CONSORZIO DI BONIFICA SUD

Bacino Moro - Sangro - Sinello e Trigno

Via S. Antonio Abate

66054 VASTO (Ch)

DIGA DI PONTE CHIAUCI SUL FIUME TRIGNO

Opere di completamento

- 1° Intervento -

PROGETTO ESECUTIVO

Lotto 9

- Sistemazione ammasso roccioso -

Allegato N°

21

PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

STUDIO

C.& S. Di Giuseppe Ingegneri Associati Srl

Via Cavour, 45
66010 Palombaro (Ch)
Tel. 0871/895660 fax 0871/895218
e-mail: info@c-sdigiuseppe.com
Homesite: www.c-sdigiuseppe.com

ABICert l'ente di certificazione UNI EN ISO 9001:2008 Certificato n. QBC151

ABICert l'ente di certificazione UNI EN ISO 14001:2004 Certificato n. ABC033

ABICert l'ente di certificazione BS OHSAS 18001:2007 Certificato n. SBC004

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

C. & S. DI GIUSEPPE INGEGNERI ASSOCIATI S.r.l.
D.T.: Dott. Ing. Sante DI GIUSEPPE

GEOLOGO

Geol. Domenico PELLICCIOTTA
Via Quadroni, 117 - 66040 Perano (CH)

APPROVAZIONI

IL R.U.P.
Geom. Michele MAGNACCA

Il Commissario

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO

Progetto: 549

Committente: Consorzio Bonifica Sud

Numero: 549 E A 21 Revisione 01

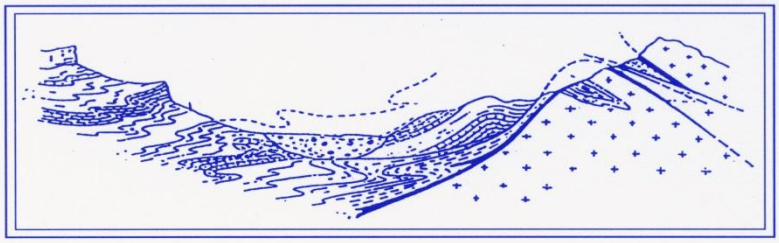
ELABORATO DA:
data

VERIFICATO DA:
data

Risultato verifica 1 2 3

DATA Dicembre 2016

GEOPROGETTI
Dott. Geol. Pellicciotta Domenico
• CONSULENZA GEOLOGICA
• SONDAGGI GEOGNOSTICI
• IDROGEOLOGIA
• INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO
• GEOTECNICA
Via Quadroni, 117 - 66040 **PERANO** (Chieti) - Tel. e Fax 0872 856019 - Cell. 347.9533083 - **e-mail: domenic.pellicciotta@virgilio.it**



COMUNE DI CHIAUCI

(PROVINCIA DI ISERNIA)

TERRE E ROCCE DA SCAVO

DIGA DI PONTE CHIAUCI SUL FIUME TRIGNO

OPERE DI COMPLETAMENTO –LOTTO 9 *SISTEMAZIONE AMMASSO ROCCIOSO*.

Perano, febbraio 2017

Geol. Domenico PELLICCIOTTA

--INDICE—

CAP.1 –PREMESSE……..……..pag.3

CAP.2 - CARATTERI LITOLOGICI MATERIALI DA SCAVO…….……..pag.4

CAP.3 – CARATTERI GEOMORFOLOGICI…….…..…...pag.7

CAP.4 –DESCRIZIONE INTERVENTI…….pag.11

CAP.5 –STIMA VOLUMI DA SCAVO…….……...……....pag.12

5.1 – Protezione base ammasso roccioso (sponda sx)……..……pag.12

5.2 –Consolidamenti blocchi isolati-sottomurazioni (sponda sx)…….……pag.12

5.3 – Stabilizzazione massi in frana……..……..……..……pag.13

5.4 – Stabilizzazione n.2 corpi di frana (sponda sx)…….……..……pag.13

5.5 – Consolidamento ammasso roccioso-ispezione (sponda sx)……..…..……pag.13

5.6 – Consolidamento blocchi e ispezione versante (sponda dx) ……..……pag.14

5.7 – Protezione spondale mediante gabbionate (sponda dx)……..……pag.14

CAP.6 –STIMA VOLUMI DI RIUTILIZZO……pag.15

CAP.7 –BILANCIO MATERIALI DA SCAVO E DI RIUTILIZZO……..pag.15

CAP.8 –MATERIALI DA SCAVO NATURALE IDONEO AL RIUTILIZO IN POSTO. PIANO UTILIZZO…….……....pag.16

8.1 – Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo…..……..…….pag.17

8.2 – Modalità di campionamento ……..……..……pag.17

8.3 – Processi di scavo, depositi intermedi, riutilizzo……..……..…pag.18

8.4 –Bilancio volumi di scavo e di riutilizzo…….……...…….pag.18

8.5 – Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo…….……pag.18

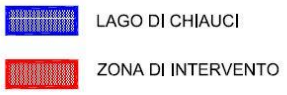
CAP.9 – ANALISI DI LABORATORIO…….……..……...…...pag.19

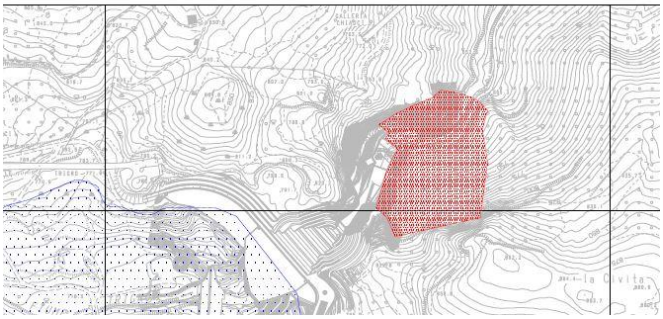
--ALLEGATI --

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

CAP.1 – PREMESSA

Nel presente studio vengono analizzati gli aspetti inerenti la ***Caratterizzazione del sito di progetto per la gestione delle terre e rocce da scavo***, relative al progetto di "**DIGA DI PONTE CHIAUCI SUL FIUME TRIGNO Opere di completamento –Lotto 9 *Sistemazione ammasso roccioso*"**, ubicato nel comune di Chiauci.





