

**STAZIONE APPALTANTE: IGEA S.P.A.**

**SEDE LEGALE: LOC. CAMPO PISANO SNC - 09016 IGLESIAS**

**C.F. 01087220289 - P.IVA 01660730928**

**EMAIL: [SEGR.DIR@IGEASPA.IT](mailto:SEGR.DIR@IGEASPA.IT)**

**PEC: [IGEA@PEC.IGEASPA.IT](mailto:IGEA@PEC.IGEASPA.IT)**

**INDIRIZZO INTERNET (URL): [WWW.IGEASPA.IT](http://WWW.IGEASPA.IT)**

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Ornella Ermalda Crobu**

## **SCHEDA TECNICA**

**OGGETTO: PROCEDURA TELEMATICA PER IL CONFERIMENTO DI UN INCARICO A UN PROFESSIONISTA STRUTTURISTA PER LA PROGETTAZIONE DEL CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE FRANOSO CHE STA INTERESSANDO L'AREA DELL'IMPIANTO DI DESOLFORAZIONE E VERSANTE "STRADA AUSI" IN LOCALITA' MONTEPONI NEL COMUNE DI IGLESIAS, MEDIANTE RDO SU SARDEGNA CAT. CIG Z462530FAB.**

### **PREMESSA**

L'area in oggetto risulta ubicata all'interno della concessione mineraria di Monteponi, nel Comune di Iglesias. In particolare, essa risulta ad est del sistema di impianti relativi alle attività di trattamento mineralurgico della fonderia piombo (impianto di desolfurazione, forni a vento, disargentazione piombo, raffinazione piombo, recupero mercurio, officine, etc.) e si trova a valle delle ex abitazioni impiegati.

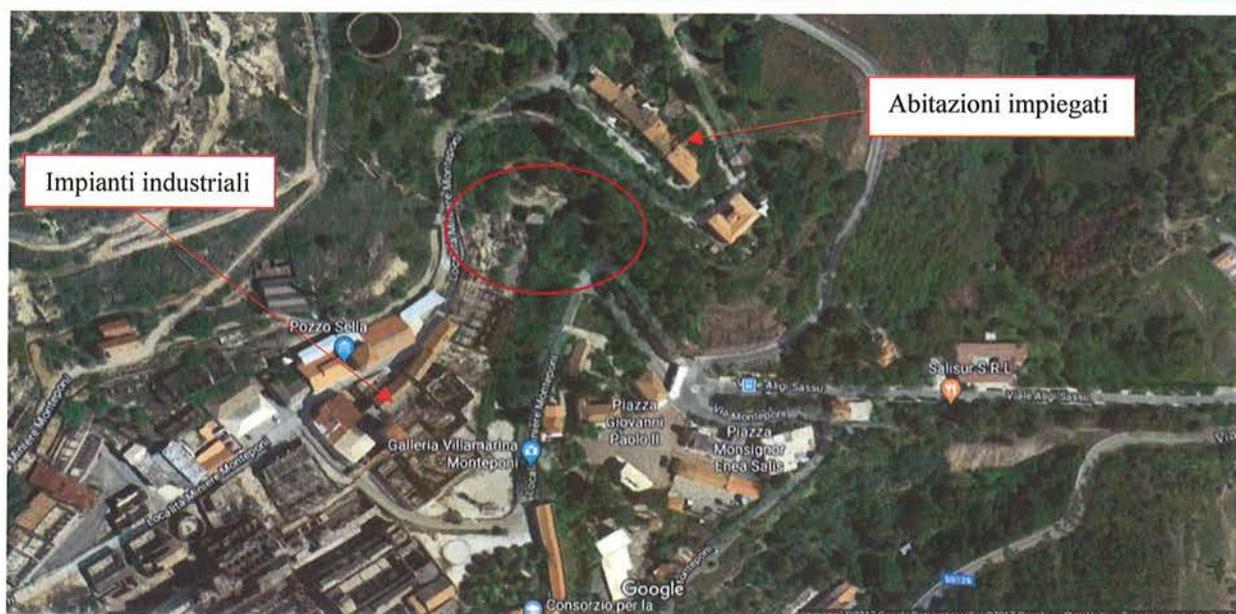


Figura 1 - Foto aerea dell'area d'intervento prima dell'incendio dello scorso giugno (fonte SardegnaGeoportale).

