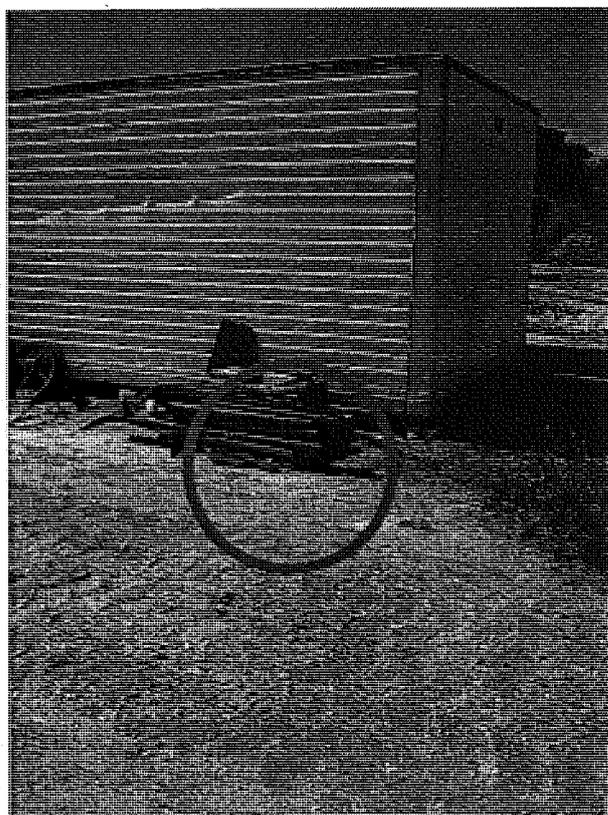
***CAPOSALDO 1° (Foto 1)***



***CAPOSALDO 1° (Foto 2)***



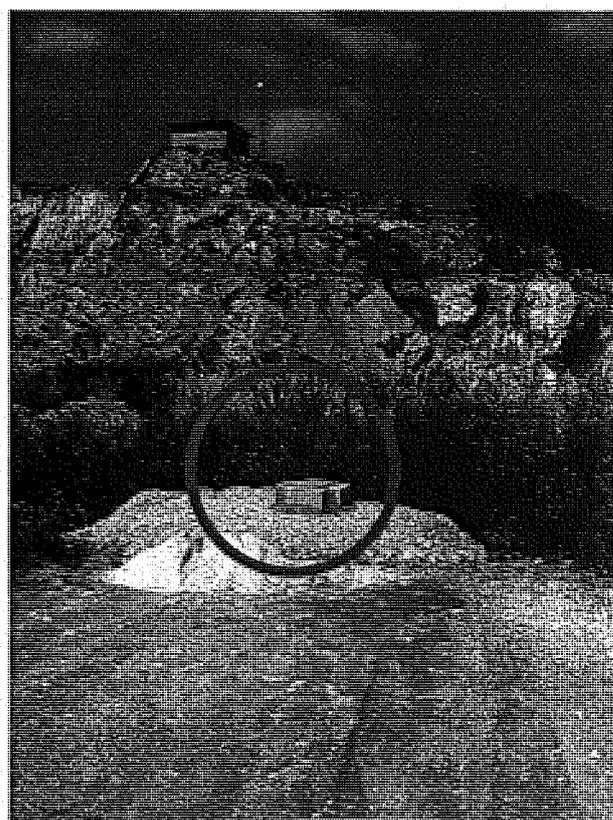
***CAPOSALDO 2° Foto 3***



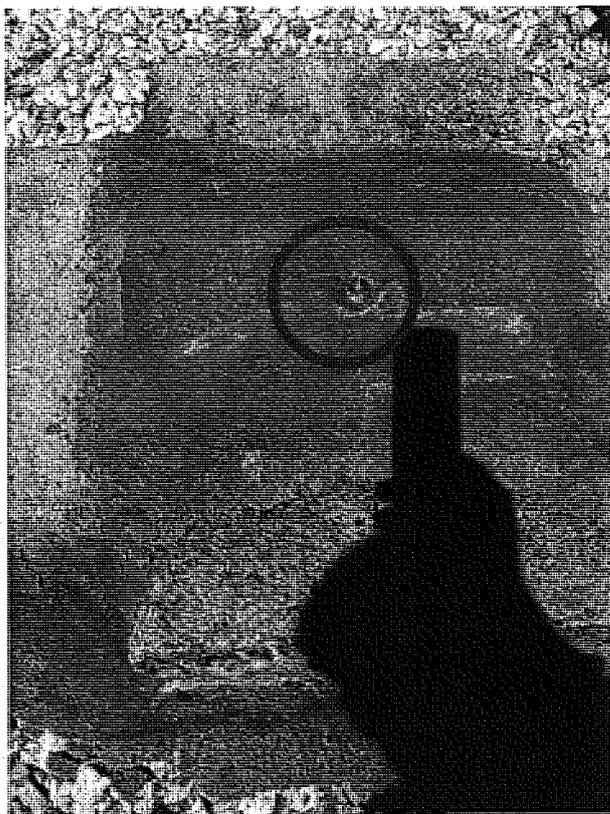
***CAPOSALDO 2° (Foto 4)***



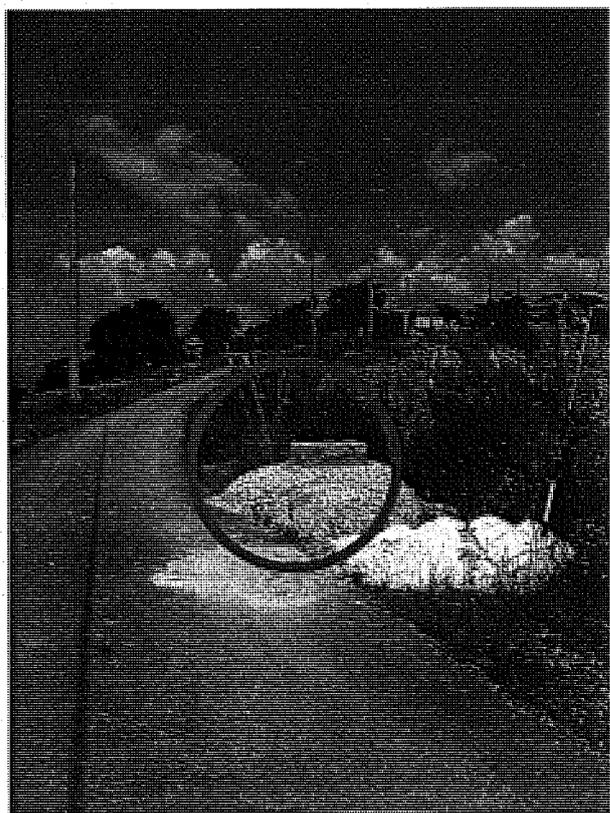
***CAPOSALDO 3°(Foto1)***



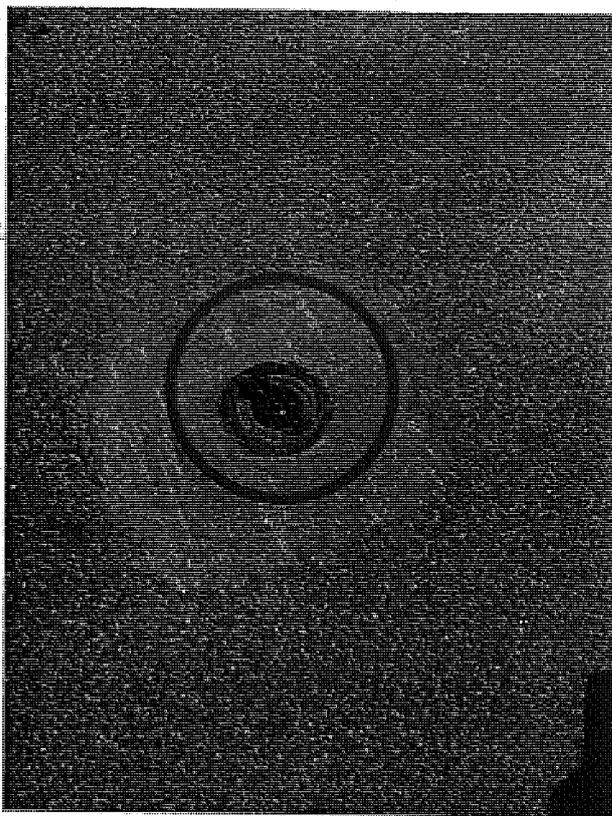
***CAPOSALDO 3°(Foto2)***



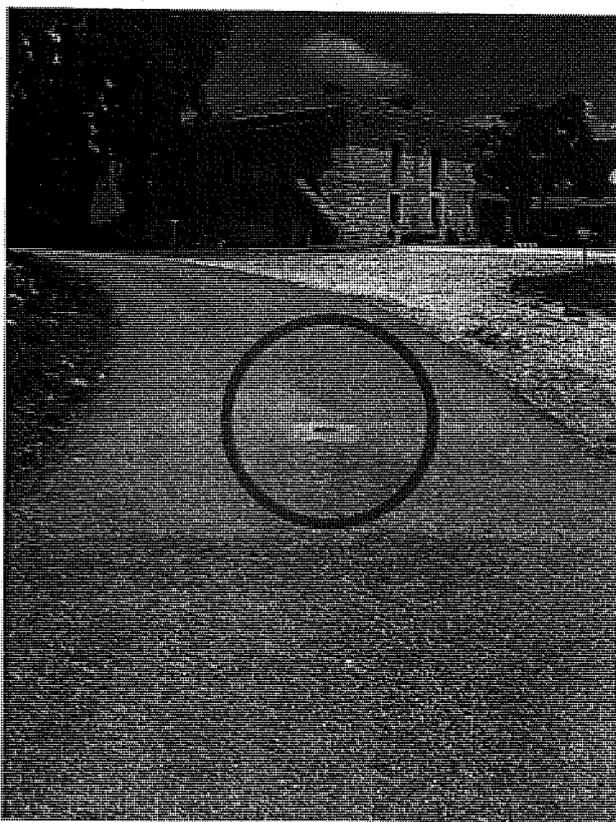
***CAPOSALDO 4°(Foto1)***



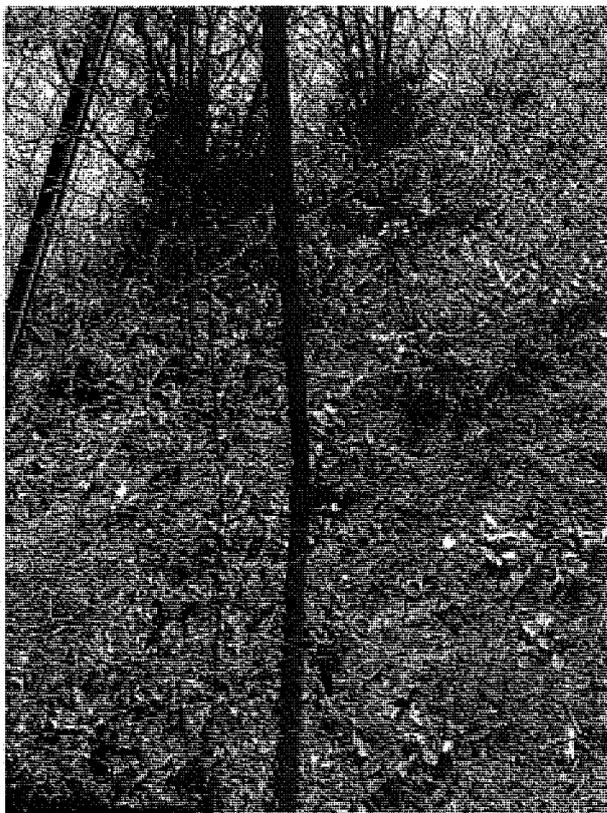
***CAPOSALDO 4°(Foto2)***



***CAPOSALDO 5°(Foto1)***



***CAPOSALDO 5°(Foto2)***



***CAPOSALDO 6°(Foto1)***



***CAPOSALDO 6°(Foto2)***

# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

***A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;***

## ***ALLEGATO A 05***

- ***MODELLO DIGITALE DELLO STATO DI FATTO E  
DI FINE LAVORI DEL RECUPERO AMBIENTALE;***

***FEBBRAIO 2012***

## DATI GENERALI

**PROGETTO** : di recupero della cava sita in località Francavilla ai sensi dell'art. 12 della L.R. 54/85

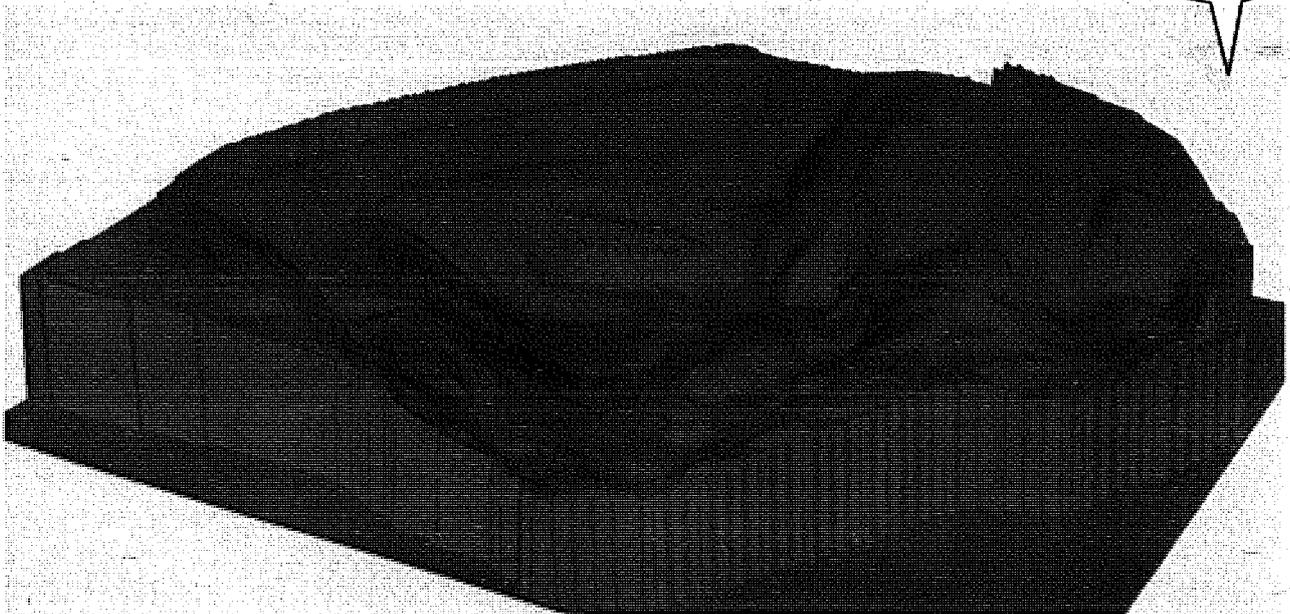
**DITTA** : De Angelis Giovanni

**COMUNE** : DI Benevento

**PROVINCIA** : Benevento

**ANNOTAZIONI** : Progettazione eseguita secondo le N.A. e linee Guida del PRAE Regione Campania

## Modello digitale stato di fatto



## DATI GENERALI

**PROGETTO** : di recupero della cava sita in località Francavilla ai sensi dell'art. 12 della L.R. 54/85

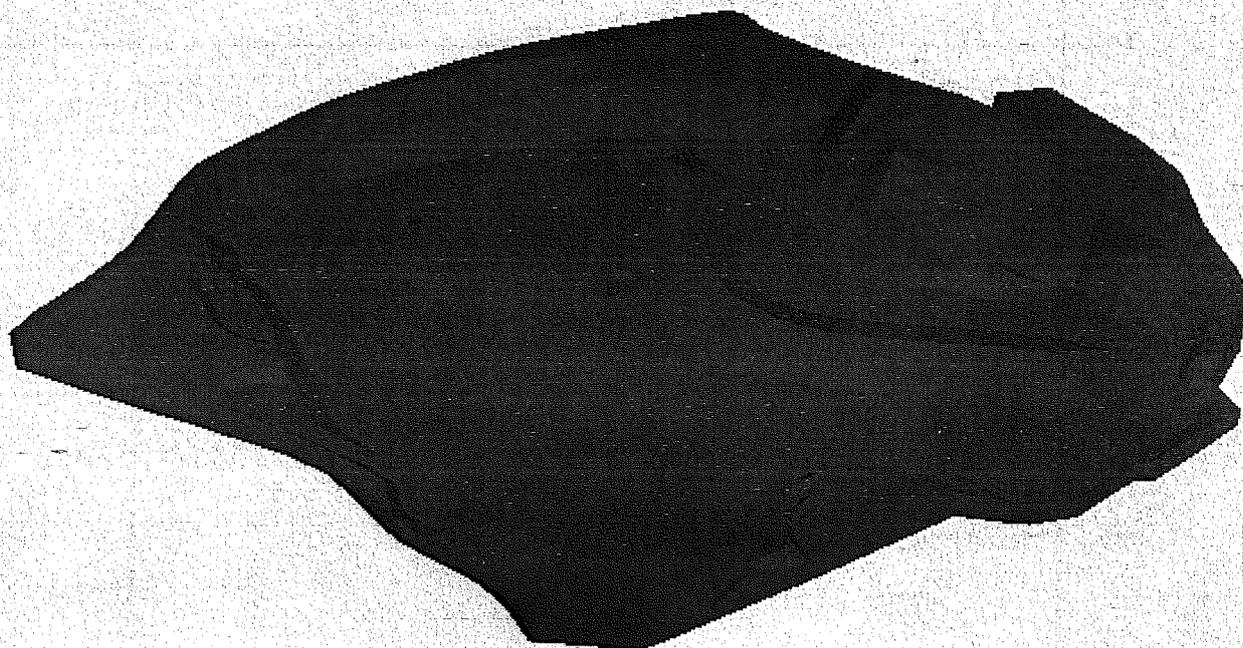
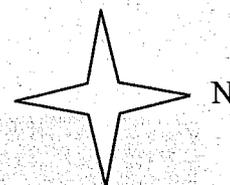