Il progetto prevede una serie di interventi finalizzati alla sistemazione e messa in sicurezza di un ammasso roccioso a valle della diga di Chiauci, tuttavia, per un miglior riferimento planovolumetrico ed architettonico delle opere si rimanda alle tavole di progetto.

Nel presente studio vengono analizzate le tipologie dei materiali derivanti dai lavori di scavo e sbancamento, al fine di programmare la gestione degli stessi, sia nell'ambito di un loro riutilizzo, sia nel caso di eventuale smaltimento presso discariche autorizzate.

Il presente studio viene redatto nel rispetto di:

- D. Lgs 152;
- D.M. 10 agosto 2012, n. 161 e s.m.

CAP.2 – CARATTERI GEOLOGICO-LITOLOGICI MATERIALI DA SCAVO

Le caratteristiche geologiche dell'area sono state analizzate mediante la Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000 e scala 1:50.000 – progetto CARG), mentre le caratteristiche litologiche sono state desunte da sopralluoghi effettuati nel sito in esame.

Le carte geologiche utilizzate sono state il foglio *153 AGNONE* e il foglio *161 ISERNIA* in scala 1:100.000 e il foglio *393 TRIVENTO* in scala 1:50.000.

ANALISI DELLA CARTA GEOLOGICA 1:100.000

I sito in esame si colloca in corrispondenza del passaggio tra la formazione geologica dell'Acquitaniano – Oligocene (b), costituita da *ammasso calcareo discontinuo costituito da calcirutditi con clasti sub arrotondati e da calcareniti spesso gradate, con rare liste di selce rossa*, quella del Paleocene – Turoniano (PC-C^{2}), affiorante a nord-est del sito e costituita da *micriti, biomicriti e calcuruditi con abbondanti bioclasti costituiti prevalentemente da frammenti di rudiste in matrice micritica, nella parte sommitale intercalazioni detritiche di tipo "scaglia",* e infine la formazione Messiniano – Turoniano (M^{5-4}), affiorante a nord-ovest e a sud del fiume Trigno, costituita da *arenarie micacee grigio-giallastre a volte fogliettate alternate ad argille plumbee o subordinatamente a calcari marnosi chiari*.

Dal punto di vista tettonico-strutturale, si evidenzia la presenza di contatti di natura tettonica tra le diverse formazioni. Inoltre, gli ammassi rocciosi parzialmente stratificati sono coinvolti in anticlinali e sinclinali ad asse SW-NE.

ANALISI CARTA GEOLOGICA 1:50.000 (PROGETTO CARG)

Dal punto di vista stratigrafico, la successione del Matese settentrionale e della Montagnola di Frosolone è formata da termini con età comprese tra il Cretacico superiore e il Miocene medio. Dal basso sono costituiti da calcari detritici bioclastici (*Formazione di M.Calvello*) e calcari a nummuliti (*Formazione dei Monaci*), che passano a intercalazioni di calcari e marne (*Formazione di Macchiagodena*), a calcareniti con briozoi e litotamni (*Formazione di Cusano*) ed, infine, ad un'alternanza di calcari e marne (*Formazione di Longano-Tufillo*).

Le unità molisane sono caratterizzate da una grande varietà di litologie: alla base è situato il complesso caotico delle *Argille scagliose* o *Argille Varicolori*, costituito da argilliti siltose, radiolariti e blocchi litoidi imballati di varia natura, la cui età è riferibile all'Oligocene superiore – Miocene inferiore. Verso l'alto, si passa alle successioni torbiditiche silicoclastiche del *Flysch di Agnone*; i rapporti tra queste due unità sono quasi sempre disturbati dalla tettonica.

L'assetto tettonico di superficie è molto complesso, i contatti tra le diverse litologie sono quasi sempre di natura tettonica e sono spesso caratterizzati da geometrie irregolari controllate dalle forti differenze nelle caratteristiche litologiche dei vari termini della successione.

RILEVAMENTO IN SITO

Nell'area di studio affiorano litologie di diversa natura, riferibili sia alla Successione marina del Bacino Molisano-Sannitico, sia alla Successione continentale, che comprende i depositi superficiali più recenti.

L'ammasso calcareo è formato da *calcari bioclastici* bianco avana, in banchi di spessore metrico spesso amalgamati, con intercalazioni marnoso-argillose grigiastre. La stratificazione è sempre mal definita e spesso non distinguibile.

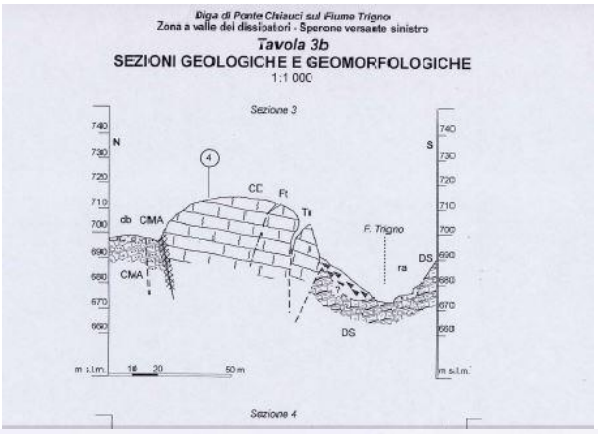
Alla base del versante sono presenti blocchi calcarei franati dallo sperone che nascondono *calcari e diaspri* con interstrati argillosi centimetrici. L'affioramento si rileva in sinistra del fiume, a valle dello sbocco dello scarico superficiale, e in diversi altri punti al piede del versante.