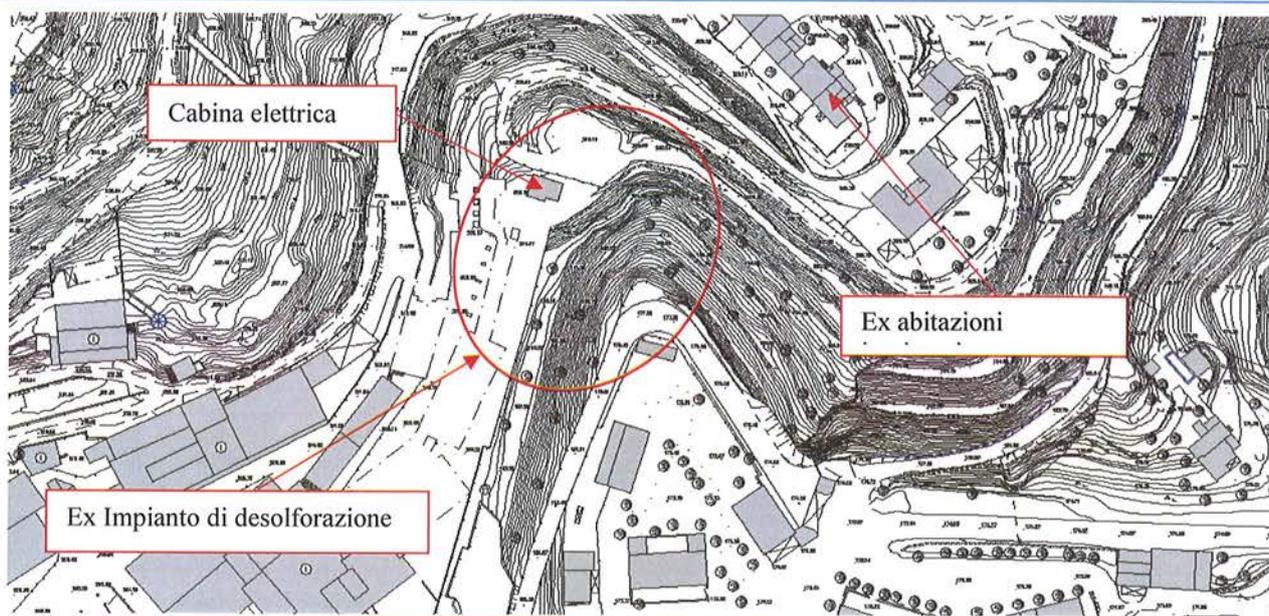


Figura 2 – Stralcio della CTR

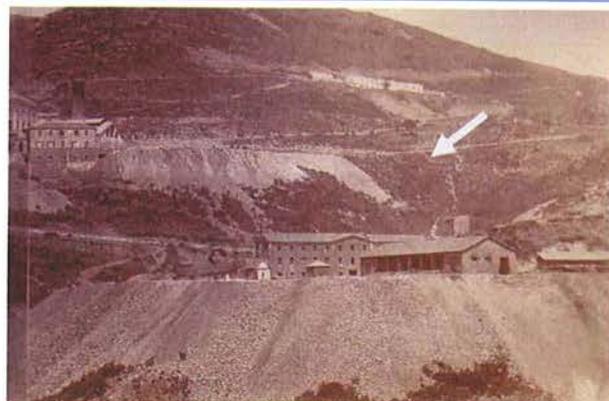
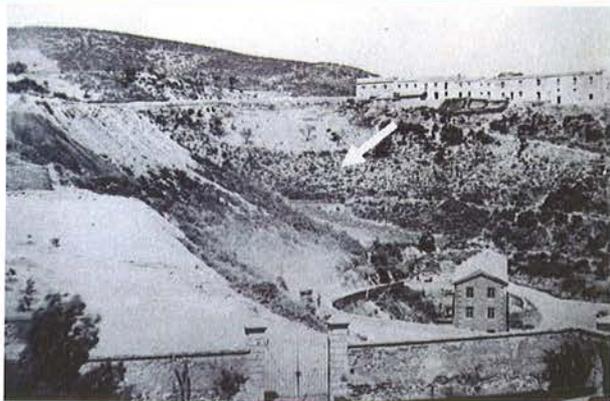
L'immagine che segue riporta l'ubicazione dell'impianto di desolfurazione:



Figura 3 – Visione panoramica dell'area d'indagine

Negli impianti presenti a monte del versante (fonderia piombo, officine, fonderia ghisa) si faceva uso, per le attività di impianto, del carbone proveniente dall'area di *Bacu Abis*, avente importanti tenori di zolfo.

Durante le attività di pulizia delle forge delle officine, così come nelle fonderie ghisa e piombo e nel forno di trattamento degli ossidi di mercurio, i materiali residuali delle stesse attività di pulizia venivano scaricati a valle delle strutture industriali, andando nel tempo ad alterare le caratteristiche del versante, così come si evince dalle foto storiche sotto riportate.