**DITTA** : De Angelis Giovanni

**COMUNE** : DI Benevento

**PROVINCIA** : Benevento

**ANNOTAZIONI** : Progettazione eseguita secondo le N.A. e linee Guida del PRAE Regione Campania

## Modello digitale stato di Progetto



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

*A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;*

## **ALLEGATO A 06**

- *CARTA GEOLITOLOGICA;*

*FEBBRAIO 2012*

# Comune di Benevento

## CARTA GEOLITOLOGICA

(ALLEGATO A06)

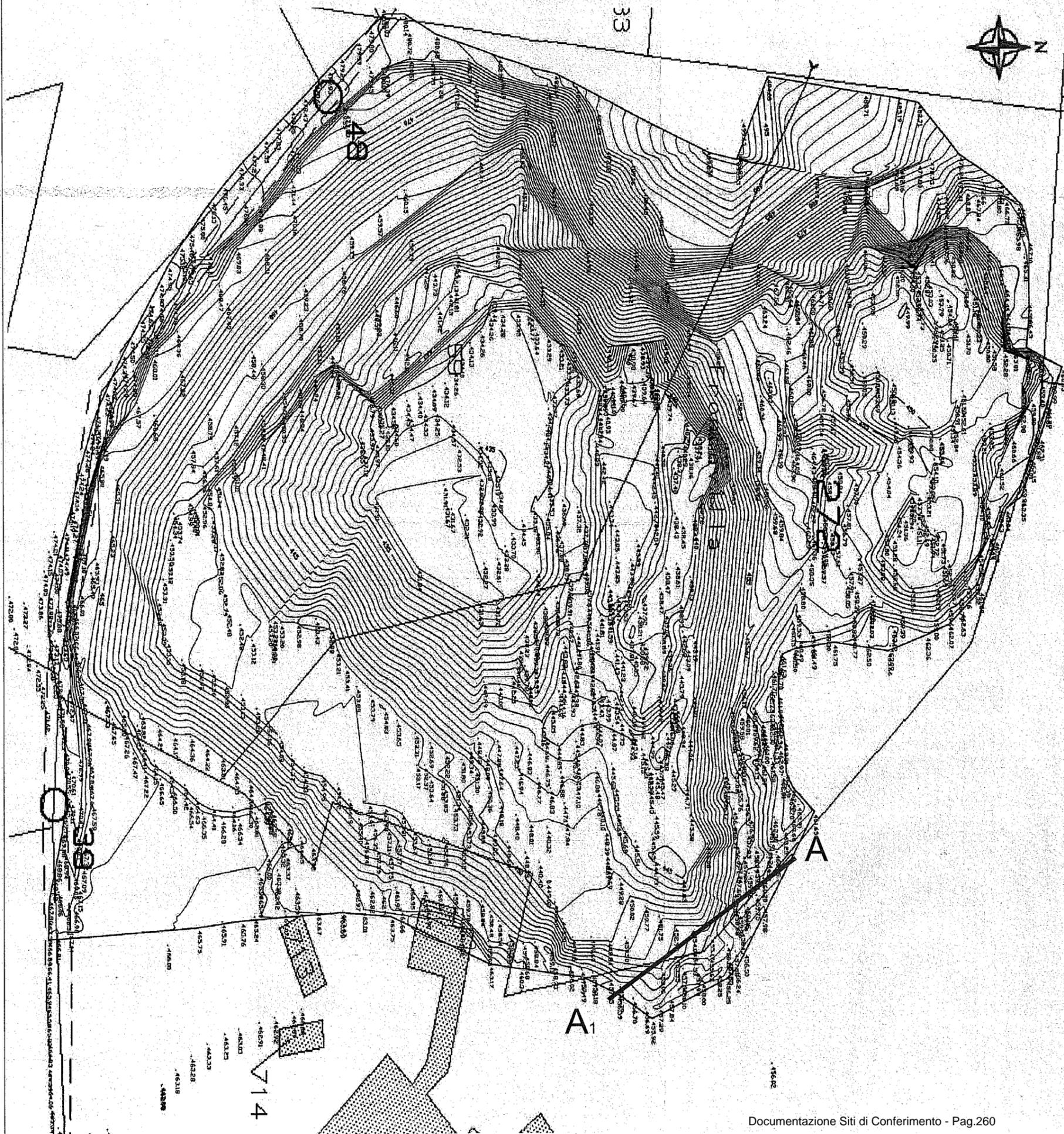
### LEGENDA:

#### FLYSCH ROSSO

Calciruditi, calcari marnosi, calcareniti, calcari detritici di colore bianco grigiastro, con a luoghi intercalazioni marnose e livelli di selce rossastra e calcari detritici con sovrastante copertura costituita da regolite calcareo e/o suolo attuale (spessore max 0,50 mt).

A  
A<sub>1</sub> TRACCIA SEZIONE GEOLOGICA

SCALA 1:1000



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

*A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;*

## *ALLEGATO A 07*

- *CARTA GEOMORFOLOGICA;*

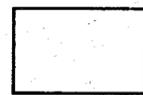
*FEBBRAIO 2012*

# Comune di Benevento

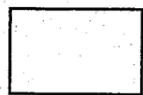
## CARTA GEOMORFOLOGICA

(ALLEGATO A07)

### LEGENDA:



Versante strutturale in roccia carbonatica

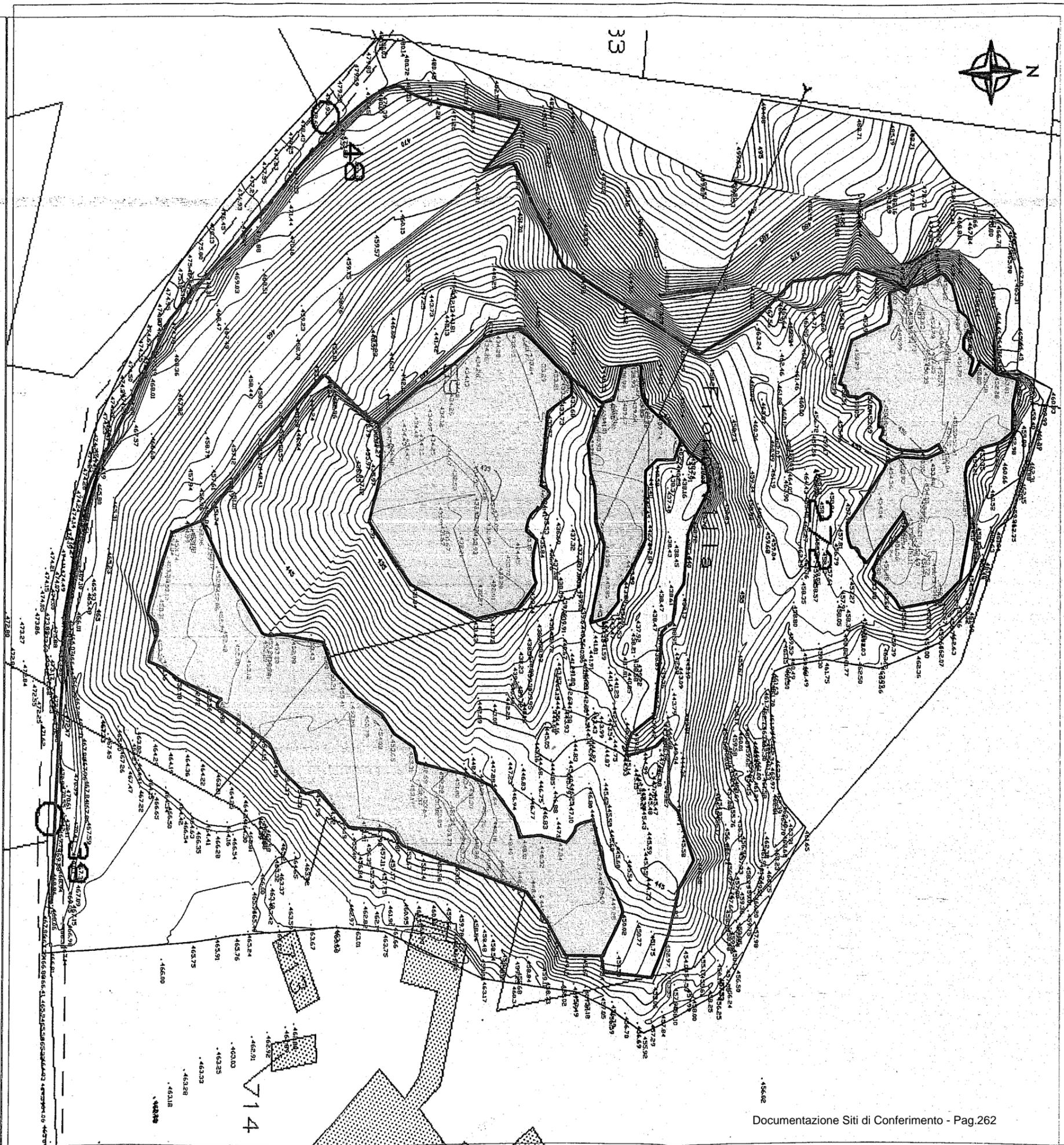


Aree a morfologia concava legate ad attività estrattiva



Orli di ciglionamenti in parte soggetti a crolli e/o ribaltamenti

SCALA 1:1000



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

*A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;*

**ALLEGATO A 08**

○ *CARTA IDROGEOLOGICA;*

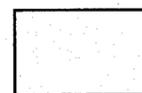
*FEBBRAIO 2012*

# Comune di Benevento

## CARTA IDROGEOLOGICA

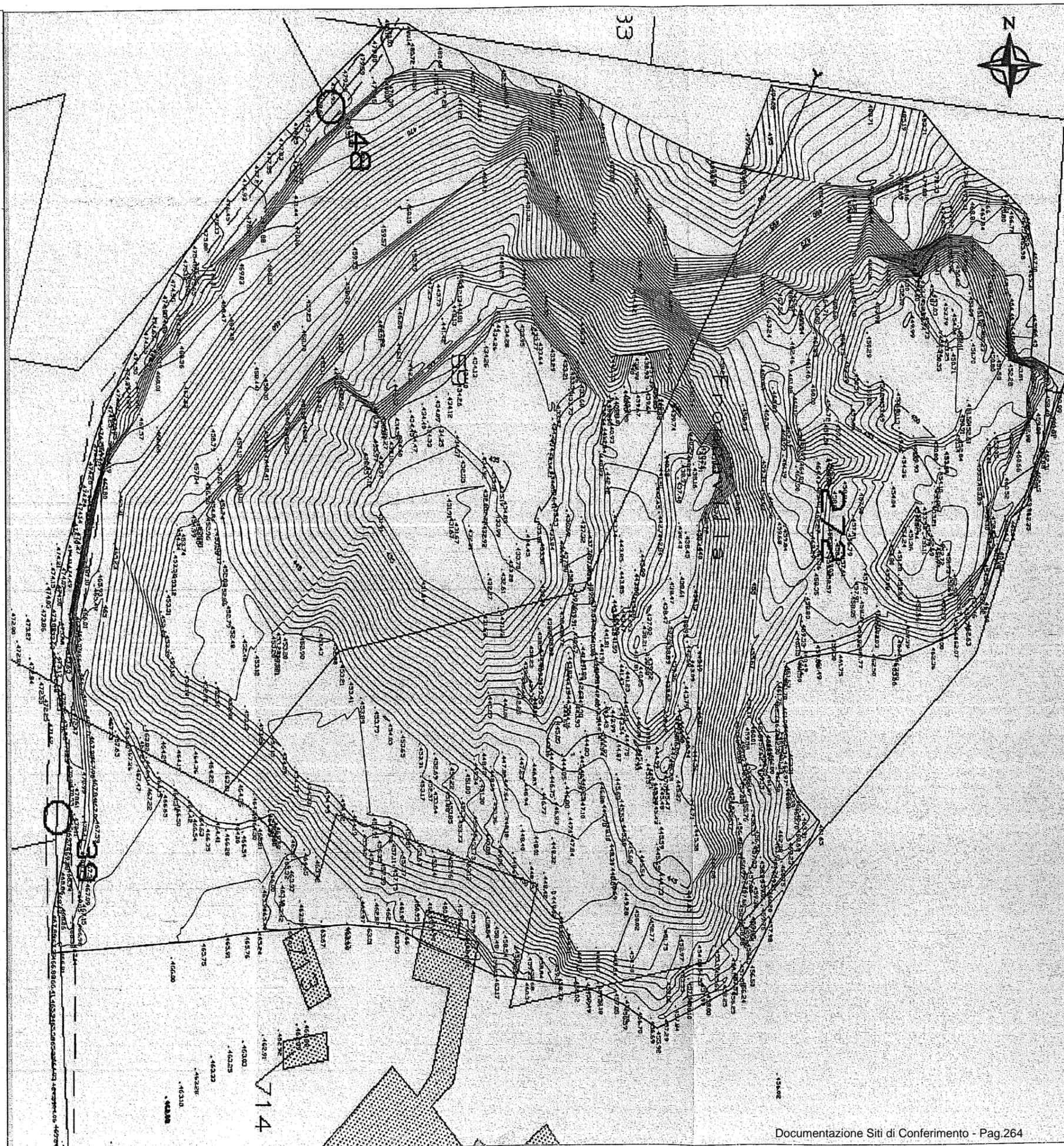
(ALLEGATO A08)