A nord dello sperone calcareo affiora un'alternanza di *calcari micritici e calcareniti e di marne e marne argillose* in strati decimetrici.

Per quanto riguarda i depositi continentali, si rilevano:

- *brecce di versante*, costituite da elementi calcarei angolosi eterometrici, affioranti sul versante destro del Trigno;
- *detrito di versante in blocchi*, costituito da clasti calcarei caotici di dimensioni da 20 cm a 2 mt in abbondante matrice limo-argillosa rossastra, affiorante sul versante sinistro del Trigno e in corrispondenza di un impluvio poco marcato;
- *depositi colluviali*, costituiti da limi e sabbie, affioranti sulla parte sommitale dello sperone in corrispondenza di un ripiano morfologico;
- *detrito di versante*, composto da clasti calcarei centimetrici sciolti, affioranti in destra idrografica a valle della zona di imposta della soglia di valle;

- *depositi alluvionali*, costituiti da ghiaie e blocchi calcarei parzialmente arrotondati, che occupano il letto dell'alveo di magra e di morbida del Trigno.



In prevalenza affiorano litotipi rappresentati da calcari presenti sottoforma di blocchi e detrito in matrice limo-sabbiosa, pertanto, di seguito si identificano i litotipi prevalenti oggetto di sbancamento:

Materiale di scavo naturale	**A) Blocchi e detrito calcareo.**

CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI

La geomorfologia dell'area risente dell'assetto geologico; in corrispondenza delle aree di cresta si rileva la presenza di litotipi calcarei con una morfologia distinta da *forme aspre e pendii generalmente acclivi*, incisi da profondi solchi vallivi. Queste formazioni rocciose di natura rigida, fratturate e molto permeabili, costituiscono i principali acquiferi.

Al contrario, in corrispondenza di litologie argilloso-marnoso-arenacee, che mostrano una maggiore vulnerabilità alla dinamica esogena, si rileva una morfologia distinta da forme arrotondate, la cui regolarità è interrotta in corrispondenza di specifici processi geomorfologici, con sviluppo di fossi di erosione a diverso grado di evoluzione che costituiscono il reticolo idrografico locale.

Le opere in progetto consistono in una serie di interventi per la sistemazione di uno sperone roccioso fortemente fratturato al fine di evitare il crollo di blocchi calcarei in alveo che potrebbero influenzare il regime idraulico del fiume Trigno; pertanto, si tratta di interventi di consolidamento e protezione ubicate essenzialmente a valle dello sperone.

RILIEVO GEOMORFOLOGICO

Nell'area di studio il versante è molto irregolare ed è caratterizzato dalla presenza di speroni calcarei, tra cui quello che si analizza in questo studio a ridosso del fondovalle; si tratta di un ammasso roccioso calcareo con versanti molto acclivi sormontato da un *ripiano morfologico*. Questo ripiano è delimitato da scarpate di degradazioni e/o di frana.

Tra le altre forme dovute alla gravità, lungo i versanti circostanti lo sperone, sono presenti *nicchie di distacco* di varie dimensioni, formatesi in seguito al distacco di blocchi; questi ultimi costituiscono attualmente l'accumulo di *frana da crollo e ribaltamento* alla base dello sperone.

In molti punti sono presenti *cunei rocciosi* isolati in condizioni di crollo potenziale, mentre ad est dello sperone c'è un accumulo di *frana di ribaltamento e crollo* con segnali di riattivazione probabilmente con movimenti di tipo *scorrimento rotazionale*.

In prossimità del margine meridionale del ripiano superiore sono presenti *trincee e fratture di trazione*, sviluppatesi in coincidenza con alcune fratture preesistenti nell'ammasso roccioso calcareo, delle quali ricalcano la direzione, e separanti grandi blocchi in via di ribaltamento. Queste

trincee si sono impostate su piani di discontinuità preesistenti coincidenti con livelli argillosi tettonizzati.

Come già accennato, ai piedi del versante è presente un corpo di *frana di crollo* costituito da blocchi calcarei di varie dimensioni, accatastati in modo caotico e, spesso, in equilibrio instabile con ampi spazi vuoti tra blocchi contigui. Sul corpo di frana sono presenti grossi blocchi franati dai versanti che si presentano stabili, ma potrebbero mobilizzarsi a causa di interventi destabilizzanti come lo scalzamento alla base.

Foto n.1: *Accumulo di blocchi calcareo franato nell'alveo del F. Trigno.*

Alla base del versante meridionale dello sperone calcareo sono presenti due grandi *blocchi in via di ribaltamento*, separati dall'ammasso roccioso da due trincee a diversa apertura.

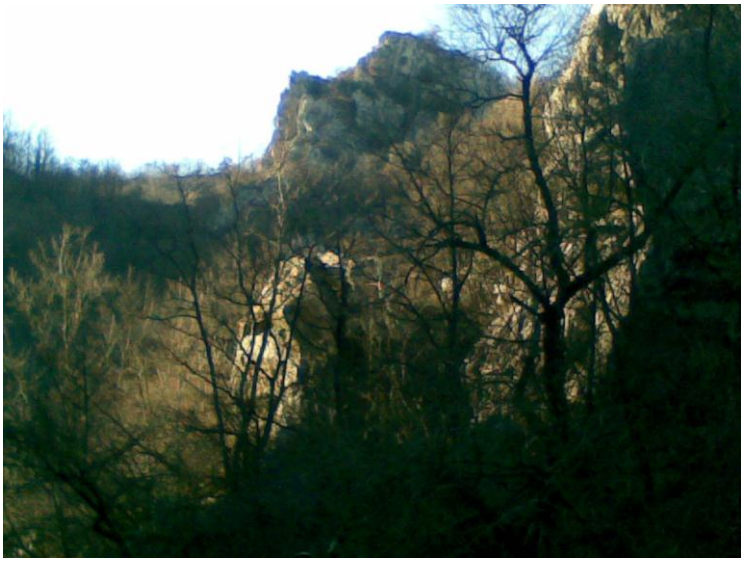


Foto n.2: *Ammasso roccioso in sinistra idrografica, fortemente fratturato e con presenza di 2 blocchi divisi da una trincea.*