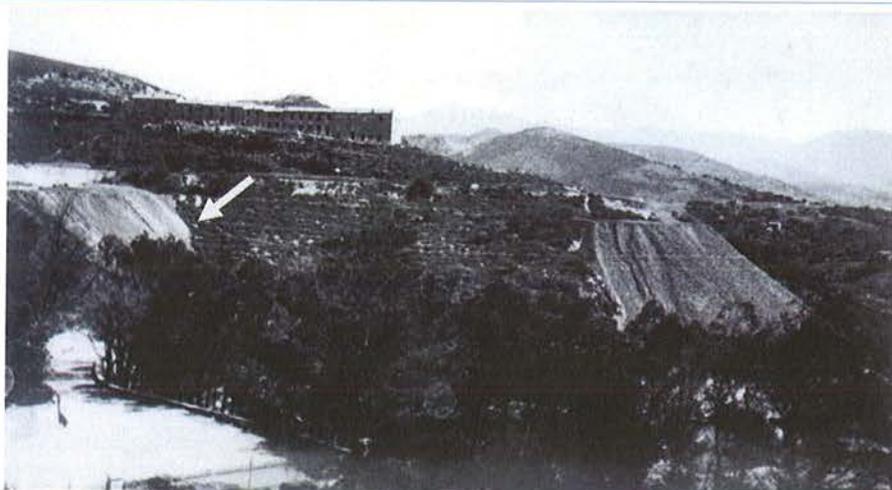


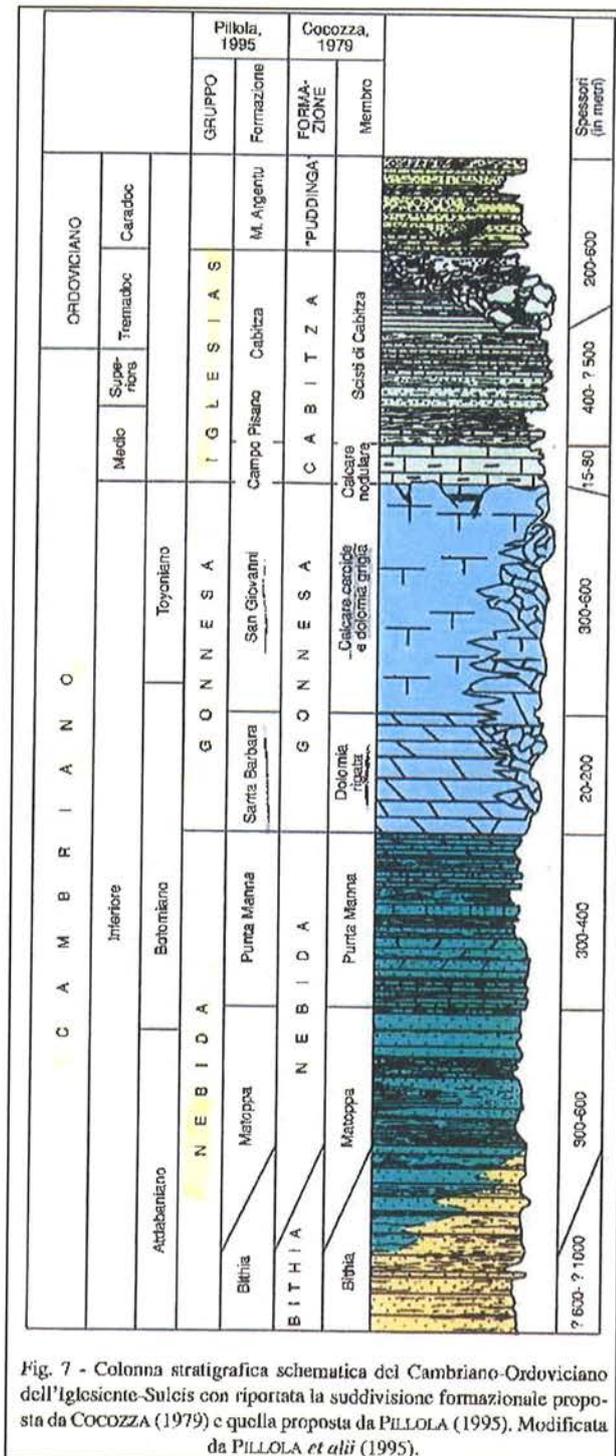
Figura 4 – Immagini storiche del versante

## Inquadramento geologico

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza del basamento litoide costituito dalla tipica sequenza paleozoica dell'Iglesiente, spesso subaffiorante o limitatamente ricoperto da limitate coltri alteritiche o antropiche.



**Figura 5** – inquadramento geologico dell'area in studio (fonte SardegnaGeoportale)



Il basamento paleozoico è costituito da un'alternanza di rocce di natura scistosa e calcareo-dolomitica appartenenti alla classica successione paleozoica dell'Iglesiente.

Le rocce più antiche di età cambriano inf. sono costituite da metasedimenti clastici con intercalari di metacalcari della Formazione di Nebida, sormontata in successione da spessi banchi calcareo-dolomitici con intercalati livelli di quarziti della Formazione di Gonnese, nota anche come Metallifero (Auct.) in quanto sede di importanti mineralizzazioni, seguono in successione argilloscisti, filladi, siltiti ed argilliti calcaree del cambro - ordoviciano.

L'area in esame racchiude terreni riferibili alla serie stratigrafica del Cambriano, la cui successione dal basso verso l'alto è la seguente:

- Arenarie con a tetto intercalazioni carbonatiche
- Dolomia Rigata
- Dolomia Grigia
- Calcare Ceroide
- Calcari nodulari
- Scisti di Cabitza.

Al di sopra delle litologie paleozoiche giacciono le coperture continentali terrigene neozoiche, rappresentate da alluvioni oloceniche, pleistoceniche, depositi di versante pleistocenico-olocenici disposti in conoidi e falde, nonché da tutti i depositi di origine antropica.

## Vincoli gravanti sull'area

L'area d'intervento risulta sottoposta ai seguenti vincoli paesaggistici:

- ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04, per effetto dell'art. 47, comma 2, lett. c delle NTA del PPR, poiché il complesso minerario anteriore al 1936 è tutelato con decreto ministeriale e

soggetto alle disposizioni dell'art. 49 delle succitate NTA;

- ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04, comma 1, lett. e) Beni identitari – art. 47, comma 3 delle NTA del PPR:
  - aree dell'organizzazione mineraria;
  - parco geominarario e storico.

L'intera area è compresa all'interno del Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna istituito con Decreto Ministeriale 16 ottobre 2001 (G.U. n.265 del 4/11/2001).

L'area risulta inoltre sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23.

## Stato di fatto dell'area

Il versante adiacente all'ex impianto e a monte del tratto stradale presenta delle criticità in tutto il suo sviluppo: al piede, nel versante e a monte.