LEGENDA:



Complesso calcareo marmoso a permeabilità medio-alta per fratturazione

SCALA 1:1000



# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

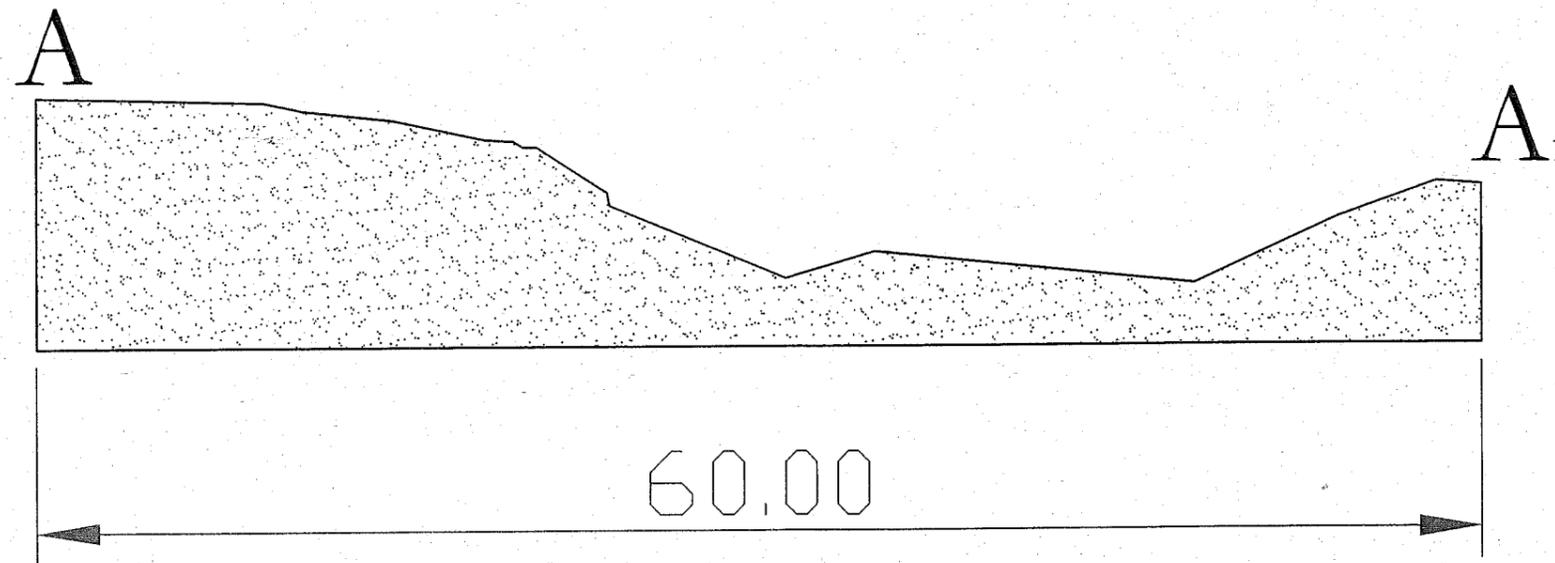
COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

## *ALLEGATO A 09*

○ *SEZIONI GEOLOGICHE;*

*FEBBRAIO 2012*

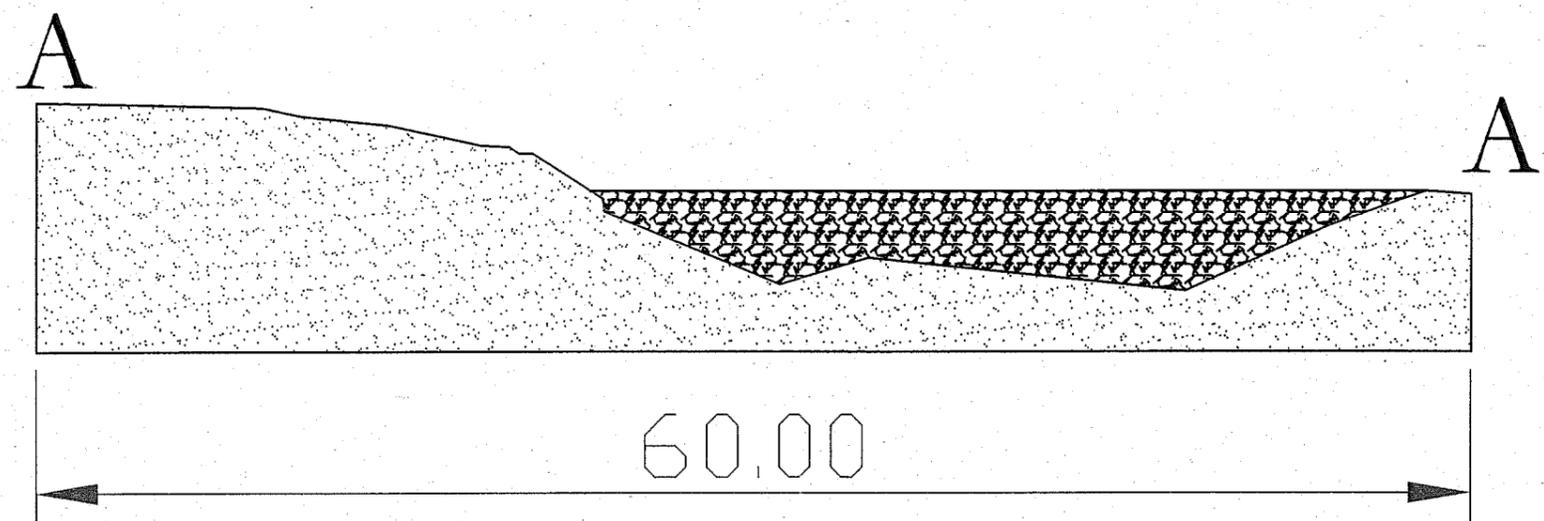
SEZIONE GEOLOGICA STATO  
DI FATTO (SCALA 1:500)



**FLYSCH ROSSO**

Calciruditi, calcari marnosi, Calcareniti, calcari detritici di colore bianco grigiastro, con a luoghi intercalazioni marnose e livelli di selce rossastra e calcari detritici con sovrastante copertura costituita da regolite calcareo e/o suolo attuale (spessore max 0.50 mt.)

SEZIONE GEOLOGICA STATO  
DI PROGETTO (SCALA 1:500)



**FLYSCH ROSSO**

Calciruditi, calcari marnosi, Calcareniti, calcari detritici di colore bianco grigiastro, con a luoghi intercalazioni marnose e livelli di selce rossastra e calcari detritici con sovrastante copertura costituita da regolite calcareo e/o suolo attuale (spessore max 0.50 mt.)



**TERRENO DI RIPORTO**

# COMUNE DI BENEVENTO

L.R. 54/85-PRAE

Comune di Benevento – Cava di calcare alla  
loc.tà Francavilla p.lle n° 59-272 foglio n°2.  
Progetto di recupero ambientale.

COMMITTENTE: De Angelis Giovanni

*A. ELABORATI DEL PROGETTO DI RECUPERO  
AMBIENTALE;*

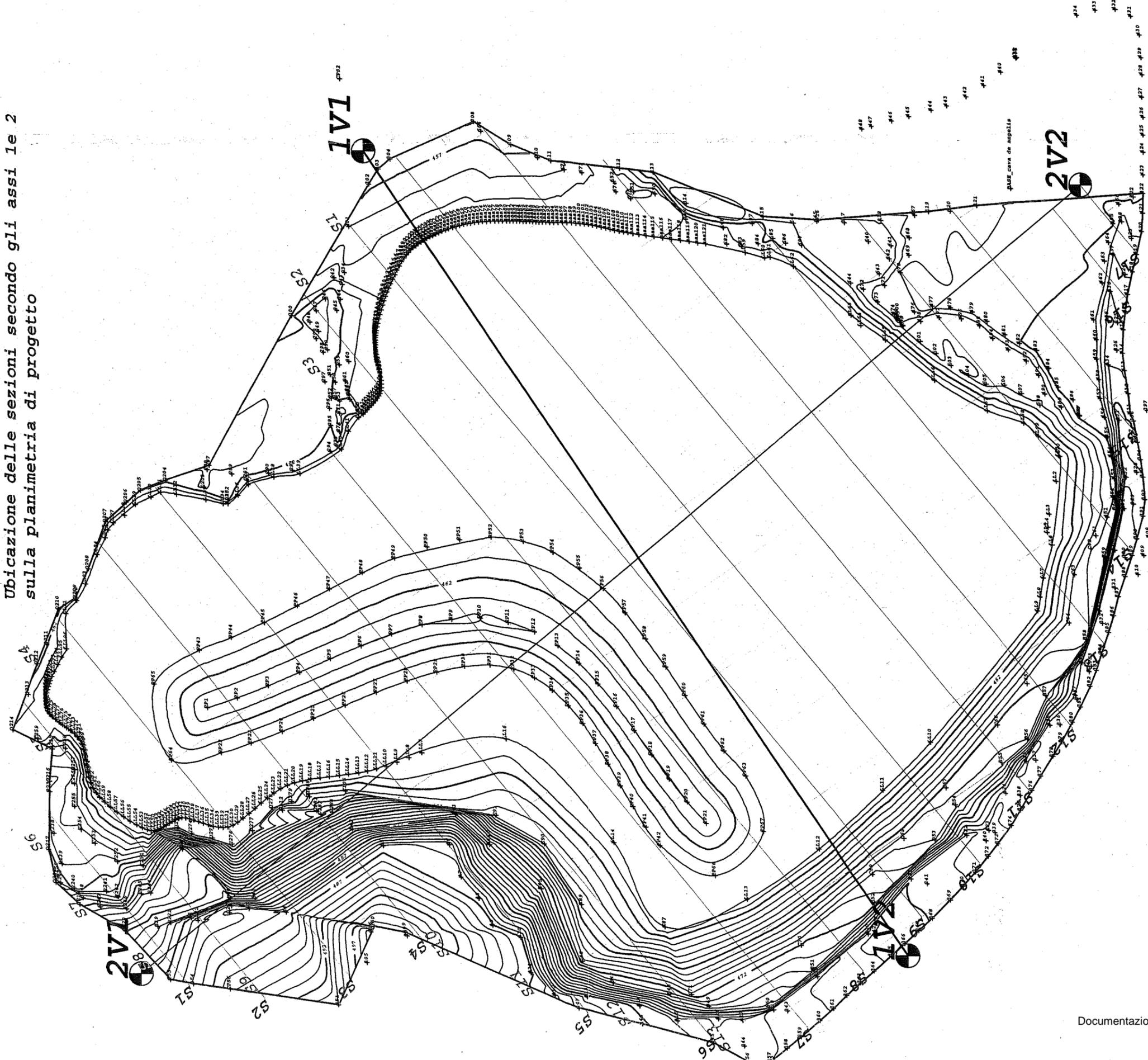
## *ALLEGATO A 010*

- *SEZIONI DELLO STATO DI FATTO E DI  
PROGETTO SCALA 1:500*

*FEBBRAIO 2012*



Ubicazione delle sezioni secondo gli assi 1e 2  
sulla planimetria di progetto



Scala 1:1000

# Sezioni Asse 1

ASSEI

Sez. S1

Pr. 13.61 ml

Qt = 456.16 ml

Qp = 457.68 ml

Sc1 = 5.73 mq

R11 = 32.36 mq

453.00 m.