Infine, una falda detritica quiescente copre il versante sinistro del F.Trigno; essa è alimentata dalla disgregazione delle rocce calcaree che affiorano nella parte superiore del versante ed è costituita dal detrito di versante a grossi blocchi. Un'altra falda, attiva, occupa uno spazio limitato sul versante destro.

Per quanto riguarda le forme dovute alle acque correnti superficiali, si rilevano *solchi di ruscellamento concentrato* lungo il versante occidentale e, ovviamente, *l'alveo fluviale in approfondimento* costituito dal corso attuale del F.Trigno. L'attuale attività di approfondimento produce una continua erosione al piede dei versanti e, potenzialmente, l'innesco di nuovi dissesti.

Foto n.3: *Tratto di sponda soggetta ad erosione fluviale, con conseguente innesco di instabilità dei sovrastanti depositi detritici.*

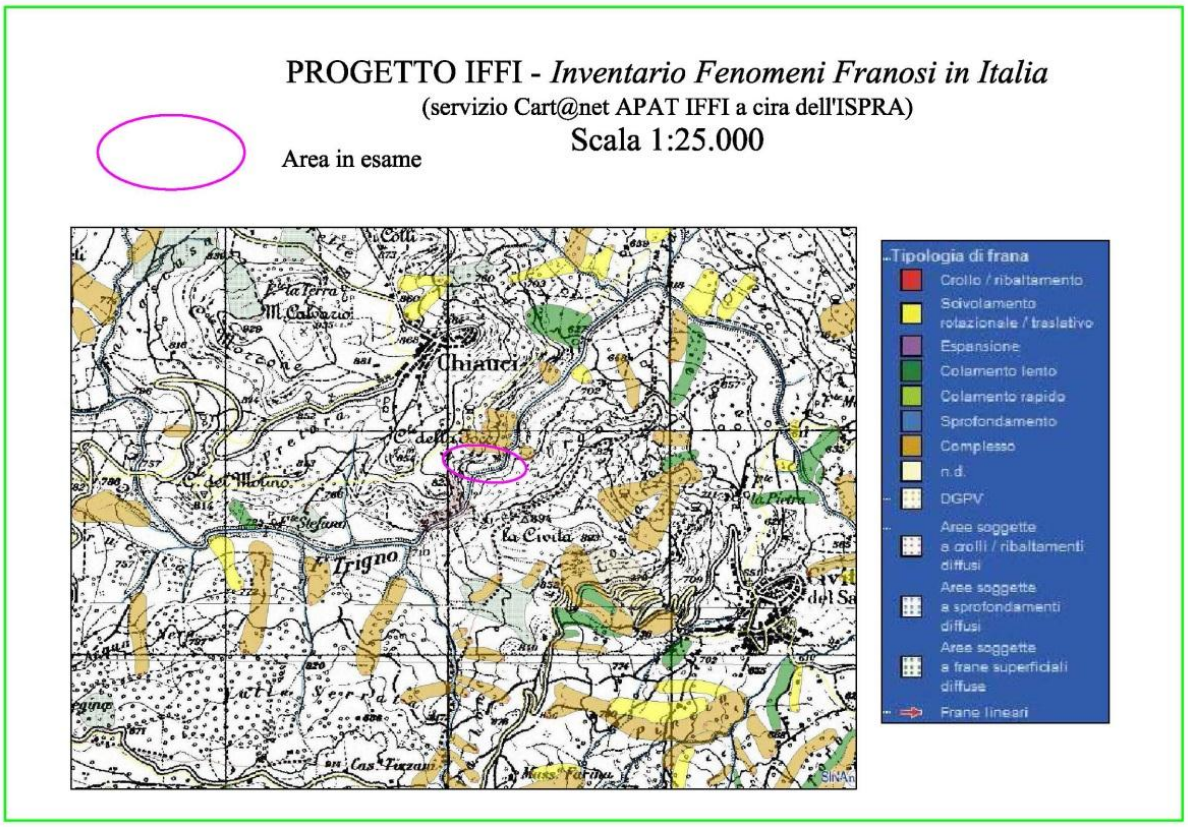
A quote di poco superiori all'alveo si rilevano *depositi fluviali* costituiti da ghiaie sciolte e blocchi, sommersi durante gli episodi di piena ordinaria, mentre sul pianoro superiore dello sperone roccioso sono presenti *depositi eluvio-colluviali* formati da limi-sabbiosi rossastri derivanti dall'alterazione chimica e fisica dei litotipi calcarei.