Il piede del fronte trattiene con difficoltà il materiale trasportato dalle acque di ruscellamento che attraversano il fronte durante gli eventi meteorici. Nella parte intermedia del tratto in oggetto è presente una "nicchia" dove si riversa tutto il materiale dilavato nella destra idrologica del compluvio del versante e che si trova in corrispondenza della stessa nicchia.

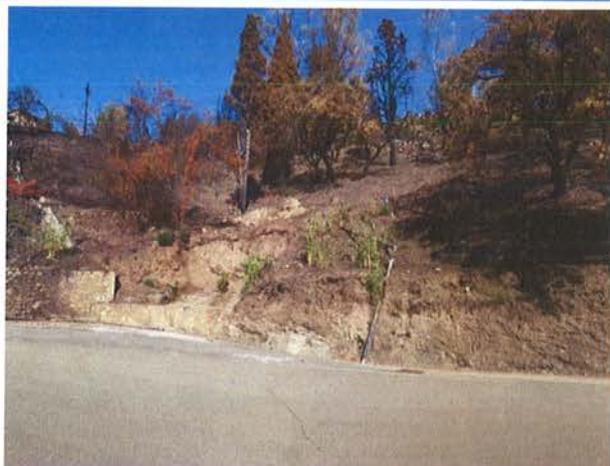


Figura 6 – Piede del versante

Lungo tutto il piede del versante, il materiale che viene trasportato dalle acque di ruscellamento si riversa direttamente nella strada, in quanto non è presente alcun elemento che possa fungere da barriera in grado, in qualche modo, di trattenerlo.

Tutta la superficie del versante, per via della totale assenza di vegetazione, presenta delle criticità dovute alla facilità con la quale le acque di corrivazione superficiale scorrono sullo stesso andando a creare da una parte solchi di erosione e trasporto del materiale di copertura superficiale che verrebbe dilavato al piede, e da questo verso la strada sottostante, dall'altra, nelle porzioni scollate, ad infiltrarsi nella parte interna dello



strato superficiale riducendo le pressioni efficaci del terreno e, conseguentemente, accelerando il fenomeno franoso in atto.



Figura 7 – Superficie del versante

Le criticità maggiori riguardano la parte sommitale del versante: al bordo del piazzale presente, in prossimità della testa del pendio, periodicamente si formano delle fessurazioni da cui fuoriescono dei fumi verosimilmente generati da un processo di combustione in atto nei materiali presenti nel corpo della discarica.

Particolarmente critica è l'area adiacente ai dismessi impianti a servizio della fonderia di piombo. In seguito all'evento dell'incendio avvenuto nel mese di giugno del 2017, si sono generati, nel piazzale cementato a livello dello stesso impianto, evidenti fenomeni di cedimento con la formazione di crepe dalle quali fuoriuscivano dei fumi verosimilmente generati da un processo di combustione dei materiali sottostanti. Successivamente il piazzale è stato messo in sicurezza, con la messa in opera di terreno argilloso ed un telo in HDPE aventi l'obiettivo di limitare l'ossigenazione al corpo della discarica e bloccare il fenomeno di combustione interna. Nel piazzale è presente un muro che, in seguito ad eventi alluvionali succedutisi nei mesi di maggio e giugno è parzialmente crollato. Di seguito le immagini atte a definire l'evoluzione del sistema.



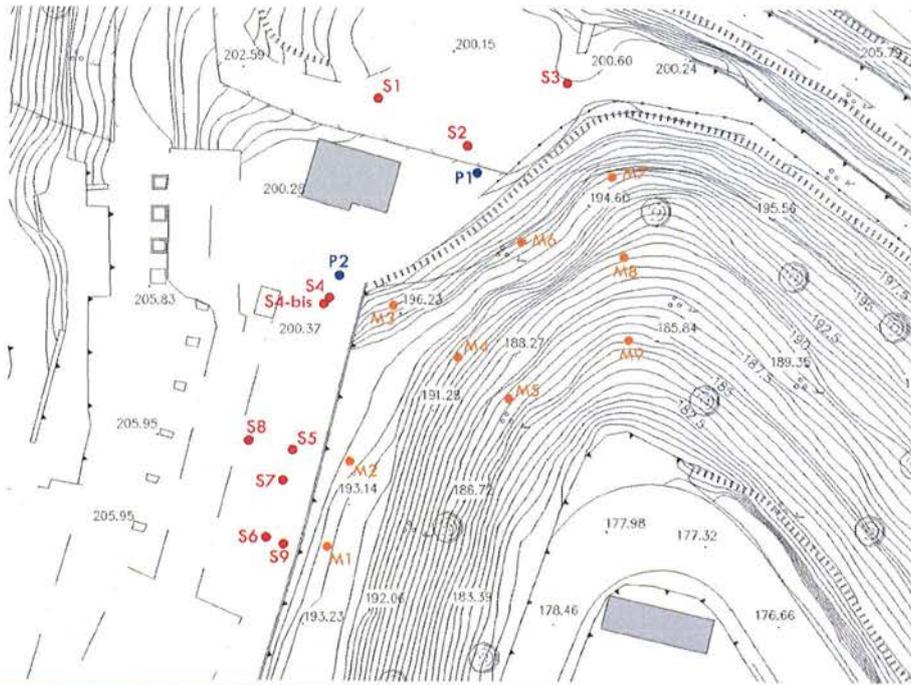


## Descrizione delle indagini eseguite

Le indagini sono state eseguite con le seguenti finalità:

- definire le caratteristiche litologiche delle formazioni presenti e la loro successione stratigrafica;
- definire l'estensione superficiale e profonda e determinare le caratteristiche chimiche del materiale interessato dal processo di combustione in atto.