QUOTA TERRENO	458.19	458.19		
PARZ. TERRENO	1.14	458.01	1.14	458.01
QUOTA PROGETTO	0.42	457.98	0.42	458.02
PARZ. PROGETTO	9.49			
		458.57		
		0.55	458.52	
		2.11		
	457.77		457.77	
	1.14		457.36	
	2.82			
	0.92		456.16	
	457.64	0.74	455.77	
	0.60	457.64	0.60	455.71
	0.62	457.64	0.62	455.66
	0.62	457.64	0.62	455.61
	0.60	457.64	0.60	455.56
	0.60	457.64	0.60	455.51
	0.61	457.68	0.43	455.48
	0.63	457.87	0.50	455.42
	0.61	457.84	0.62	455.36
	0.61	457.84	0.59	455.29
	457.52			
	3.39			
			456.67	
	457.36	1.43	457.36	
	1.24		457.96	
	1.61		457.99	
	457.23	1.21	457.23	
	1.52		456.27	
	2.79			
			456.06	
	2.28			
			455.65	
	4.15			
			456.09	
	456.86	0.59	456.28	
	1.43	456.68	1.26	456.69
	1.14	456.17	1.32	456.17



ASSEI

Sez. 52

Pr. 20.00 ml

Qt = 453.72 ml

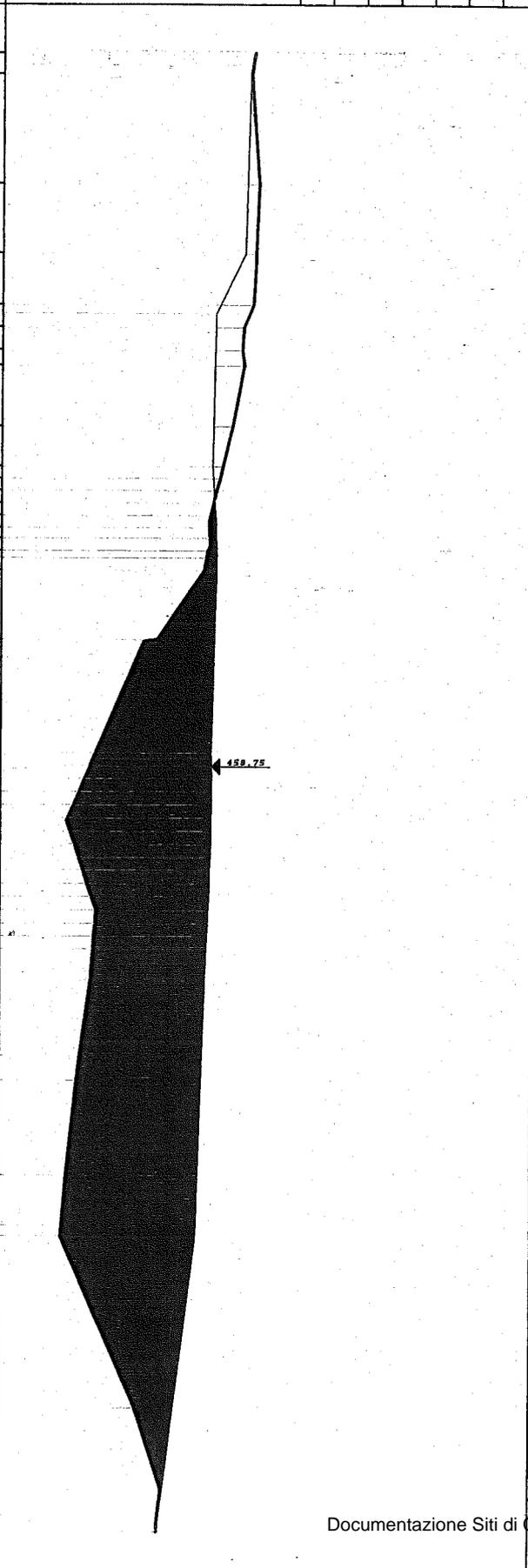
Qp = 458.75 ml

SCI = 10.66 mq

Ril = 156.04 mq

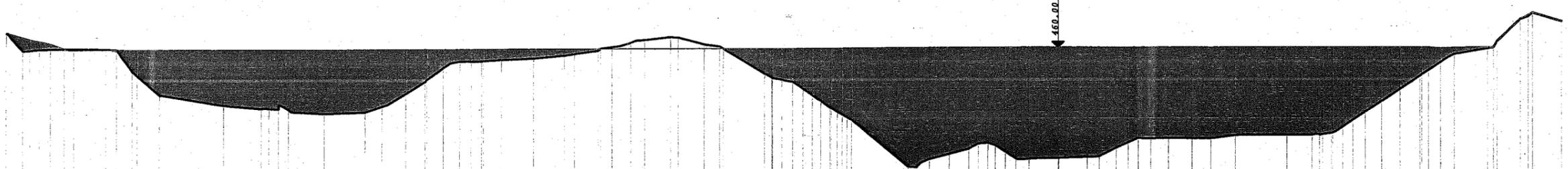
450.00 m.

QUOTA TERRENO	160.38	160.38
PARZ. TERRENO	0.89	160.24
QUOTA PROGETTO	160.24	160.24
PARZ. PROGETTO	1.41	160.57
	160.05	160.46
	160.05	160.35
	0.24	152.26
	0.22	152.20
	0.42	152.28
	1.55	152.53
	1.66	152.13
	0.42	152.73
	0.49	152.02
	0.51	152.27
	0.53	152.30
	0.53	152.77
	0.53	152.87
	0.53	152.65
	0.50	152.89
	0.50	152.60
	0.45	152.21
	0.45	152.63
	0.53	152.53
	0.81	152.40
	1.16	156.48
	1.28	153.26
	0.53	152.75
	0.53	152.74
	0.54	152.75
	0.54	152.51
	0.55	152.75
	0.55	152.28
	0.55	152.04
	0.56	152.74
	0.56	152.81
	0.55	152.73
	0.55	152.91
	0.55	152.72
	0.55	152.09
	0.53	152.70
	0.53	152.26
	0.54	152.69
	0.54	152.44
	0.56	152.67
	0.56	152.62
	0.56	152.65
	0.56	152.80
	0.56	152.82
	0.56	152.92
	0.55	152.52
	0.55	152.95
	0.54	152.56
	0.54	152.24
	0.52	152.88
	0.52	152.88
	1.28	152.72
	1.41	152.35
	1.05	152.12
	1.27	152.80
	2.09	152.60
	1.14	152.57
	1.16	152.54
	1.40	156.77
	1.43	156.62
	1.43	156.60





**ASSE1**  
 Sez. S4  
 Pr. 60.00 ml  
 Qt= 445.39 ml  
 Qp= 460.00 ml  
 Sc1= 15.85 mq  
 Ri1= 1326.78 mq  
 442.00 m.



QUOTA TERRENO	PARZ. TERRENO	QUOTA PROGETTO	PARZ. PROGETTO
162.31		162.31	
162.27	2.11	162.27	3.12
159.95	1.01	160.04	1.31
160.04	1.31	160.14	1.39
160.14	1.39	160.19	1.85
160.19	1.85	160.24	1.27
160.24	1.27	160.22	15.72
160.22			
160.13	4.31	160.13	2.68
160.00	1.38	160.00	235.67
157.38	2.02	157.38	
154.02	3.60	154.02	
152.65		152.65	
152.55		152.55	
152.27		152.27	
152.17		152.17	
152.11		152.11	
151.56	4.77	151.56	
151.76	5.44	151.76	
152.46	2.27	152.46	
154.20	3.19	154.20	
155.77	2.51	155.77	
157.56	2.41	157.56	
158.44	2.15	158.44	
158.47	1.47	158.47	
158.48	1.35	158.48	
158.56	2.63	158.56	
158.81	4.29	158.81	
159.22	4.10	159.22	
159.37	1.28	159.37	
159.84	3.15	159.84	
160.25	1.87	160.25	
160.83	2.49	160.83	
161.22	1.82	161.22	
161.58	3.50	161.58	
161.51	1.02	161.51	
160.61	3.50	160.61	
160.31	2.04	160.31	
155.42		155.42	
155.92		155.92	
155.65		155.65	
154.68		154.68	
153.78		153.78	
153.05		153.05	
152.19		152.19	
152.19		152.19	
150.87		150.87	
144.27		144.27	
144.21		144.21	
145.26		145.26	
145.97		145.97	
146.64		146.64	
147.30		147.30	
147.17		147.17	
146.21		146.21	
145.32		145.32	
145.26		145.26	
145.39		145.39	
145.54		145.54	
145.58		145.58	
146.70		146.70	
147.42		147.42	
148.01		148.01	
147.95		147.95	
148.01		148.01	
147.98		147.98	
147.96		147.96	
148.32		148.32	
148.39		148.39	
148.39		148.39	
148.39		148.39	
148.65		148.65	
149.48		149.48	
150.41		150.41	
151.49		151.49	
152.87		152.87	
154.51		154.51	
156.24		156.24	
156.98		156.98	
158.10		158.10	
159.17		159.17	
159.90		159.90	
160.83		160.83	
161.80		161.80	
164.19		164.19	
163.49		163.49	

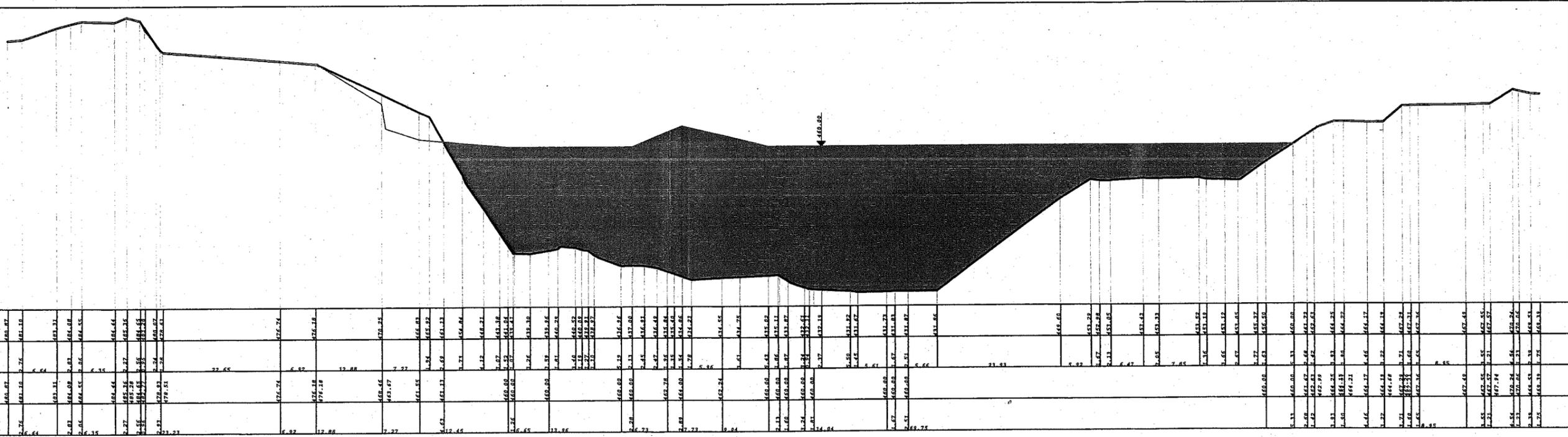






SSE1  
 sez. S8  
 r. 140.00 ml  
 t= 432.19 ml  
 p= 460.00 ml  
 c1= 68.52 mq  
 h1= 2978.93 mq

429.00 m.

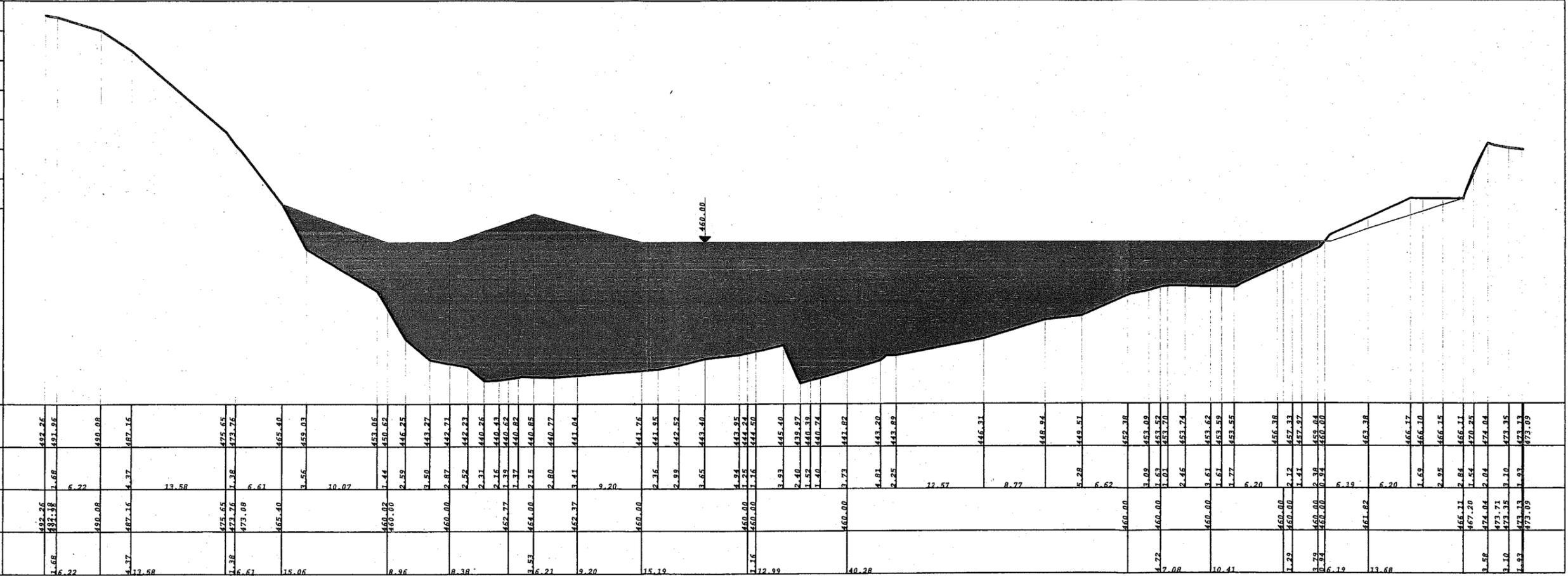


NOTA TERRENO	NOTA PROGETTO
429.00	429.00
428.95	428.95
428.90	428.90
428.85	428.85
428.80	428.80
428.75	428.75
428.70	428.70
428.65	428.65
428.60	428.60
428.55	428.55
428.50	428.50
428.45	428.45
428.40	428.40
428.35	428.35
428.30	428.30
428.25	428.25
428.20	428.20
428.15	428.15
428.10	428.10
428.05	428.05
428.00	428.00
427.95	427.95
427.90	427.90
427.85	427.85
427.80	427.80
427.75	427.75
427.70	427.70
427.65	427.65
427.60	427.60
427.55	427.55
427.50	427.50
427.45	427.45
427.40	427.40
427.35	427.35
427.30	427.30
427.25	427.25
427.20	427.20
427.15	427.15
427.10	427.10
427.05	427.05
427.00	427.00
426.95	426.95
426.90	426.90
426.85	426.85
426.80	426.80
426.75	426.75
426.70	426.70
426.65	426.65
426.60	426.60
426.55	426.55
426.50	426.50
426.45	426.45
426.40	426.40
426.35	426.35
426.30	426.30
426.25	426.25
426.20	426.20
426.15	426.15
426.10	426.10
426.05	426.05
426.00	426.00
425.95	425.95
425.90	425.90
425.85	425.85
425.80	425.80
425.75	425.75
425.70	425.70
425.65	425.65
425.60	425.60
425.55	425.55
425.50	425.50
425.45	425.45
425.40	425.40
425.35	425.35
425.30	425.30
425.25	425.25
425.20	425.20
425.15	425.15
425.10	425.10
425.05	425.05
425.00	425.00
424.95	424.95
424.90	424.90
424.85	424.85
424.80	424.80
424.75	424.75
424.70	424.70
424.65	424.65
424.60	424.60
424.55	424.55
424.50	424.50
424.45	424.45
424.40	424.40
424.35	424.35
424.30	424.30
424.25	424.25
424.20	424.20
424.15	424.15
424.10	424.10
424.05	424.05
424.00	424.00
423.95	423.95
423.90	423.90
423.85	423.85
423.80	423.80
423.75	423.75
423.70	423.70
423.65	423.65
423.60	423.60
423.55	423.55
423.50	423.50
423.45	423.45
423.40	423.40
423.35	423.35
423.30	423.30
423.25	423.25
423.20	423.20
423.15	423.15
423.10	423.10
423.05	423.05
423.00	423.00
422.95	422.95
422.90	422.90
422.85	422.85
422.80	422.80
422.75	422.75
422.70	422.70
422.65	422.65
422.60	422.60
422.55	422.55
422.50	422.50
422.45	422.45
422.40	422.40
422.35	422.35
422.30	422.30
422.25	422.25
422.20	422.20
422.15	422.15
422.10	422.10
422.05	422.05
422.00	422.00
421.95	421.95
421.90	421.90
421.85	421.85
421.80	421.80
421.75	421.75
421.70	421.70
421.65	421.65
421.60	421.60
421.55	421.55
421.50	421.50
421.45	421.45
421.40	421.40
421.35	421.35
421.30	421.30
421.25	421.25
421.20	421.20
421.15	421.15
421.10	421.10
421.05	421.05
421.00	421.00
420.95	420.95
420.90	420.90
420.85	420.85
420.80	420.80
420.75	420.75
420.70	420.70
420.65	420.65
420.60	420.60
420.55	420.55
420.50	420.50
420.45	420.45
420.40	420.40
420.35	420.35
420.30	420.30
420.25	420.25
420.20	420.20
420.15	420.15
420.10	420.10
420.05	420.05
420.00	420.00