VERIFICA PAI

La cartografia ufficiale del Piano per l'Assetto Idrogeologico, non evidenzia la presenza di fenomeni gravitativi in atto o quiescenti nell'intorno dell'ammasso roccioso in esame, ad eccezione di corpi di frana di genesi complessa a nord dello sperone a cui viene associata una pericolosità

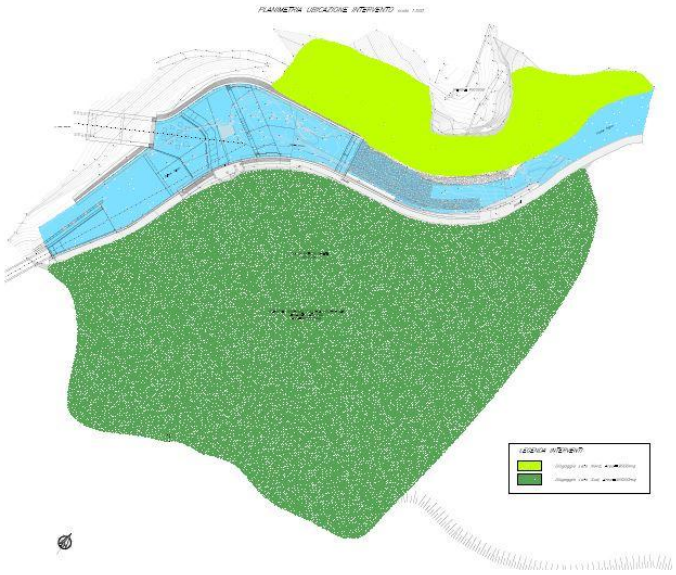
idrogeologica moderata; questi corpi di frana sono stati individuati sia sulla cartografia di Piano, sia sulla cartografia del progetto IFFI (vedi allegati), mentre gli elementi morfologici riscontrati da rilevamento non sono apprezzabili a piccola scala e pertanto non sono presenti nella cartografia ufficiale. Ad ogni modo, le opere in progetto non sono soggette alle prescrizioni contenute all'interno delle NTA del PAI.

Diversamente, per quanto riguarda la perimetrazione delle aree a *pericolosità idraulica*, le aree vincolate sono quelle a valle dell'ammasso roccioso in esame, in corrispondenza dell'alveo del fiume Trigno, su cui si rileva una pericolosità idraulica elevata.



CAP.4 – DESCRIZIONE INTERVENTI

Il progetto prevede la realizzazione di varie tipologie di interventi finalizzati alla messa in sicurezza di un *ammasso roccioso* intensamente fratturato posizionato sulla sponda sinistra del F. Trigno e forme di instabilità relative a *fenomeni di crollo*, di *franamento di blocchi isolati*, processi *erosivi spondali*, *stabilizzazione di corpi di frana di detrito* che hanno parzialmente deviato l'alveo del F. Trigno.



Le aree sono ubicate immediatamente a valle della diga ed interessano la sponda sinistra e destra, non sono previsti scavi profondi, gli interventi di movimento terra riguardano prevalentemente la rimozione di singoli blocchi, porzioni di roccia poste in condizioni di equilibrio precario, pertanto, sono previste rimozioni di roccia calcarea poste in superficie, mentre si escludono scavi significativi, inoltre, la tipologia di interventi prevede la possibilità del riutilizzo in posto.

CAP.5 – STIMA VOLUMI DA SCAVO

Sulla base della progettazione definitiva sono stati stimati i volumi degli scavi, e in particolare i volumi delle varie tipologie di opere.

5.1 *Protezione base ammasso roccioso (sponda sx)*

LAVORAZIONI	intervento A	
scavi in roccia	315	mc
cls strutturale	287	mc
acciaio strutturale	43050	kg
micropali	2100	m
mannesmann	56668,5	kg
tiranti	500	m
blocchi di pietrame (da scavi)	240	mc

Stima volumi scavo:	**mc 315,0**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 240,0**

5.2 *Consolidamento blocchi isolati-sottomurazioni (sponda sx).*

LAVORAZIONI	intervento B	
scavi in roccia	97,50	mc
cls non strutturale	31,68	mc
cls strutturale	97,47	mc
acciaio strutturale	150,00	kg
tiranti dywidag	2447,10	m
sottomurazioni (con utilizzo di pietre da scavi)	176,96	mc

Stima volumi scavo:	**mc 97,5**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 177,0**

5.3 *Stabilizzazione massi in frana (sponda sx).*

LAVORAZIONI	intervento C	
reticoli di contenimento (25 mq a masso)	250,00	mq
tiranti per reticolo	180	mq

Stima volumi scavo:	**mc 37,5**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 0,0**

5.4 *Stabilizzazione n.2 corpi di frana (sponda sx).*

LAVORAZIONI	intervento D	
sistema di ancoraggio diffuso	1500,00	mq

Stima volumi scavo:	**mc 75,0**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 0,0**

5.5 *Consolidamento ammasso roccioso-ispezione versante (sponda sx).*

LAVORAZIONI	intervento E	
demolizione di blocchi lapidei	500,00	mc
ispezione e disgaggio parete rocciosa	3000	mq
ispezione versante	9000	mq

Stima volumi scavo:	**mc 620,0**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 0,0**

5.6 Consolidamento blocchi e ispezione versante *(sponda dx).*

LAVORAZIONI	intervento F	
consolidamento diffuso di versante	1300,00	mq
ispezione di versante	50000	mq
demolizione blocchi lapidei	40	mc

Stima volumi scavo:	**mc 553,0**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 0,0**

5.7 Protezione spondale mediante gabbionate *(sponda dx).*

LAVORAZIONI	intervento G	
scavi in roccia	42	mc
cls non strutturale	3	mc
gabbioni (riempimento con pietrame da scavi)	186	mc

Stima volumi scavo:	**mc 42,0**
Stima volumi riutilizzo:	**mc 186,0**

In tutte le summenzionate unità in progetto gli scavi prevedono 1 unità litologica:

- *blocchi e detrito calcareo*;

Blocchi e detrito calcareo %
100,00

*RIASSUNTO VOLUMI DI **SCAVO***

TOTALE VOLUMI TERRENO DA SCAVO	***BLOCCHI E DETRITO CALCAREO (mc)***
mc. 1.740,0	**mc. 1.740,0**

CAP.6 – STIMA VOLUMI DI RIUTILIZZO

Il materiale oggetto di sbancamento presenta qualità idonee dal punto di vista geotecnico per la realizzazione di gabbionate e murature di sottofondazione per la stabilizzazione di blocchi instabili.