Sono stati complessivamente realizzati 10 sondaggi verticali a carotaggio, 2 pozzetti esplorativi e 10 sondaggi con motoperforatore manuale, nelle posizioni indicate nell'immagine seguente.



**Figura 8 - Ubicazione punti di indagine**  
(con la sigla **S** sono indicati i sondaggi a carotaggio continuo, con **P** i pozzetti e con **M** i sondaggi realizzati con il motoperforatore manuale)

L'ubicazione dei punti di sondaggio è risultata fortemente condizionata dalla logistica dell'area oltre che, considerati i fenomeni di cedimento e instabilità in atto, da ovvi motivi di sicurezza.

Sono stati realizzati due pozzetti esplorativi, mediante una terna gommata, fino a raggiungere una profondità di circa un metro dal piano di campagna.



**Figura 9 - Pozzetto P1**

Il pozzetto P1 ha mostrato la presenza di un materiale fine di colore grigio scuro con ciottoli e scorie.

L'abbondante fuoriuscita di fumi e di ceneri fini ed il calore del materiale hanno confermato il processo di combustione in atto.

Un esame visivo ha evidenziato l'abbondante presenza di residui di carbone nel materiale estratto dal pozzetto.



Il pozzetto P2 ha evidenziato un materiale cineritico più fine rispetto al pozzetto P1, con clasti ghiaiosi grigio marrone. Anche in questo caso, si è osservata una abbondante fuoriuscita di fumi e di ceneri.



Figura 10 - Pozzetto P2

Da ciascun pozzetto è stato raccolto un campione medio di materiale che è stato sottoposto ad analisi chimica.

**Le analisi evidenziano concentrazioni di PCDD, PCDF, IPA e composti idrocarburici inferiori ai limiti di rilevabilità.** Sono state invece rilevate elevate concentrazioni di metalli, in particolare di calcio, ferro e zolfo.

I referti delle analisi sono allegati alla presente relazione.

La perforazione è stata eseguita con sonda cingolata, a rotazione, tipo Comacchio 2. Gli utensili utilizzati per l'avanzamento della perforazione ed il prelievo dei campioni in continuo sono stati dei carotieri semplici, costituiti da un tubo metallico cilindrico ed aventi diametri esterni di 127 mm.

Il materiale prelevato durante le perforazioni è stato depositato in apposite cassette catalogatrici in PVC (capacità 5,0 m).

Al termine della perforazione, i fori dei sondaggi sono stati chiusi utilizzando argilla.



Figura 11 – Sonda cingolata impiegata per l'esecuzione dei sondaggi

Sulla base dei sondaggi geognostici e del rilievo topografico eseguito, sono state ricostruite le seguenti sezioni stratigrafiche verticali.

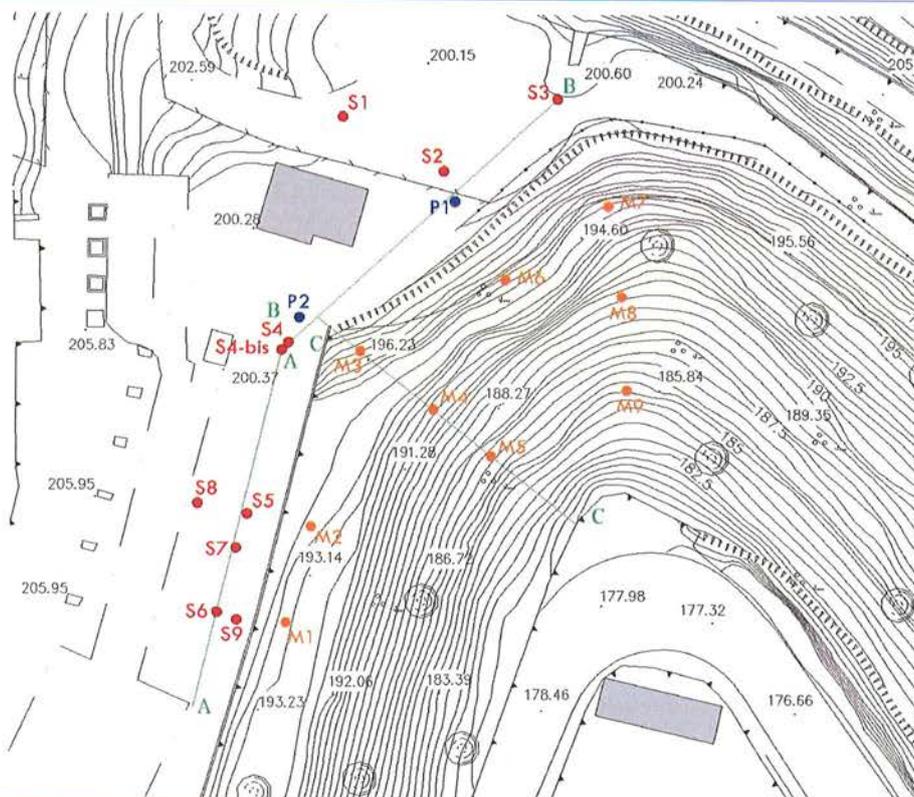


Figura 12 – Ubicazione delle sezioni considerate.