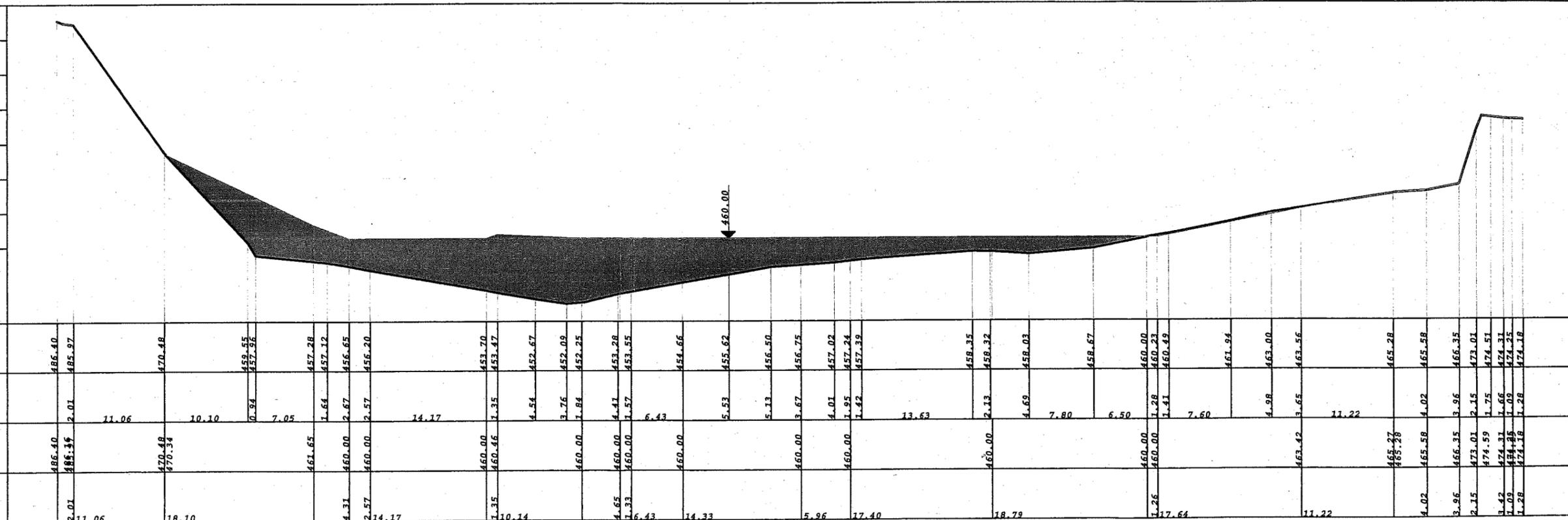
**ASSE1**  
**Sez. S10**  
**Pr. 180.00 ml**  
**Qt= 443.40 ml**  
**Qp= 460.00 ml**  
**Sc1= 29.96 mq**  
**Ri1= 1968.23 mq**

437.00 m.



ASSE1  
 Sez. S11  
 Pr. 200.00 ml  
 Qt= 455.62 ml  
 Qp= 460.00 ml  
 Sc1= 4.84 mq  
 Ri1= 478.92 mq

450.00 m.



QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO

486.40	485.97	470.48	469.55	467.28	466.65	460.00	459.70	458.62	458.35	458.03	458.67	460.00	461.94	463.00	463.56	465.28	465.58	466.35	466.35	473.01	474.51	474.31	474.25	474.18
2.01	11.06	10.10	0.94	7.05	1.64	2.67	14.17	4.54	3.76	1.84	13.63	4.69	7.80	6.50	4.98	11.22	4.02	3.96	2.15	1.75	1.66	1.09	1.28	
486.40	485.97	470.48	469.55	467.28	466.65	460.00	459.70	458.62	458.35	458.03	458.67	460.00	461.94	463.00	463.56	465.28	465.58	466.35	466.35	473.01	474.51	474.31	474.25	474.18
2.01	11.06	10.10	0.94	7.05	1.64	2.67	14.17	4.54	3.76	1.84	13.63	4.69	7.80	6.50	4.98	11.22	4.02	3.96	2.15	1.75	1.66	1.09	1.28	

ASSE1

Sez. S12

Pr. 220.00 ml

Qt= 466.88 ml

Qp= 466.86 ml

Sc1= 4.80 mq

Ri1= 0.76 mq

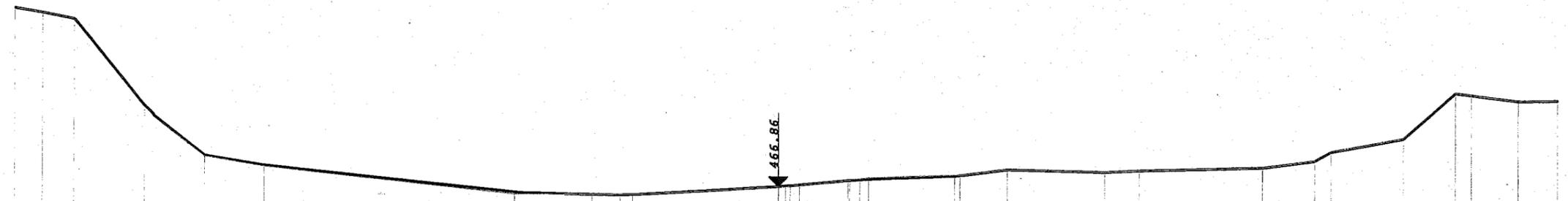
464.00 m.

QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO



482.40	481.97	481.44	473.93	469.63	468.76	466.44	466.21	466.14	466.20	466.88	466.93	467.39	467.42	467.71	468.25	468.05	468.16	468.39	469.01	469.78	470.95	474.97	474.75	474.29	474.30
2.44	2.74	6.14	5.15	5.16	21.63	6.82	2.48	1.10	12.63	1.01	5.06	1.03	8.31	4.50	8.47	3.14	10.73	4.56	1.47	6.32	4.54	1.37	4.04	3.47	
482.40	481.97	481.44	473.93	469.63	468.76	466.44	466.21	466.20	466.19	466.90	466.97	467.39	467.42	467.76	468.25	468.05	468.16	468.39	469.01	469.78	470.95	474.97	474.75	474.29	474.30
2.44	2.74	6.14	5.15	5.16	21.63	6.82	2.48	1.10	12.63	1.23	4.35	1.65	7.98	4.07	8.47	3.14	10.73	4.56	1.47	6.32	4.54	1.37	4.04	3.47	

ASSE1

Sez. S13

Pr. 240.00 ml

Qt= 477.55 ml

Qp= 477.55 ml

Sc1= 0.00 mq

Ri1= 0.01 mq

474.00 m.

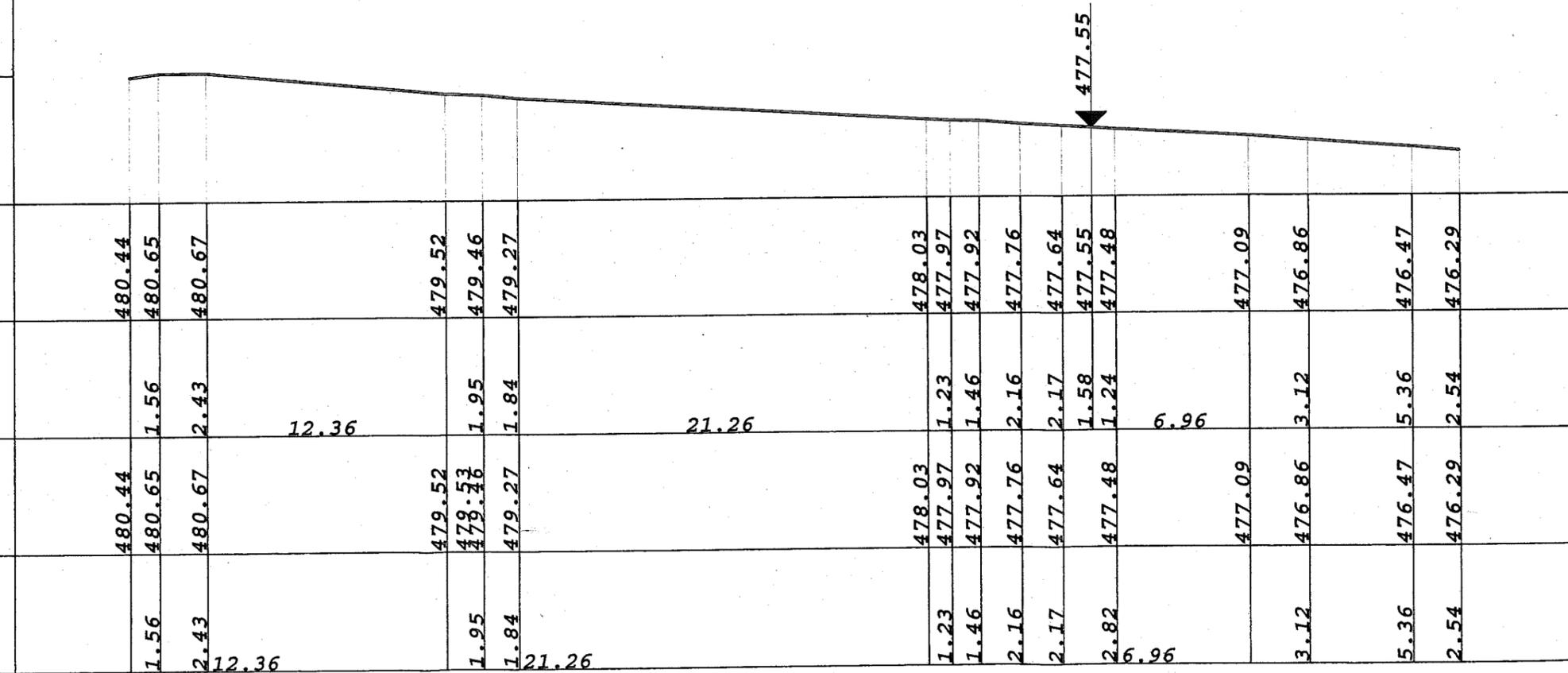


QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO



# Sezioni Asse 2

**ASSE2**

**Sez. S1**

**Pr. 7.36 ml**

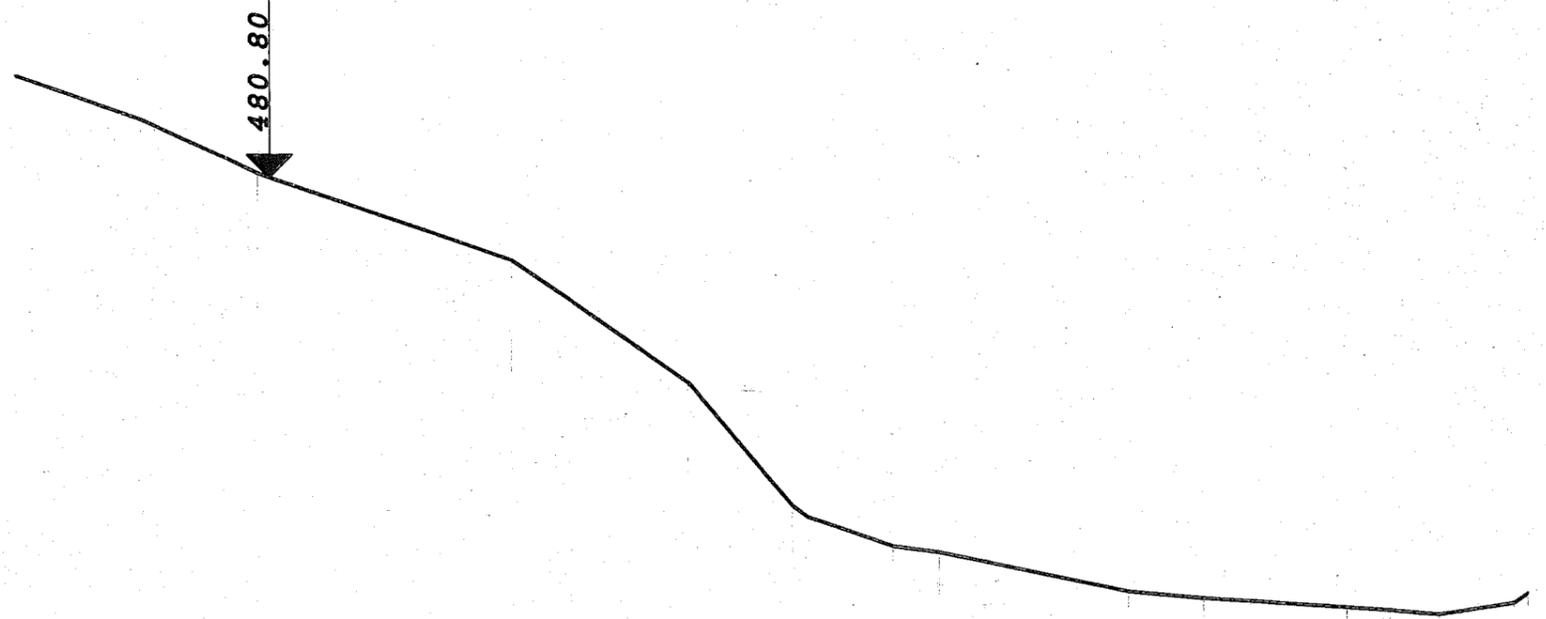
**Qt= 480.80 ml**

**Qp= 480.80 ml**

**Sc1= 0.00 mq**

**Ri1= 0.00 mq**

**463.00 m.**



**QUOTA TERRENO**

**PARZ. TERRENO**

**QUOTA PROGETTO**

**PARZ. PROGETTO**

	484.44	482.89	480.95		477.83		473.42	469.01	467.57	467.34		465.91	465.66		465.34	465.25	465.09	465.49	465.84
		4.40	4.21	9.06	6.29			3.75	3.57	1.64	6.79		2.66		5.12	1.55	1.79	2.72	
	484.44	482.89	480.95		477.83		473.42 473.41	469.01	468.62	467.57	467.34	465.91	465.66		465.34	465.25	465.09	465.49	465.84
		4.40	4.21	9.06	6.29			3.75	3.57	1.64	6.79		2.66		5.12	1.55	1.79	2.72	