In tale contesto non si prefigura alcuna modificazione sostanziale dell'assetto stratigrafico locale.

I volumi di roccia che verranno riutilizzati in posto sono stati stimati in **mc. 789,0** e comprendono essenzialmente litotipi calcarei a diversa pezzatura.

Di seguito si riporta una sintesi dei volumi di riutilizzo delle rocce da scavo.

*RIASSUNTO VOLUMI DI **RIUTILIZZO***

AREA INTERVENTO–OPERE	***VOLUMI (mc)***	***LITOLOGIA***
Realizzazione gabbionate, materiale lapideo per sottofondazioni nella stabilizzazione di blocchi instabili.	**mc. 789,0**	Calcari in pezzatura eterometrica.

CAP.7 – BILANCIO MATERIALI DI SCAVO E DI RIUTILIZZO

Dalla comparazione dei volumi di scavo e riutilizzo delle terre e rocce affioranti in corrispondenza delle opere previste in progetto, si evince una eccedenza di materiale calcareo pari a **mc. 951,0.**

Il **riutilizzo in posto di mc. 789,0** come materiale di riempimento delle gabbionate e sottofondazioni ai blocchi instabili consente di conseguire una **riduzione dell'impatto ambientale in termini di ottimizzare le risorse naturali**, oltre a determinare una significativa riduzione dell'inquinamento atmosferico che si concretizza mediante l'abbattimento dei viaggi di camion per il trasporto di materiale, infatti, le aree di scavo coincidono con quelle di riutilizzo.

CAP.8 – MATERIALE DA SCAVO NATURALE IDONEO AL RIUTILIZZO IN POSTO. PIANO DI UTILIZZO.

Nell'ambito dei lavori di realizzazione delle varie opere in progetto si prevede il riutilizzo di materiali litologici naturali, in particolare, saranno riutilizzati mc. 789,0 di *litotipi* ***calcarei in blocchi e detriti eterometrici***.

Tale materiale rientra tra quelli definiti dall'art. 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni come sottoprodotto di cui all'art. 183, comma 1, lettera qq) del medesimo decreto legislativo, infatti, trattasi di materiale da scavo generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale. Inoltre, il riutilizzo in posto di tali materiali non necessitano di trattamenti diversi da quelli della **normale pratica industriale**.

Il riutilizzo dei summenzionati materiali da scavo avverrà nel rispetto del PIANO DI UTILIZZO, che, ai sensi dell'art. 5 del D.M. 10 agosto 2012 n. 161, verrà trasmesso all'Autorità competente novanta giorni prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera.

L'ubicazione dei siti di riutilizzo dei materiali da scavo coincidono con i siti di scavo, infatti, blocchi e detrito calcarei presentano proprietà geomeccaniche idonee alla realizzazione di gabbionate e sottofondazioni per la stabilizzazione di blocchi instabili.

8.1 - Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo (Allegati n.1 e 2 D.M. 161/12)

Per una prima caratterizzazione del sito sono stati prelevati **n.2 campioni** (C1 e C2) in corrispondenza delle maggiori opere previste in progetto:

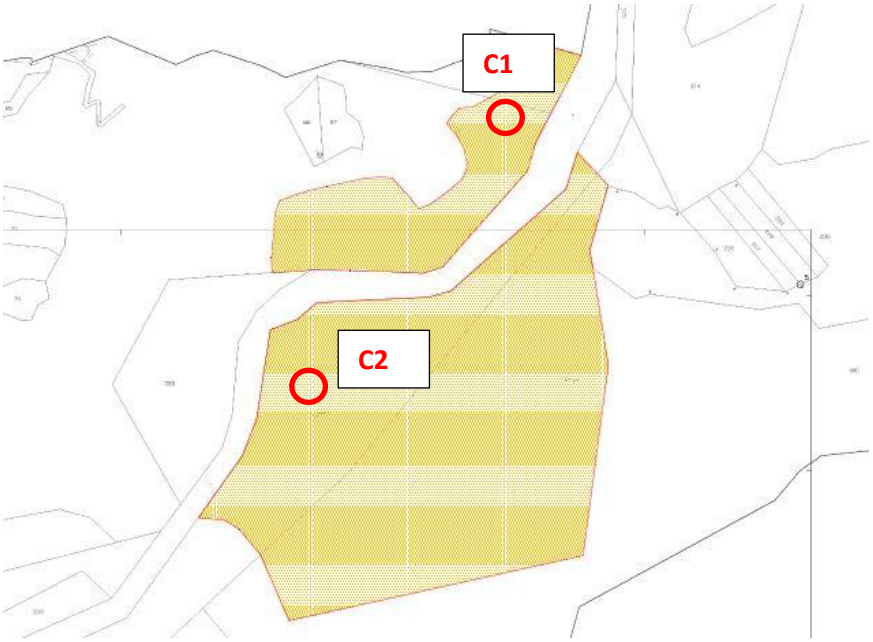


Fig. n.4: *Ubicazione dei prelievi dei campioni di terreno*

Campione C1, quota –m. 0,4 (sponda sinistra);

Campione C2, quota –m. 0,2 (sponda destra).

I campioni sono stati prelevati in maniera tale da caratterizzare i terreni nei punti rappresentativi dei fronti di scavo.

8.2 – Modalità di campionamento (Allegati n.5 D.M. 161/12)

I campioni di terreno sono stati prelevati a profondità tali da caratterizzare i fronti di scavo. I lavori non prevedono scavi di profondità ma interventi pressochè di superficie (rimozione blocchi pericolanti, realizzazione gabbionate di protezione della sponda, consolidamento depositi di versanti, ecc.).