(con la sigla **S** sono indicati i sondaggi a carotaggio continuo, con **P** i pozzetti e con **M** i sondaggi realizzati con il motoperforatore manuale)

## Sezioni AA e BB

Considerate le rilevanti variazioni verticali e laterali riscontrate, si è proceduto con l'elaborazione delle seguenti sezioni stratigrafiche "semplificate" AA e BB che individuano 4 principali orizzonti.

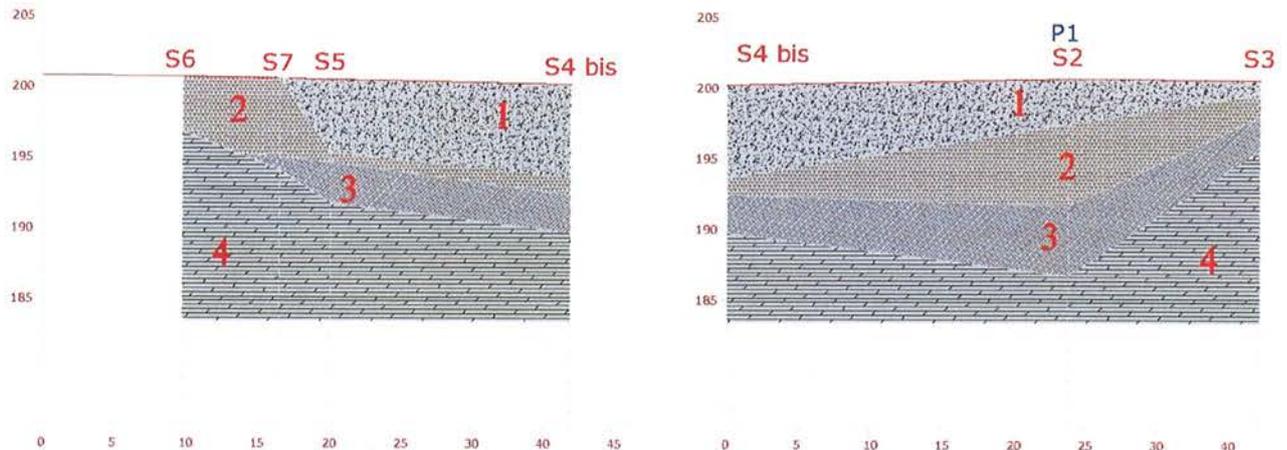


Figura 13 – Sezioni stratigrafiche verticali semplificate AA e BB

### Orizzonte 1

L'orizzonte più superficiale presenta una marcata eterogeneità dal punto di vista granulometrico e cromatico, sia in senso laterale che verticale.

Si tratta verosimilmente di scorie del processo metallurgico di produzione del piombo, la cui granulometria varia dalle ceneri alle sabbie e in cui è evidente la presenza di residui di carbone.

Si ritiene siano questi i materiali interessati dal processo di combustione in atto.

Lo spessore massimo di tale orizzonte è stato riscontrato in corrispondenza del sondaggio S4-bis (pari a circa 6,5 metri). Tale materiale è stato individuato nei sondaggi S3, S4, S4bis e S5.

A conferma delle forti variazioni laterali presenti, si evidenzia come sebbene nel sondaggio S2 non sia stata rilevata la presenza di questo orizzonte, lo stesso è stato intercettato con il limitrofo pozzetto 1.

### Orizzonte 2

Al di sotto dell'orizzonte di cui sopra è possibile riconoscerne un altro costituito da un detrito di riporto anch'esso estremamente eterogeneo in cui non è stata rilevata la presenza di residui di carbone.

### Orizzonte 3

Il terzo orizzonte è costituito dal calcescisto alterato e fratturato. Esso non è stato rinvenuto solo nel sondaggio S6.



#### Orizzonte 4

Questo quarto ed ultimo orizzonte indagato è costituito dalla roccia sana in posto costituita da rocce di natura scistosa e calcareo-dolomitica appartenenti alla classica successione paleozoica dell'iglesiente.

#### Sezione CC

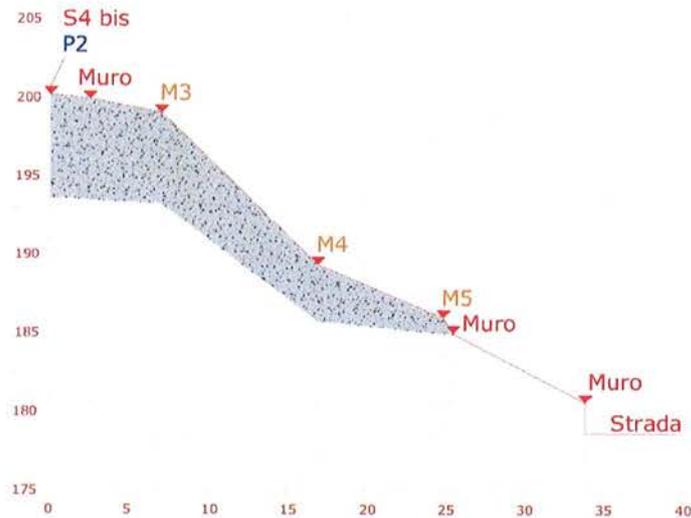


Figura 14 – Sezione stratigrafica verticale semplificata CC

La sezione mostra lo spessore lungo il versante del primo orizzonte, costituito dalle scorie del processo metallurgico, precedentemente descritto.

