ENTI PUBBLICI

REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
COMUNE PORNASSIO

COMMITTENTE

CAVALLERI - RICHERMO

PROGETTO

IMPIANTO IDROELETTRICO RIO S. LUCIA

TITOLO

RELAZIONE GEOLOGICA

TAV 0
RV. 1

Rev.	Data	Variante	Disegn.	Verific.	Approv.
1	15/12/2015	Presentazione Richiesta Concessioni	GL		
0		Preliminare per richiesta offerta	FC		

Sfera S.a.s.

Via Gherardini 1 - Milano

PROGETTISTA

Studio di geologia
Dott. Geol. Gianni Lepre

Geologia applicata - Idrogeologia
Sondaggi geognostici
Indagini ambientali

Traversa Amoretti n° 7 - 18100 Imperia Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 e-mail: glepregeo@gmail.com

DISEGNATO	VERIFICA		DATA: 15/12/2015	
GL				

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glepregeo@gmail.com

1. Premessa

Su commissione dei sig.ri Cavalleri e Richermo e della società Sfera Impianti con sede a Milano in via Gherardini n° 1 è stato condotto, in ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, il presente lavoro relativo ad un progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico lungo il rio Santa Lucia nel tratto terminale di confluenza con il torrente Arroscia all'interno del comune di Pornassio (IM).

La relazione geologica è stata sviluppata partendo dalle fonti bibliografiche specializzate che interessano l'area ed è stata articolata attraverso un rilievo di dettaglio sul terreno, dal quale sono scaturite la caratterizzazione geolitologica, geomorfologica ed idrogeologica del sito.

Il progetto in particolare prevede l'utilizzo di una vecchia briglia esistente a quota di 445 m s.l.m. ove verrà realizzata una vasca di raccolta, punto da cui si diparte la condotta forzata (diametro 40 cm) che seguirà il tragitto di un vecchio canale dismesso lungo una strada interpoderale esistente. Giunta all'uscita dell'abitato di Ponti di Pornassio la condotta si immetterà nella turbina atta alla produzione elettrica all'interno di un vecchio mulino per la frangitura delle olive che utilizzava il canale esistente e da tale punto l'acqua prelevata confluirà all'interno del torrente Arroscia.ad una quota di circa 390 m s.l.m.

La condotta forzata si sviluppa per una lunghezza totale di circa 500 metri con un dislivello totale di 50 metri. Trattandosi di un'opera a sviluppo sostanzialmente lineare con utilizzo di strutture preesistenti le indicazioni di sintesi seguono il naturale percorso dell'opera, partendo dal punto di captazione delle acque fino alla loro riconsegna nel naturale bacino idrografico.

Verranno pertanto esaminate le caratteristiche analizzando le progressive in cui sussistono problematiche geomorfologiche, idrogeologiche o geologico tecniche.

Dal punto di vista normativo le aree interessate dall'intervento:

- Sono inserite nella carta della pericolosità o suscettività al dissesto del piano di bacino del torrente Arroscia – Ambito n° 9 Centa redatta dall'Autorità di Bacino dell'Amministrazione Provinciale di Imperia nelle seguenti categorie:

  Tratto opera di presa – Quota 440 m sul tracciato stradale:

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glaprageo@gmail.com

Suscettività al dissesto - Classe PG3B - Suscettività al dissesto Alta: *aree non in frana quiescente, prive al momento di movimenti gravitativi ma in cui sono presenti indicatori indiretti di elevata suscettività valutabili dalla combinazione di elementi geomorfologici e di uso del suolo. Sono comprese in questa classe le frane relitte e porzioni di versante per le quali il grado di suscettività è stato determinato sulla base di indicatori generali di carattere geomorfologico*).

Rischio Geomorfologico – Classe RG1 – Rischio geomorfologico moderato

Tratto – Quota 440 m – Quota 435 m circa:

Suscettività al dissesto Media - classe PG2 -: *aree in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo, dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto di grado inferiore a quella indicata in PG3*

Rischio Geomorfologico – Classe RG0 – Rischio geomorfologico lieve o trascurabile

Tratto – Quota 440 m – Quota 395 m circa (Sede stradale S.P. n° 3 Cosio d'Arroscia-Mendatica-Acquetico):

Suscettività al dissesto Bassa - classe PG1: *aree, in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo caratterizzati da una bassa incidenza sulla instabilità, dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto di grado inferiore a quella indicata in PG2*

Rischio Geomorfologico – Classe RG1 – Rischio geomorfologico moderato

Tratto – Quota 395 m – Quota 390 m circa (Mulino): PG2 - Suscettività al dissesto Media: *aree in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo, dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto di grado inferiore a quella indicata in PG3*

Rischio Geomorfologico – Classe RG0 – Rischio geomorfologico lieve o trascurabile

Rischio Idraulico – Classe R1 – Rischio medio

Fasce fluviali – Aree Inondabili con T = 200 Anni

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glepregeo@gmail.com

2. Inquadramento geologico

La zona esaminata è ubicata in destra orografica del Torrente Arroscia.