8.3 - Processi di scavo, depositi intermedi, riutilizzo

La vicinanza tra i luoghi di scavo e di accumulo e l'equilibrio tra i volumi di scavo e di riutilizzo consente di evitare la creazione dei depositi intermedi. Per quanto riguarda i volumi di materiale di risulta (blocchi e detrito calcareo) destinati a trasporto saranno allontanati immediatamente. Come asserito in precedenza, il riutilizzo dei materiali escavati non necessita di trattamenti diversi da quelli della normale pratica industriale.

8.4 - Bilancio volumi di scavo e di riutilizzo

Come si evince dai volumi di scavo e di ripristino esaminati nei precedenti capitoli, si deduce che il sito di riutilizzo coincide con quello di scavo, pertanto, non sono previste fasi di trasporto e di accumulo, inoltre, dall'analisi volumetrica si deduce una eccedenza di 951 mc.

Il volume in eccedenza (**mc. 951**) potrà essere riutilizzato in siti ad **uso verde pubblico, privato e residenziale.**

8.5 - Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo

I materiali oggetto di scavo, come accertato dalle indagini eseguite in posto in corrispondenza delle aree di progetto, non manifestano evidenze macroscopiche di forme di inquinamento, tuttavia, in corrispondenza delle maggiori opere è stata effettuata una campagna di campionamento per le analisi di laboratorio. Le analisi di laboratorio (riportate in allegato), eseguite dal laboratorio **BIOCHEM con sede in Lanciano**, confermano l'assenza di forme di inquinamento e la compatibilità alla tipologia di riutilizzo in posto.

CAP.9 – ANALISI DI LABORATORIO

Dai rilievi eseguiti in sito non sono state riscontrate forme di inquinamento macroscopico, inoltre, le prove di laboratorio eseguite su n. 2 campioni di terreno, prelevati in punti significativi dei vari siti in esame, non hanno evidenziato forme di inquinamento, infatti le concentrazioni degli inquinanti, nei parametri richiesti e determinati, non superano i limiti imposti dalla Tab. 1 Colonna B All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti **uso verde pubblico, privato e residenziale**.

Certificati:

Rapporto di PROVA n° 0280/17, campione C1;

Rapporto di PROVA n° 0281/17, campione C2.

BIOCHEM
LAB. ANALISI ECOLOGICHE - CHIMICO - BIOLOGICHE

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0766

RAPPORTO di PROVA n° 0280/17

Cliente	C. & S. DI GIUSEPPE INGEGNERI ASSOCIATI SRL Via Cavour, 45 – PALOMBARO (CH)
Campione dichiarato di	TERRA DA SCAVO
Identificazione campione	CHIAUCI "AMMASSO ROCCIOSO"
Codice campione	C1 prof. m. 0,4
Luogo dichiarato di campionamento	Comune di CHIAUCI (IS)
Campionato da	Cliente
Metodo di campionamento	A cura del Cliente
Data di ricevimento	23/01/2017
Data inizio / fine prove	30/01/2017 – 07/02/2017

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
Scheletro*	%	14,10	D.M. 13/09/1999, met. II.1	--
Terra fine*	%	85,90	D.M. 13/09/1999, met. II.1	--
Residuo secco a 105 °C	% m/m	85,29	ISO 11465:1993/Cor 1:1994	--
Umidità	% m/m	14,71	ISO 11465:1993/Cor 1:1994	--
pH*	----	8,53	CNR IRSA 1 Q 64 Vol. 3 1985	--
Antimonio*	mg/kg s.s.	2,16	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	10
Arsenico	mg/kg s.s.	< 1,00	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	20
Berillio*	mg/kg s.s.	1,11	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	2
Cadmio	mg/kg s.s.	1,82	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	2
Cobalto	mg/kg s.s.	8,94	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	20
Cromo totale	mg/kg s.s.	71,10	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	150
Cromo VI*	mg/kg s.s.	< 0,20	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	2
Mercurio*	mg/kg s.s.	0,12	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	1
Nichel	mg/kg s.s.	37,70	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	120
Piombo	mg/kg s.s.	7,44	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	100
Rame	mg/kg s.s.	21,10	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	120
Selenio*	mg/kg s.s.	< 0,50	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	3
Tallio*	mg/kg s.s.	< 0,50	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	1
Vanadio	mg/kg s.s.	68,40	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	90
Zinco	mg/kg s.s.	93,60	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	150
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg s.s.	< 5,00	UNI EN ISO 16703:2011	50

* = prova non accreditata da ACCREDIA

segue ➡

ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE
Dr.ssa Maria Grazia D'ANGELO N° 023196

BIOCHEM sas di D'Angelo M.G. & C. - Reg. delle Imprese - Cod.Fisc./Part.IVA n° 01341540696 - REA n° CH-82340
66034 LANCIANO (Chieti) – Via Barrella, 63/A
Tel. 0872710396 - Fax. 0872728092 - mail: biochem@inwind.it - web: http://www.biochemsas.com

segue rapporto di prova n° 0280/17

(*) D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 1 Colonna A All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Le prove sono state effettuate sulla frazione granulometrica tal quale minore di 2 mm.
Le unità di misura riportate con la sigla s.s. indicano che i risultati delle prove sono riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi anche dello scheletro.