L'abbancamento delle scorie sembra essere delimitato a valle dal muro, alto circa 1 metro e posto a circa 10 metri del piede versante, osservabile nella foto seguente.



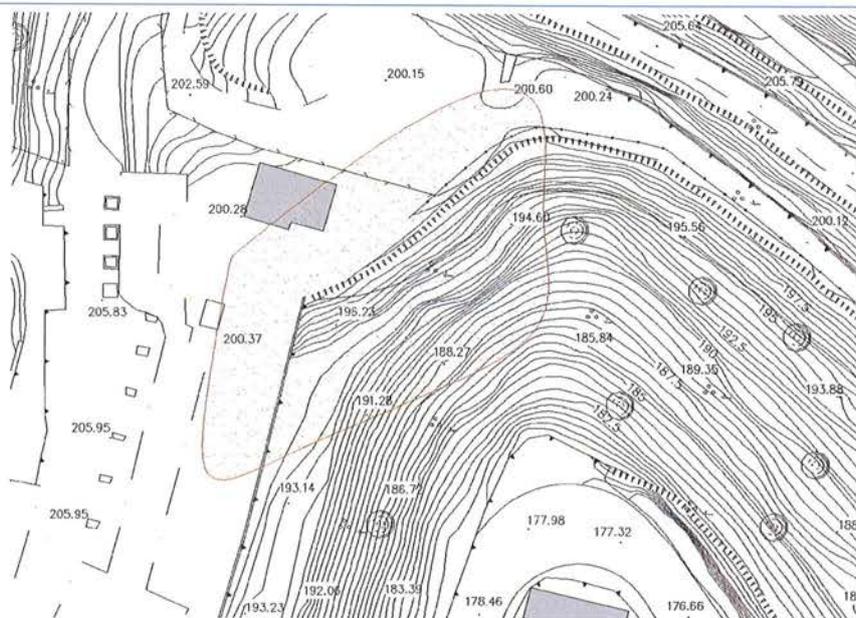
Figura 15 - Foto del versante dalla strada "AUSI"

Le indagini eseguite mettono in evidenza una situazione complessa nella quale si distingue una copertura superficiale, costituita da materiale di riporto di diversa origine, poggiante su materiali lapidei in differenti condizioni di integrità e alterazione.

Esse confermano quindi l'ipotesi iniziale che nel sito in oggetto siano stati riversati, nel corso degli anni, i materiali di scarto provenienti dagli adiacenti impianti del compendio minerario.

Le indagini evidenziano una elevata eterogeneità e variabilità, sia verticale che laterale, dei materiali depositati in quest'area.

Sulla base delle indagini effettuate, si stima che l'area interessata dall'abbancamento delle scorie dei processi metallurgici, caratterizzate dalla presenza di residui di carbone, abbia una superficie di circa 1300 m<sup>2</sup> mentre il volume di tali materiali può essere ritenuto pari a circa 3500 m<sup>3</sup>.



**Figura 16** – Rappresentazione dall'area in cui, sulla base dei sondaggi eseguiti, si ritiene siano stati abbancati i residui metallurgici caratterizzati dalla presenza di residui di carbone.

La discarica mineraria presenta due problematiche tra loro strettamente correlate: il processo di combustione in atto ed i fenomeni di instabilità del versante e del terrapieno contiguo all'ex impianto di desolforizzazione.

Le fessurazioni del terreno, createsi in seguito all'incendio avvenuto dello scorso mese di giugno, hanno consentito che l'aria si infiltrasse nel corpo della discarica fino a raggiungere dei materiali combustibili. Il calore generato dalla combustione in superficie della vegetazione e la presenza di un comburente hanno creato le condizioni per l'innesco di un processo di combustione di tali materiali.

La lenta combustione dei materiali presenti nel corpo della discarica determina una diminuzione volumetrica degli stessi e quindi il generarsi dei fenomeni di subsidenza ed instabilità osservati.



## OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO

L’oggetto dell’affidamento consiste nella Progettazione dell’intervento di consolidamento del fronte franoso che sta interessando l’area dell’impianto di desolfurazione e versante “Strada AUSI”, consistenti in:

1. *Studio ed Analisi della Documentazione messa a disposizione della Società Igea inerente lo stato del Versante Oggetto di Intervento di Messa in Sicurezza;*
2. *Valutazione del Tipo di consolidamento Ottimale, suo dimensionamento e calcolo;*
3. *Redazione della relazione di calcolo e relative tavole grafiche esecutive dell’intervento di consolidamento scelto e ritenuto più opportuno;*
4. *Redazione del Computo metrico estimativo delle opere da realizzarsi;*
5. *Redazione del Capitolato d’Appalto;*
6. *Redazione del Cronoprogramma delle lavorazioni da eseguirsi.*

Prima della stesura definitiva del Progetto dovranno essere presentate alla Committenza le alternative individuate in seguito allo Studio, Analisi e Valutazione di cui ai punti 1) e 2) e concordate con la stessa le scelte che definiranno l’ossatura del Progetto.

Il tempo per la consegna, tenuto conto del carattere di urgenza del Progetto e della sua complessità, deve essere pari a 35 giorni naturali e consecutivi dalla firma del Documento di Stipula.