**ASSE2**

**Sez. S2**

**Pr. 20.00 ml**

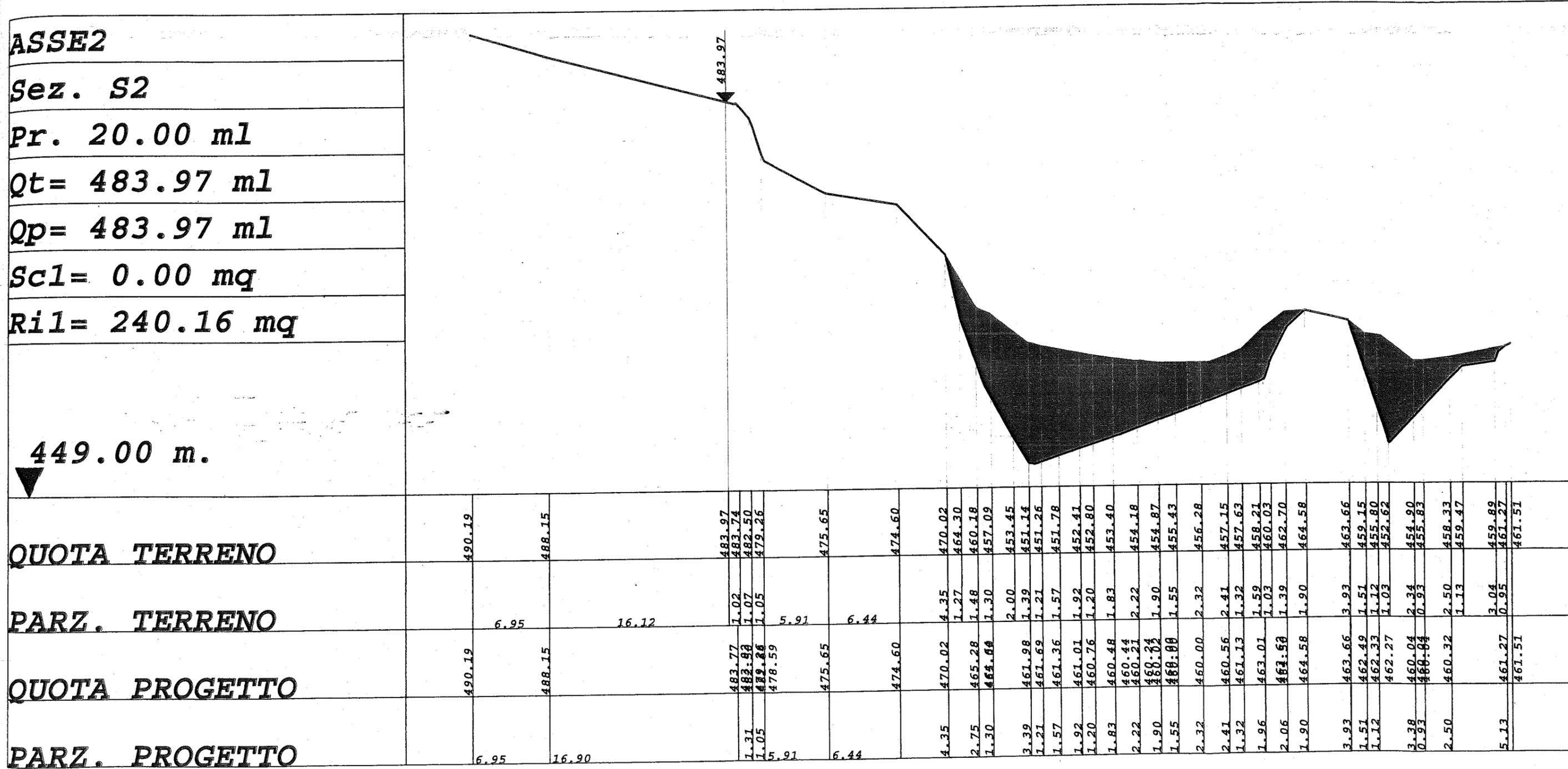
**Qt= 483.97 ml**

**Qp= 483.97 ml**

**Sc1= 0.00 mq**

**Ri1= 240.16 mq**

**449.00 m.**



ASSE2

Sez. S3

Pr. 40.00 ml

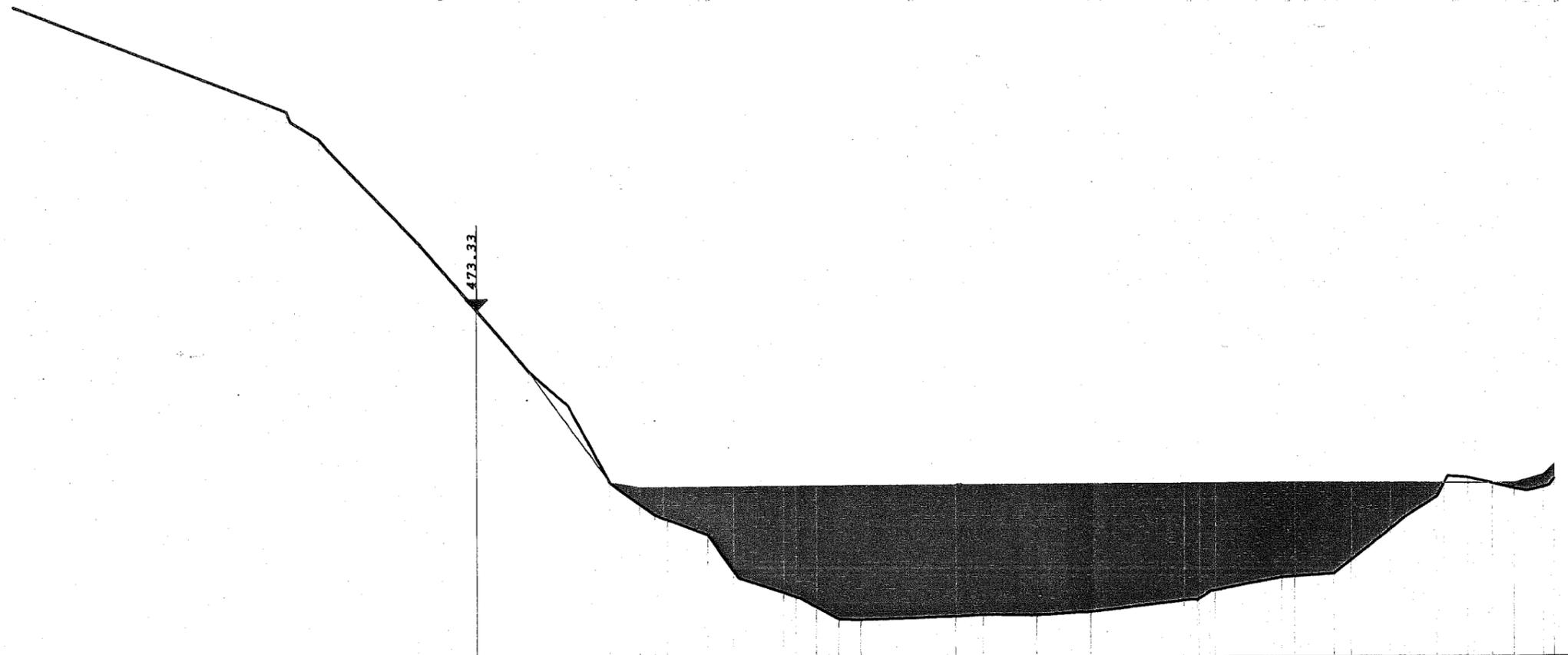
Qt= 473.33 ml

Qp= 473.33 ml

Sc1= 5.84 mq

Ri1= 458.95 mq

447.00 m.



QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

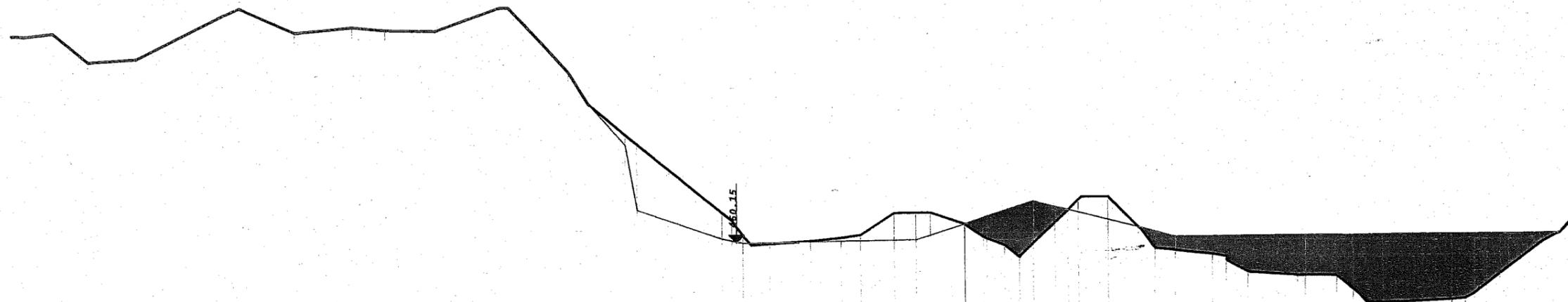
PARZ. PROGETTO

496.17		496.17		488.28	487.49	486.19	485.39	478.40	473.33	468.74	466.20	460.38	458.76	457.93	457.58	456.44	453.73	452.07	451.75	450.99	450.04	450.00	450.23	450.30	450.28	450.47	451.27	451.26	451.91	452.94	453.01	453.23	454.23	456.56	457.44	459.01	460.40	460.00	459.62	459.74	460.32	
	20.52		2.50	7.43	4.31	3.91	3.00	3.21	2.22	1.13	0.96	3.07	1.97	3.75	0.97	1.48	1.71	1.64	7.22	2.08	4.08	4.09	7.05	1.02	1.00	5.42	0.98	3.05	1.30	3.03	1.14	2.46	2.43	1.85	1.71	2.22	461.40					
496.17		488.28	487.49	486.19	485.39	478.40	468.74	460.38	460.03	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.08	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00	460.00
20.52		2.50	7.43	8.22	6.22	2.22	1.76	5.37	3.75	0.97	1.48	10.57	17.30	1.20	1.21	6.00	4.35	3.03	4.17	3.70	1.71	2.22																				



**ASSE2**  
**Sez. S5**  
**Pr. 80.00 ml**  
**Qt= 461.80 ml**  
**Qp= 460.15 ml**  
**Sc1= 95.21 mq**  
**Ril= 229.67 mq**

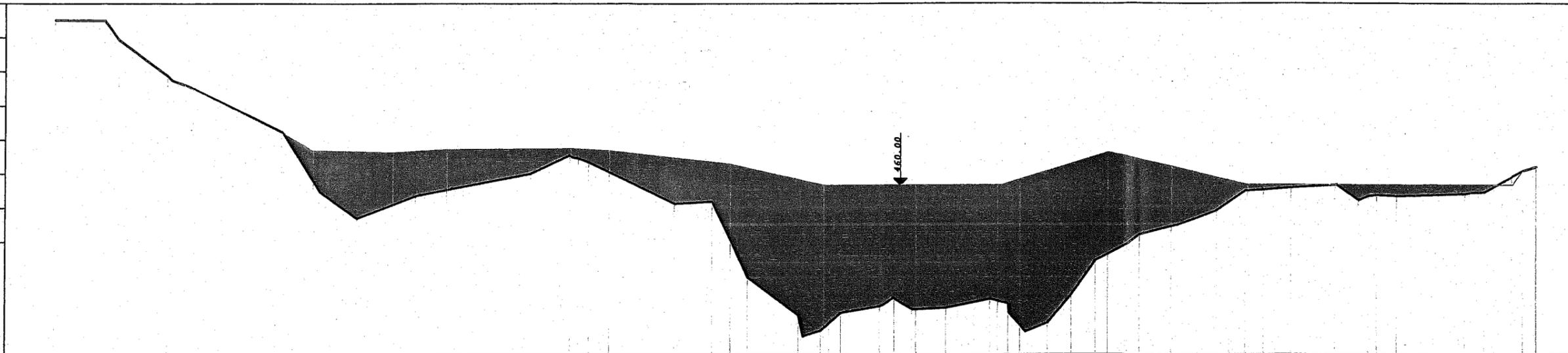
450.00 m.