Dal punto di vista geologico formazionale l'area è caratterizzata dalla presenza di un complesso torbiditico datato secondo la cartografia ufficiale all'Eocene (Priaboniano) individuato nel Foglio 91 (Boves) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 con la sigla Pr (Arenoscisti. Arenarie in prevalenza, scisti argillosi, e zone marnose con banchi di calcari alberese, calcari cristallini, brecciole e calcari con piccole nummulitici ed altre foraminifere.

L'edizione della carta ufficiale risale tuttavia agli anni trenta mentre studi successivi eseguiti dall'università di Pavia individuano la formazione di Testico (o Flysch di Testico) nella sua unità di Pieve di Teco.

La redazione da parte dell'università di Pavia della "carta dei terreni compresi tra il Brianzone ligure s.l ed il flysch ad Elmintoidi s.s. – Boni e Vanossi 1972) identifica per lò'area il membro di Pieve di Teco: successione di marne più o meno calcaree ed arenacee di colore grigio azzurro con caratteristica patina di alterazione giallo-grigiastra a stratificazione spesso non ben evidente con intercalazione di strati (10-80 cm) di calcari marnosi debolmente quarzosi e soprattutto verso la base di calcari quarzosi grossolani – Eocene ? – Paleocene.

Il rilevamento geologico ha individuato la presenza del tale membro caratterizzato dall'alternanza di strati di calcari marnosi con percentuali variabili di componente argillosa, spesso a struttura caotica con episodi arenitici ed argilloscistosi.
L'assetto strutturale discretamente rilevabile nell'intorno della briglia esistente e talora lungo la sede della strada interpoderale mostra una discreta isoclinalità, con azimut della giacitura media del piano di strato intorno agli 40 gradi nord ed angolo di inclinazione medio basso; l'ammasso roccioso si presenta inoltre intensamente fratturato: sono presenti due famiglie di piani di diaclasi ben sviluppate, probabilmente correlate a lineazioni a maggiore scala di dislocazione del complesso, meglio identificate nella cartografia allegata.
In genere gli affioramenti rocciosi si presentano in condizione di alterazione superficiale spinta in cui si nota una caratteristica patina biancastra per i

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glepregeo@gmail.com

banchi calcareo marnosi e marrone scura per le arenarie mentre i banchi a maggiore componente argillosa, essendo interessati da una fitta foliazione tipo "slaty cleavage", vengono ridotti in scaglie minute.

Lungo l'area di fondavalle sono presenti terrazzi di sedimenti alluvionali legati ai cicli Pleistocenici con ghiaie da medie a grossolane frammiste a sabbie.

Lungo il percorso dell'interpoderale è presente inoltre una coltre detritica di origine gravitativa antica con presenza di grossi blocchi in matrice argillosa e sabbiosa.

Lungo l'alveo attuale è presente un sottile materasso di sedimenti in genere grossolani framisti a ghiaie e sabbie.

Tutte le informazioni sono meglio sintetizzate nella tavola geologica allegata.

3. Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico si possono dividere i diversi ambiti in relazione alla posizione relativa al tracciato.

Nel punto di captazione ove insiste la briglia e ove verrà realizzata la vasca è presente il substrato roccioso affiorane o sub affiorante con il suo cappellaccio di alterazione, che mostra con la locale topografia in relazione all'andamento delle opere in progetto assetto di franapoggio. Non si evidenziano particolare fenomeni erosivi né processi morfogenetici attivi. Il letto del rio S. Lucia scorre incassato in roccia con limitati sedimenti generalmente grossolani collegati all'elevata energia del corso d'acqua.

Poco oltre il ponte esistente nei pressi della cappella di Santa Lucia esiste un piccolo ciglio di arretramento morfologico attivo che ha interessato il versante a valle del canale esistente, processo che tuttavia non ha interessato il canale.

Alla quota di circa 445 m appare il netto contatto con la coltre detritica che mostra i suoi caratteri di origine gravitativa con presenza come precedentemente accennato di grossi blocchi e riduzione della locale acclvità. Si tratta di una coltre ormai stabilizzata in cui non si evidenziano particolare problematiche.