## Schema di Parcella

**Prestazione di carattere intellettuale: Incarico di progettazione da affidarsi a Professionista Strutturista per il Consolidamento della parte sommitale Versante "AUSI"**

|            |  |  |
|------------|--|--|
| Data       | Elaborato  |  |
| 17/09/2018 | <b>DETERMINAZIONE DEI CORRISPETTIVI</b>                                      |  |
|            | <i>SERVIZI RELATIVI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA</i><br>(DM 17/06/2016) |  |

## PREMESSA

Con il presente documento viene determinato il corrispettivo da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria di cui all'art.46 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Il corrispettivo, costituito dal compenso e dalle spese ed oneri accessori, è stato determinato in funzione delle prestazioni professionali relative ai predetti servizi ed applicando i seguenti parametri generali per la determinazione del compenso (come previsto dal DM 17/06/2016):

- parametro «V», dato dal costo delle singole categorie componenti l'opera;
- parametro «G», relativo alla complessità della prestazione;
- parametro «Q», relativo alla specificità della prestazione;
- parametro base «P», che si applica al costo economico delle singole categorie componenti l'opera.

Il compenso «CP», con riferimento ai parametri indicati, è determinato dalla sommatoria dei prodotti tra il costo delle singole categorie componenti l'opera «V», il parametro «G» corrispondente al grado di complessità delle prestazioni, il parametro «Q» corrispondente alla specificità della prestazione distinto in base alle singole categorie componenti l'opera e il parametro base «P», secondo l'espressione che segue:

$$CP = \sum(V \times G \times Q \times P)$$

L'importo delle spese e degli oneri accessori è calcolato in maniera forfettaria; per opere di importo fino a € 1.000.000,00 è determinato in misura non superiore al 25% del compenso; per opere di importo pari o superiore a € 25.000.000,00 è determinato in misura non superiore al 10% del compenso; per opere di importo intermedio in misura massima percentuale determinata per interpolazione lineare.

## QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA

OGGETTO DEI SERVIZI RELATIVI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA:

| CATEGORIE D'OPERA | ID. OPERE |   | Grado Complessità <<G>> | Costo Categorie(€) <<V>> | Parametri Base <<P>>   |
|-------------------|-----------|---|-------------------------|--------------------------|------------------------|
|                   | Codice    | Descrizione   |                         |                          |                        |
| STRUTTURE         | S.04      | <i>Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - Verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, Paratie e tiranti, Consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.</i> | 0,90                    | 125.000,00               | 12,1461<br>010400<br>% |

Costo complessivo dell'opera : 125.000,00 €

Percentuale forfettaria spese : 25,00%

## FASI PRESTAZIONALI PREVISTE

### PROGETTAZIONE

- b.II) Progettazione Definitiva
- b.III) Progettazione Esecutiva

## SINGOLE PRESTAZIONI PREVISTE

Qui di seguito vengono riportate le Fasi prestazionali previste per ogni diversa Categoria d'Opera con la distinta analitica delle singole prestazioni e con i relativi Parametri <<Q>> di incidenza, desunti dalla tavola Z-2 allegata alla vigente normativa.

| STRUTTURE – S.04               |   |            |
|--------------------------------|---|------------|
| b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA |   |            |
| Codice                         | Descrizione singole prestazioni   | Par. <<Q>> |
| QbII.01                        | Relazioni generale e tecniche, Elaborati grafici, Calcolo delle strutture e degli impianti, eventuali Relazione sulla risoluzione delle interferenze e Relazione sulla gestione materie | 0,1800     |
| QbII.05                        | Elenco prezzi unitari ed eventuali analisi, Computo metrico estimativo, Quadro economico  | 0,0400     |
| b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA |   |            |
| Codice                         | Descrizione singole prestazioni   | Par. <<Q>> |
| QbIII.01                       | Relazione generale e specialistiche, Elaborati grafici, Calcoli esecutivi   | 0,1200     |
| QbIII.03                       | Computo metrico estimativo, Quadro economico, Elenco prezzi e eventuale analisi, Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera   | 0,0300     |
| QbIII.04                       | Schema di contratto, capitolato speciale d'appalto, cronoprogramma  | 0,0100     |

# DETERMINAZIONE CORRISPETTIVI

Importi espressi in Euro

| b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA |                   |                         |                    |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| ID. Opere                      | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base     | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>> | Spese ed Oneri accessori | Corrispettivi |
|                                |                   |                         |                    |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
| S.04                           | STRUTTURE         | 125.000,00              | 12,1461010<br>400% | 0,90                 | QbII.01, QbII.05            | 0,2200                           | 3.006,16        | 751,54                   | 3.757,70      |

| b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA |                   |                         |                    |                      |                              |                                  |                 |                          |               |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| ID. Opere                      | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base     | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate  | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>> | Spese ed Oneri accessori | Corrispettivi |
|                                |                   |                         |                    |                      |                              |                                  |                 |                          |               |
| S.04                           | STRUTTURE         | 125.000,00              | 12,1461010<br>400% | 0,90                 | QbIII.01, QbIII.03, QbIII.04 | 0,1600                           | 2.186,30        | 546,57                   | 2.732,87      |

| RIEPILOGO                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |                    |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------|
| FASI PRESTAZIONALI                        |  |  |  |  |  |  |  |  |                    |
| b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA            |  |  |  |  |  |  |  |  | Corrispettivi CP+S |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  | 3.757,70           |
| b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA            |  |  |  |  |  |  |  |  | 2.732,87           |
| AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO € |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>6.490,57</b>    |