QUOTA TERRENO	PARZ. TERRENO	QUOTA PROGETTO	PARZ. PROGETTO
483.55		483.55	
483.41	1.29	483.41	
483.73	3.09	483.73	
480.59	3.84	480.59	
480.88	5.25	480.88	
	9.53		
485.54		485.54	
486.22	1.67	486.22	
	6.11		
481.54		481.54	
	6.18		
484.05		484.05	
483.69	3.59	483.69	
483.52	5.37	483.52	
	6.96		
485.90		485.90	
481.88	1.05	481.88	
	6.48		
478.77		478.77	
475.36	2.05	475.36	
471.99	4.07	471.99	
470.93	1.28	470.93	
	9.14		
463.37		463.37	
462.52	1.04	462.52	
460.90	1.19	460.90	
459.90	2.99	459.90	
460.00	1.97	460.00	
	14.04		
460.12	2.46	460.12	
460.43	3.34	460.43	
460.65	2.18	460.65	
463.00	3.70	463.00	
462.99	2.36	462.99	
462.98	1.57	462.98	
461.69	3.69	461.69	
460.22	2.05	460.22	
459.34	2.27	459.34	
457.95	1.60	457.95	
459.49	1.52	459.49	
461.73	2.35	461.73	
463.06	1.40	463.06	
464.15	1.14	464.15	
464.45	3.27	464.45	
461.04	3.49	461.04	
458.81	1.82	458.81	
458.55	2.24	458.55	
	4.05		
458.07	4.05	458.07	
457.83	1.55	457.83	
455.10	2.40	455.10	
455.69	5.34	455.69	
455.63	4.36	455.63	
454.14	1.84	454.14	
452.66	1.50	452.66	
452.66	1.78	452.66	
452.56	2.34	452.56	
452.95	5.33	452.95	
453.42	1.64	453.42	
454.53	1.30	454.53	
455.48	1.56	455.48	
458.47	0.94	458.47	
459.08	3.69	459.08	
459.97	1.83	459.97	
460.29	0.96	460.29	
461.43	161.34	461.43	

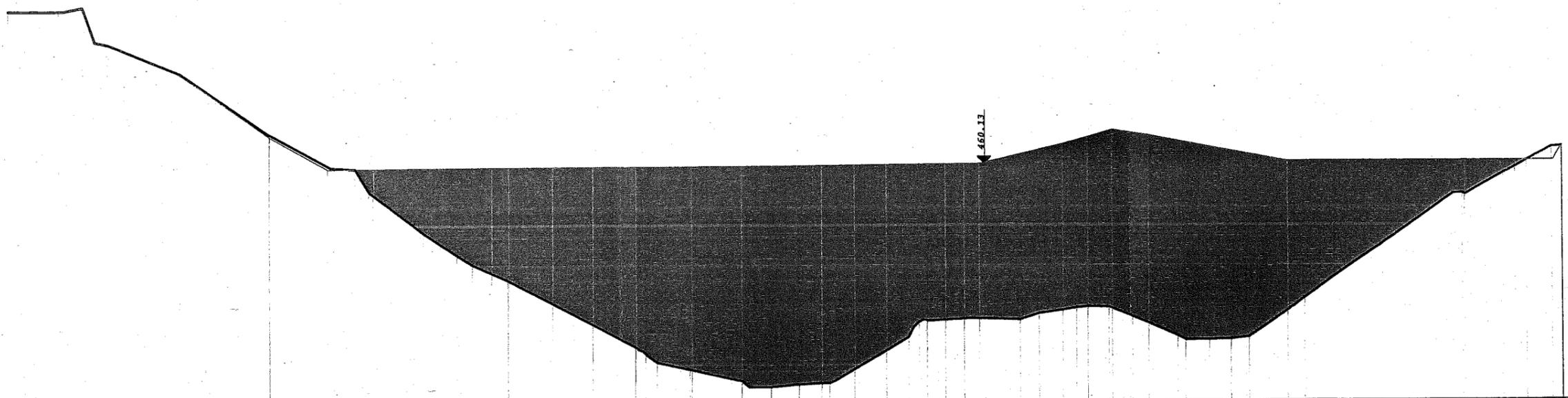
**ASSE2**  
 Sez. S6  
 Pr. 100.00 ml  
 Qt= 445.50 ml  
 Qp= 460.00 ml  
 Sc1= 3.22 mq  
 Si1= 1120.80 mq

439.00 m.



<b>QUOTA TERRENO</b>	180.38	180.32	177.92	173.49	172.22	166.64	160.53	155.95	157.61	158.69	159.45	161.48	163.70	163.37	162.84	161.61	157.76	158.05	153.35	148.64	143.95	142.07	142.95	144.20	145.00	145.09	144.61	144.80	145.87	145.65	145.33	142.59	142.99	146.45	150.71	151.46	152.67	153.87	154.88	156.83	157.89	159.28	159.39	159.62	160.00	160.00	158.07	158.57	158.72	158.59	158.82	159.08	159.73	160.97	161.77	162.20	162.21
<b>ARZ. TERRENO</b>	6.74	1.82	6.17	2.56	11.59	3.88	9.81	5.35	1.47	2.88	3.91	10.39	4.78	1.00	1.28	2.59	8.11	4.77	2.18	2.19	6.39	2.76	1.02	1.45	4.86	1.76	2.34	4.30	5.55	0.93	1.32	3.47	2.95	3.02	1.54	1.61	1.02	5.51	1.55	2.01	2.24	3.50	4.64	2.91	1.18	1.12	2.52	2.61	2.42	1.18	1.69	2.29	1.45	1.69	1.62		
<b>QUOTA PROGETTO</b>	180.38	180.32	177.92	173.49	172.22	166.64	160.53	155.95	157.61	158.69	159.45	161.48	163.70	163.37	162.84	161.61	157.76	158.05	153.35	148.64	143.95	142.07	142.95	144.20	145.00	145.09	144.61	144.80	145.87	145.65	145.33	142.59	142.99	146.45	150.71	151.46	152.67	153.87	154.88	156.83	157.89	159.28	159.39	159.62	160.00	160.00	158.07	158.57	158.72	158.59	158.82	159.08	159.73	160.97	161.77	162.20	162.21
<b>ARZ. PROGETTO</b>	6.74	1.82	6.17	2.56	11.59	3.88	9.81	5.35	1.47	2.88	3.91	10.39	4.78	1.00	1.28	2.59	8.11	4.77	2.18	2.19	6.39	2.76	1.02	1.45	4.86	1.76	2.34	4.30	5.55	0.93	1.32	3.47	2.95	3.02	1.54	1.61	1.02	5.51	1.55	2.01	2.24	3.50	4.64	2.91	1.18	1.12	2.52	2.61	2.42	1.18	1.69	2.29	1.45	1.69	1.62		

**ASSE2**  
**Sez. S7**  
**Pr. 120.00 ml**  
**Qt= 441.30 ml**  
**Qp= 460.13 ml**  
**Sc1= 8.23 mq**  
**Ri1= 2470.15 mq**

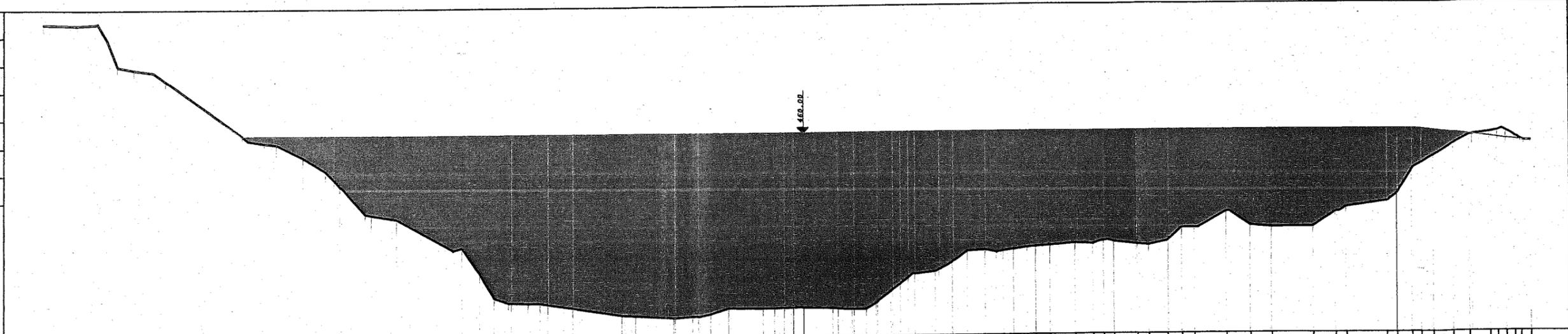


▼ 431.00 m.

QUOTA TERRENO	479.44	479.41	479.39	479.35	479.89	475.70	475.35	471.77	464.30	460.42	460.01	457.25	452.25	449.49	448.31	447.25	446.37	443.54	440.96	438.24	437.39	436.31	435.46	434.04	433.26	433.56	433.55	433.68	435.31	437.54	439.09	440.95	441.12	441.19	441.31	441.32	441.15	441.82	442.22	442.45	442.57	442.55	441.37	440.52	438.95	438.43	438.45	438.54	438.75	441.95	443.40	455.04	455.11	458.54	459.26	460.00	461.53	461.70	461.70
PARZ. TERRENO		5.04	1.12	4.89	1.50	1.62	8.68	11.01	7.08		3.28	1.69	6.57	4.07	1.90	2.28	1.94	5.43	4.97	5.24	1.23	1.33	4.07	6.22	3.55	1.44	2.75	0.96	3.08	3.93	2.72	1.30	0.97	2.24	2.32	1.92	4.95	2.34	2.89	1.62	1.38	2.57	2.92	1.98	3.62	2.96	2.66	2.21	4.68	2.11	18.28	1.19	5.05	1.39	1.44	2.15	1.23		
QUOTA PROGETTO	479.44	479.41	479.39	479.35	479.89	475.70	475.35	471.77	464.30	460.00	460.00	460.00	457.25	452.25	448.31	447.25	446.37	443.54	440.96	438.24	437.39	436.31	435.46	434.04	433.26	433.56	433.55	433.68	435.31	437.54	439.09	440.95	441.12	441.19	441.31	441.32	441.15	441.82	442.22	442.45	442.57	442.55	441.37	440.52	438.95	438.43	438.45	438.54	438.75	441.95	443.40	455.04	455.11	458.54	459.26	460.00	461.53	461.70	461.70
PARZ. PROGETTO		5.04	1.12	4.89	1.50	1.62	8.68	11.01	7.08		3.29	1.70	6.58	4.08	1.91	2.29	1.95	5.44	5.00	5.25	1.24	1.34	4.08	6.23	3.56	1.45	2.76	0.97	3.09	3.94	2.73	1.31	0.98	2.25	2.33	1.93	4.96	2.35	2.90	1.63	1.39	2.58	2.93	1.99	3.63	2.97	2.67	2.22	4.69	2.12	18.29	1.20	5.06	1.40	1.45	2.16	1.24		



ASSE2  
 Sez. S9  
 Pr. 160.00 ml  
 Qt= 433.44 ml  
 Qp= 460.00 ml  
 Sc1= 5.61 mq  
 Ri1= 3338.09 mq

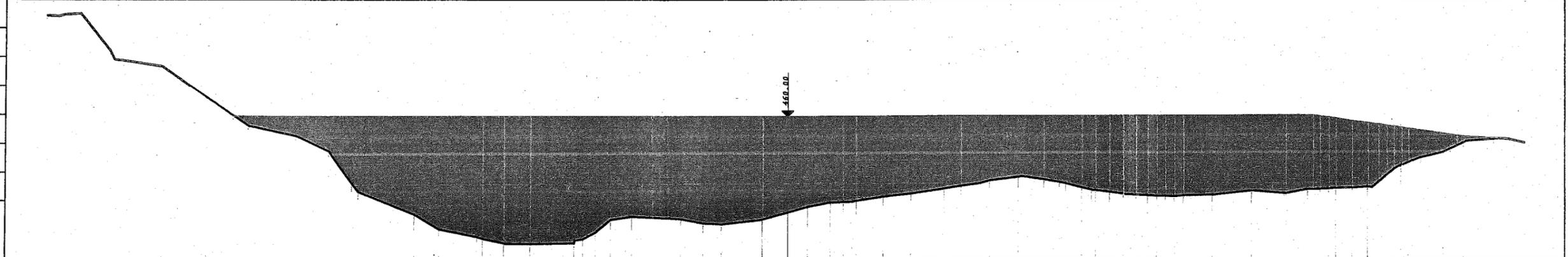


429.00 m.

QUOTA TERRENO	PARZ. TERRENO	QUOTA PROGETTO	PARZ. PROGETTO
427.08		427.08	
427.01	5.04	427.01	
427.10	2.71	427.10	
427.84	1.89	427.84	
420.70	1.57	420.70	
420.21	2.51	420.21	
469.81	2.95	469.81	
468.52	1.96	468.52	
468.86	1.81	467.18	
	2.84		
460.00		460.00	
458.95	1.45		
458.74	1.86		
456.78	3.98		
454.68	3.49		
453.17	1.44		
448.17	1.85		
447.31	2.32		
	3.85		
	2.45		
442.57	1.49		
442.56	1.49		
438.95	2.53		
435.21	2.22		
434.45	2.32		
434.39	2.97		
434.27	1.80		
434.20	1.44		
433.62	1.40		
	7.33		
432.45			
432.32	2.16		
431.96			
432.21	2.84		
432.19	1.12		
432.51	1.55		
433.44	2.68		
	5.33		
433.35	1.68		
433.41	1.82		
433.46	1.38		
433.44	1.56		
433.26	4.53		
433.03	2.55		
432.05	2.31		
432.97	1.51		
435.28	2.33		
436.87	1.43		
436.39	1.02		
438.71	3.23		
460.11	2.66		
461.25	2.43		
461.90	2.70		
461.60	1.68		
461.76	1.05		
461.96	1.51		
462.27	2.01		
462.35	1.29		
462.52	2.22		
462.85	1.88		
462.71	2.77		
463.20	1.60		
463.01	1.59		
462.57	3.67		
462.50	1.75		
463.07	2.91		
463.07	2.31		
463.06	1.35		
467.59	5.09		
465.11	1.62		
465.08	1.29		
	2.34		
465.15			
462.42	1.61		
468.05	1.56		
	2.24		
468.86	1.60		
450.06	1.67		
453.79	2.25		
454.74	1.42		
455.80	1.86		
457.66	1.26		
458.88	2.52		
455.33	2.70		
455.31	1.23		
458.48	2.58		
458.48	1.37		
458.45	1.42		
457.57	1.06		

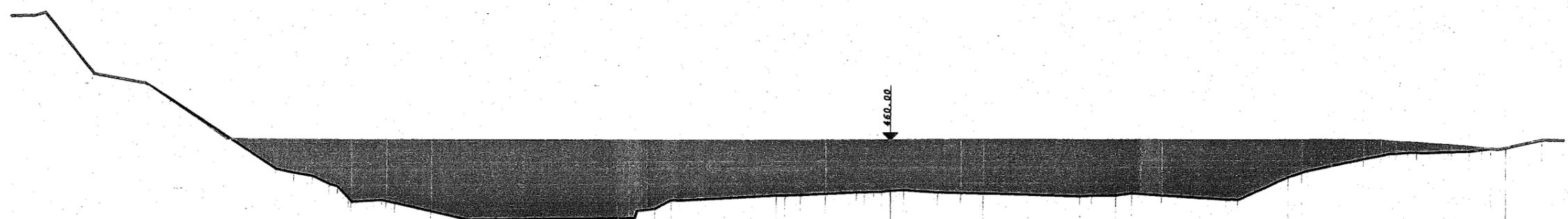


**ASSE2**  
**Sez. S11**  
**Pr. 201.53 ml**  
**Qt= 446.01 ml**  
**Qp= 460.00 ml**  
**Sc1= 0.65 mq**  
**Ri1= 2082.04 mq**  
**439.00 m.**