"PARERI ed INTERPRETAZIONI – non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA"

Le concentrazioni degli inquinanti - nei parametri richiesti e determinati - non superano i limiti imposti dalla Tab. 1 Colonna A All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova, può essere riprodotto solo per intero, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns laboratorio.
Per le prove chimiche i risultati delle prove sono caratterizzati da una incertezza estesa stimata con livello di fiducia P=95%e con un fattore di copertura k=2.
Per le prove microbiologiche al valore del risultato viene associata una incertezza estesa con un fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %.
Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).
Per le prove che prevedono controlli qualità specifici, questi sono stati effettuati ed hanno avuto esito positivo.
I valori analitici riportati non sono stati corretti per i fattori di recupero, che rientrano nei criteri di accettabilità previsti dagli specifici metodi di analisi.
I valori analitici vengono confrontati con i limiti cogenti, senza tener conto dell'incertezza di misura.
Per le prove chimiche i valori riportati con il simbolo "<" corrispondono al limite di quantificazione.
n.d.: non dichiarato.
Le incertezze di misura possono essere riportate su richiesta del committente

Lanciano, 07/02/2017

ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE
Dr.ssa Maria Grazia D'ANGELO N° 023196

Il Direttore del laboratorio
Dott.ssa Maria Grazia D'Angelo

BIOCHEM sas di D'Angelo M.G. & C. - Reg. delle Imprese - Cod.Fisc./Part.IVA n° 01341540696 - REA n° CH-82340
66034 LANCIANO (Chieti) – Via Barrella, 63/A
Tel. 0872710396 - Fax. 0872728092 - mail: biochem@inwind.it - web: http://www.biochemsas.com

BIOCHEM
LAB. ANALISI ECOLOGICHE - CHIMICO - BIOLOGICHE
ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0766

RAPPORTO di PROVA n° 0281/17

Cliente	C. & S. DI GIUSEPPE INGEGNERI ASSOCIATI SRL Via Cavour, 45 – PALOMBARO (CH)
Campione dichiarato di	TERRA DA SCAVO
Identificazione campione	CHIAUCI "AMMASSO ROCCIOSO"
Codice campione	C2 prof. m. 0,2
Luogo dichiarato di campionamento	Comune di CHIAUCI (IS)
Campionato da	Cliente
Metodo di campionamento	A cura del Cliente
Data di ricevimento	23/01/2017
Data inizio / fine prove	30/01/2017 – 07/02/2017

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
Scheletro*	%	14,30	D.M. 13/09/1999, met. II.1	--
Terra fine*	%	85,70	D.M. 13/09/1999, met. II.1	--
Residuo secco a 105 °C	% m/m	88,74	ISO 11465:1993/Cor 1:1994	--
Umidità	% m/m	11,26	ISO 11465:1993/Cor 1:1994	--
pH*	----	8,70	CNR IRSA 1 Q 64 Vol. 3 1985	--
Antimonio*	mg/kg s.s.	2,31	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	10
Arsenico	mg/kg s.s.	< 1,00	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	20
Berillio*	mg/kg s.s.	1,32	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	2
Cadmio	mg/kg s.s.	1,65	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	2
Cobalto	mg/kg s.s.	9,75	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	20
Cromo totale	mg/kg s.s.	80,50	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	150
Cromo VI*	mg/kg s.s.	< 0,20	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	2
Mercurio*	mg/kg s.s.	0,17	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	1
Nichel	mg/kg s.s.	39,70	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	120
Piombo	mg/kg s.s.	7,75	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	100
Rame	mg/kg s.s.	23,50	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	120
Selenio*	mg/kg s.s.	< 0,50	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	3
Tallio*	mg/kg s.s.	< 0,50	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	1
Vanadio	mg/kg s.s.	81,60	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	90
Zinco	mg/kg s.s.	70,60	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2014	150
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg s.s.	< 5,00	UNI EN ISO 16703:2011	50

* = prova non accreditata da ACCREDIA

segue ➡

ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE
Dr.ssa Maria Grazia D'ANGELO N° 023196

BIOCHEM sas di D'Angelo M.G. & C. - Reg. delle Imprese - Cod.Fisc./Part.IVA n° 01341540696 - REA n° CH-82340
66034 LANCIANO (Chieti) – Via Barrella, 63/A
Tel. 0872710396 - Fax. 0872728092 - mail: biochem@inwind.it - web: http://www.biochemsas.com

segue rapporto di prova n° 0281/17

(*) D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 1 Colonna A All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Le prove sono state effettuate sulla frazione granulometrica tal quale minore di 2 mm.
Le unità di misura riportate con la sigla s.s. indicano che i risultati delle prove sono riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi anche dello scheletro.

"PARERI ed INTERPRETAZIONI – non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA"

Le concentrazioni degli inquinanti - nei parametri richiesti e determinati - non superano i limiti imposti dalla Tab. 1 Colonna A All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova, può essere riprodotto solo per intero, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns laboratorio.
Per le prove chimiche i risultati delle prove sono caratterizzati da una incertezza estesa stimata con livello di fiducia P=95%e con un fattore di copertura k=2.
Per le prove microbiologiche al valore del risultato viene associata una incertezza estesa con un fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %.
Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).
Per le prove che prevedono controlli qualità specifici, questi sono stati effettuati ed hanno avuto esito positivo.
I valori analitici riportati non sono stati corretti per i fattori di recupero, che rientrano nei criteri di accettabilità previsti dagli specifici metodi di analisi.
I valori analitici vengono confrontati con i limiti cogenti, senza tener conto dell'incertezza di misura.
Per le prove chimiche i valori riportati con il simbolo "<" corrispondono al limite di quantificazione.
n.d.: non dichiarato.
Le incertezze di misura possono essere riportate su richiesta del committente

Lanciano, 07/02/2017

ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI ALBO PROFESSIONALE
Dr.ssa Maria Grazia D'ANGELO N° 023196

Il Direttore del laboratorio
Dott.ssa Maria Grazia D'Angelo

BIOCHEM sas di D'Angelo M.G. & C. - Reg. delle Imprese - Cod.Fisc./Part.IVA n° 01341540696 - REA n° CH-82340
66034 LANCIANO (Chieti) – Via Barrella, 63/A
Tel. 0872710396 - Fax. 0872728092 - mail: biochem@inwind.it - web: http://www.biochemsas.com