QUOTA TERRENO	PARZ. TERRENO	QUOTA PROGETTO	PARZ. PROGETTO
474.66		474.66	
474.61	1.78	474.66	1.78
474.06		474.06	
475.01	3.17	475.01	3.17
469.54	4.39	469.54	4.39
468.17	5.77	468.17	5.77
467.28		467.28	
465.39	2.68	465.39	2.68
465.37		465.37	
462.80	3.86	462.80	3.86
460.16	3.96	460.16	3.96
458.70	2.19	458.70	2.19
457.15		457.15	
454.96	4.87	454.96	4.87
453.31	3.45	453.31	3.45
449.02	6.92	449.02	6.92
445.71	8.24	445.71	8.24
443.55	3.72	443.55	3.72
442.41	5.50	442.41	5.50
441.51	3.05	441.51	3.05
441.47	3.91	441.47	3.91
441.54	6.32	441.54	6.32
442.09	1.22	442.09	1.22
443.06	1.85	443.06	1.85
444.97	2.27	444.97	2.27
445.47	3.33	445.47	3.33
445.09	7.31	445.09	7.31
444.39	3.27	444.39	3.27
444.26	2.70	444.26	2.70
444.97	5.99	444.97	5.99
446.00		460.00	
446.00		446.00	
446.03	3.75	446.00	3.75
447.44	3.00	446.03	3.00
447.52	3.33	447.44	3.33
447.59	1.83	447.52	1.83
448.31	1.38	447.59	1.38
448.31	4.52	448.31	4.52
448.71	4.11	448.71	4.11
448.42	5.00	448.42	5.00
449.29	2.52	449.29	2.52
450.21	2.82	450.21	2.82
450.62	1.35	450.62	1.35
451.15	4.29	451.15	4.29
450.70	3.73	450.70	3.73
450.33	2.29	450.33	2.29
449.55	2.30	449.55	2.30
449.85	1.41	449.85	1.41
449.50	2.65	449.50	2.65
449.50	1.89	449.50	1.89
449.49	1.60	449.49	1.60
449.38	1.97	449.38	1.97
449.32	1.42	449.32	1.42
449.29	1.27	449.29	1.27
449.25	1.31	449.25	1.31
449.14	1.35	449.14	1.35
449.57	2.91	449.57	2.91
449.77	3.26	449.77	3.26
449.59	2.02	449.59	2.02
449.14	1.00	449.14	1.00
449.52	4.77	449.52	4.77
449.19	3.55	449.19	3.55
449.27	1.65	449.27	1.65
449.34	1.57	449.34	1.57
449.33	1.04	449.33	1.04
449.50	2.35	449.50	2.35
449.50	2.23	449.50	2.23
450.36	1.61	450.36	1.61
450.27	1.00	450.27	1.00
450.29	1.11	450.29	1.11
450.22	1.11	450.22	1.11
450.37	1.91	450.37	1.91
450.77	2.26	450.77	2.26
455.69	4.49	455.69	4.49
456.14	1.98	456.14	1.98
456.66	2.68	456.66	2.68
456.06	2.68	456.06	2.68
456.06		456.06	

**ASSE2**  
**Sez. S12**  
 Pr. 220.00 ml  
 Qt= 454.11 ml  
 Qp= 460.00 ml  
 Sc1= 2.09 mq  
 Ri1= 875.33 mq  
 448.00 m.



QUOTA TERRENO	PARZ. TERRENO	QUOTA PROGETTO	PARZ. PROGETTO
474.22		474.22	0.94
474.28	0.34	474.28	1.49
474.32	1.49	474.32	1.60
474.35	1.50	474.35	5.50
467.89	5.50	467.89	5.60
467.59		467.59	1.59
466.60	5.60	466.60	8.56
465.91	1.59	465.91	14.53
464.71	1.92	464.71	
460.38	6.63	460.00	
456.62	5.78		
456.18	2.19		
455.84	2.19		
454.91	1.66	460.00	4.14
454.64	0.38		5.30
453.33	1.26		46.29
453.02	3.88	460.00	
452.69	1.59		
451.72	4.23	460.00	
450.75	4.24		
450.97			
452.07	2.42		
453.08	1.93		
	12.32		
453.62	1.04	460.00	16.00
453.59	1.86		
453.65			
453.78	2.92		
453.84	3.61		
453.93	7.01		
453.98	1.08		
453.98	0.35		
453.11	1.00		
454.16	1.61		
453.90	4.01		
453.82	2.72	460.00	2.66
453.75	2.66	460.00	21.09
453.54	3.63		
453.10	7.59		
453.00	1.40		
455.64	5.91		
456.19	1.62	460.00	7.61
457.79	7.61		
458.19		460.00	1.98
458.32	0.38	460.01	1.80
458.50	2.28	459.82	5.72
458.54	1.05		
458.60	3.85	459.42	
458.67	2.59		
458.81	1.55	459.06	3.75
458.90	1.01	458.90	1.01
459.06	1.82	458.88	1.82
459.99	4.51	459.99	4.51
459.93	2.67	459.93	2.67

ASSE2

Sez. S13

Pr. 240.00 ml

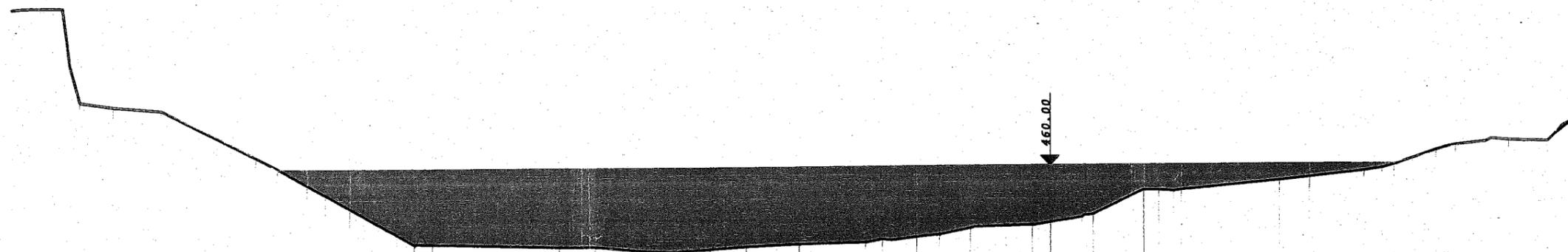
Qt= 454.92 ml

Qp= 460.00 ml

Sc1= 0.40 mq

Ri1= 489.04 mq

450.00 m.



QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO

174.26	474.26		
174.35	474.35	0.98	
174.39	474.39	2.13	
174.39	474.39	1.42	
168.81	468.81	1.58	
165.60	465.60	3.05	
165.28	465.28	4.32	
162.60	462.60	5.55	
161.11	461.11	2.84	
160.53	460.53	1.02	
160.00	460.00	0.93	
160.00	460.00	2.68	
157.71	457.71	1.59	
155.49	455.49	2.18	
153.26	453.26	5.74	
153.26	453.26	1.61	
152.99	452.99	11.31	
153.00	453.00	3.26	
152.74	452.74	3.28	
152.62	452.62	1.32	
152.53	452.53	2.53	
152.73	452.73	3.15	
152.96	452.96	3.30	
153.12	453.12	4.72	
153.26	453.26	5.94	
153.53	453.53	1.55	
153.71	453.71	3.02	
153.90	453.90	2.10	
154.45	454.45	2.78	
154.67	454.67	5.54	
154.92	454.92	1.56	
155.40	455.40	2.88	
155.59	455.59	1.02	
157.75	457.75	4.63	
157.74	457.74	1.38	
157.67	457.67	1.32	
161.23	461.23	3.41	
161.58	461.58	11.53	
161.55	461.55	7.67	
159.38	459.38	2.65	
159.60	459.60	4.95	
159.94	459.94	1.63	
160.33	460.33	1.08	
160.48	460.48	1.26	
161.23	461.23	1.71	
161.58	461.58	3.99	
161.91	461.91	2.66	
162.11	462.11	1.18	
162.04	462.04	1.00	
161.85	461.85	3.56	
162.85	462.85	1.43	
163.79	463.79	1.31	

ASSE2

Sez. S14

Pr. 260.00 ml

Qt= 465.81 ml

Qp= 465.81 ml

Sc1= 27.64 mq

Ri1= 5.25 mq

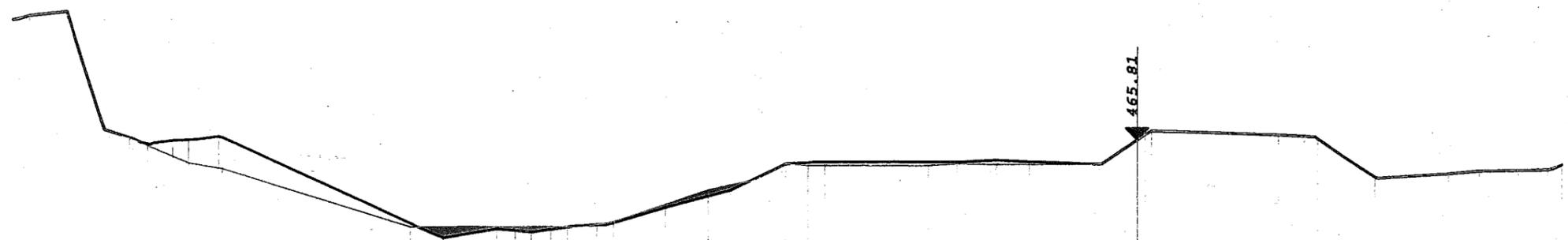
457.00 m.

QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO



	474.34	474.34	474.34	
	1.15	474.59	1.15	
	2.56	474.87	2.56	
	1.12	471.28	1.12	
	1.44	466.80	1.44	
	1.80	466.16	1.80	
	1.26	465.54	1.26	
	2.86	464.43	1.10	466.07
	2.32	464.05	2.11	466.29
12.97				
		460.00		460.26
7.27			2.19	459.25
		460.00	3.76	459.89
			1.31	459.76
		460.00	1.20	459.65
2.58		460.00	1.37	459.84
1.14		460.00	1.14	460.00
2.04		460.14	2.04	460.14
1.15		460.31	1.15	460.30
6.55			3.56	461.34
		462.50	2.99	462.09
		463.05	1.57	462.49
2.76		463.07	1.18	463.05
		464.29	2.61	464.29
2.61		464.08	1.53	464.34
1.53		464.37	1.20	464.37
8.43			7.24	
		464.07	1.97	464.34
1.97		464.17	1.97	464.33
		464.14	2.63	464.43
2.72			2.39	464.34
6.83		464.15	4.54	464.17
		464.16		
		465.21	2.95	465.81
3.56		466.42	1.03	466.42
9.29			8.86	
		466.12		466.12
		466.02	1.81	466.04
1.81		466.86	0.97	466.86
0.97				
		463.25	4.07	463.25
4.07		463.19		
		463.53	5.16	463.53
5.16		463.70	2.15	463.70
2.15				
		463.83	4.93	463.83
4.93		464.33	1.02	464.17
1.02				

ASSE2

sez. S15

pr. 280.00 ml

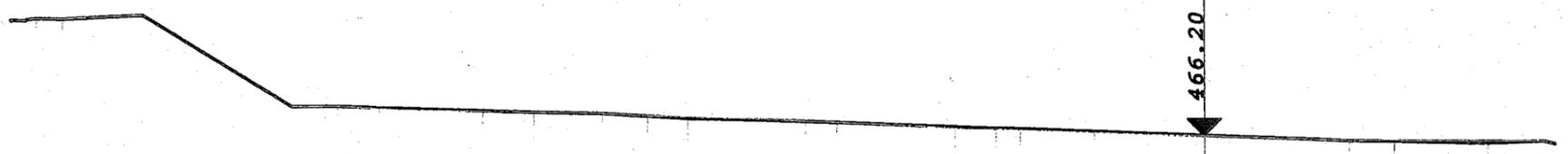
qt= 466.23 ml

qp= 466.20 ml

sc1= 1.28 mq

ri1= 0.66 mq

463.00 m.



QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO

	472.05		472.05	
	472.11	1.22	472.11	
	472.06	1.20	472.06	
	472.23	3.76	472.23	
		6.16		
	468.44		468.44	
	467.92		467.92	
	467.91	2.93	467.91	
	467.77	1.94	467.77	
		4.86		
	467.58	2.40	467.58	
	467.50	3.24	467.50	
	467.36	2.14	467.36	
	467.24	1.88	467.24	
	467.01	5.52	467.01	
	466.95	1.45	466.95	
	466.75	3.91	466.75	
	466.65	1.64	466.65	
	466.62	1.93	466.62	
	466.54	1.13	466.54	
		15.50		
	466.45	3.49	466.45	
	466.23	5.21	466.23	
		6.80		
	465.93	2.14	465.93	
		4.36		
	465.80		465.80	
	465.90	2.64	465.90	
	465.76		465.76	
		9.14		

ASSE2

Sez. S16

Pr. 300.00 ml

Qt = 466.47 ml

Qp = 466.47 ml

Sc1 = 0.39 mq

Ri1 = 0.30 mq

464.00 m.



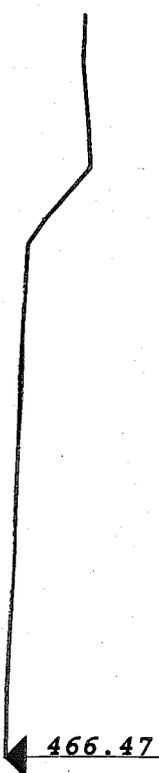
QUOTA TERRENO

PARZ. TERRENO

QUOTA PROGETTO

PARZ. PROGETTO

	469.46		469.46
1.91	469.46 469.38	1.91	469.38
2.50	469.63	2.50	469.63
1.70	469.73	1.70	469.73
2.10	467.90	2.10	467.90
0.96	467.19	0.96	467.19
2.26	467.06	2.26	467.08
	467.05		
3.69	467.03	2.75 0.94	466.95 466.93
2.47	466.87	2.47	466.87
	466.83		
		4.21	466.76
	466.49	5.11	466.49
2.69	466.47	2.69	466.47



**ASSE2**

**Sez. S17**

**Pr. 309.19 ml**

**Qt = 0.00 ml**

**Qp = 0.00 ml**

**Sc1 = 0.00 mq**

**Ri1 = 0.00 mq**

**464.00 m.**



**QUOTA TERRENO**

**PARZ. TERRENO**

**QUOTA PROGETTO**

**PARZ. PROGETTO**

	468.37		468.37
2.18	468.23	2.18	468.23
1.11	468.28	1.11	468.28
3.27	468.59	3.27	468.59
2.31	467.06	2.31	467.06
	466.98		
		6.76	
	466.92		466.92
1.65	466.53	1.65	466.53
	466.51		466.51