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glapregeo@gmail.com

Procedendo ancora verso valle la coltre entra in contatto con la piana alluvionale; ci troviamo di fronte a depositi collegati alle fasi glaciali e postglaciali. Le alluvioni sono arealmente mascherate da una coltre vegetale attualmente adibita ad orti.

Giunti nei pressi della S.p. n° 3 a valle della stessa e del mulino che verrà utilizzato per l'alloggiamento della turbina per la produzione di corrente elettrica è presente una serie di terrazzamenti a raccordo dell'alveo attivo del torrente Arroscia; l'asta torrentizia mostra una fase di ringiovanimento con fase erosiva, presenza del letto talora di roccia affiorante o localmente mascherata dai depositi alluvionali mobili attuali. In sinistra orografica il versante caratterizzato da estrema acclività e dal suo condizionamento di origine tettonica mostra locali fenomeni di crollo.

4. Idrogeologia ed idrologia

I comportamenti idrogeologici dei materiali sono legati essenzialmente alla tipologia litologica; in particolare si distinguono:

- **terreni permeabili per porosità**: rientrano in tale classe i terreni costituenti le coltri e le alluvioni terrazzate il cui grado di permeabilità risulta essere funzione della percentuale di materiale argilloso presente e dal grado di costipazione dei materiali stessi; in occasione dei principali fenomeni meteorologici all'interno della copertura detritica di maggiore potenza si può instaurare un deflusso idrico ipogeo concentrato lungo l'interfaccia di contatto con il substrato roccioso meno permeabile.
- **terreni permeabili per fratturazione e fessurazione**: rientra in tale classe il substrato flyschoide in cui la circolazione è concentrata lungo l'area superficiale maggiormente decompressa e nell'intorno dei piani di dislocazione tettonica ove esiste una maggiore grado di cataclasi ed conseguenza un locale aumento della trasmissività; la presenza di intercalari argilloscistosi nel caso di integrità divide il substrato in compartimenti stagni.

Nel sito di indagine non sono state notate particolare emergenza idriche o aree di impregnazione degne di menzione.

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glepregeo@gmail.com

Il Rio di Santa Lucia nel punto di captazione è classificato nella gerarchia del reticolo suggerita da Strahler come asta di 3° ordine.

Non esistono punti di prelievo tra il punto di captazione e quello di recapito

Nei pressi del ponte della Strada Provinciale esiste una piccola sorgente il cui naturale deflusso confluisce nel rio Santa Lucia poco a monte della confluenza con il torrente Arroscia.

L'assenza di materassi alluvionali degni di menzione e l'andamento fortemente incassato del corso, tale da giungere alle caratteristica di forra, dimostra la fase erosiva da parte delle acque con prevalente corso in roccia, a conferma di un fase di ringiovanimento a causa dell'innalzamento dello spartiacque Ligure Padano.

La scarsa estensione delle coltri lungo i rii affluenti alla rio determina una scarsa portata solida.

Si prevede pertanto scarso trasporto solido da parte delle acque del torrente, principalmente di materiale grossolano, così come è possibile osservare a monte della briglia di prelievo, che in base agli elaborati progettuali garantisce il passaggio di tale materiale a di sopra di una griglia con barre tipo "falk" a profilo idrometrico. Le principali manutenzioni saranno da prevedersi in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi e continuativi.

5. Indicazioni geologico tecniche - idrogeologiche

Il progetto prevede lo sfruttamento di un'opera di presa esistente costituita da briglia lungo l'asta del Rio Santa Lucia e la realizzazione di una vasca fornita di setto e di soglia per il deflusso minimo vitale. Da tale punto di presa si svilupperà la condotta del diametro di 35 cm che seguirà il tracciato di un vecchio canale di adduzione ad un mulino per la frangitura delle olive canale come il mulino attualmente dismessi.

All'interno del mulino verrà posta la turbina atta alla produzione di corrente elettrica e da tale punto le acque prelevate verranno nuovamente immesse nel torrente Arroscia.

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glepregeo@gmail.com

La briglia insiste su un tratto roccioso al termine di una stretta forra; l'opera mostra buona stabilità e non si rilevano particolari problematiche per tale impianto ad eccezione delle regolari opere di manutenzione che dovranno essere intensificate, specialmente in una prima fase di esercizio, in caso di eventi meteorici eccezionali.

La realizzazione della vasca interesserà la sponda destra del rio e la vasca avente dimensione di circa 10 m di lunghezza e larghezza di 2.40 m con profondità massima di 1.60 m sarà realizzata in area stabile caratterizzata da coltre detritica eluviale di limitato spessore e presenza del locale substrato roccioso. La vasca sarà fornita di un setto con paratia dissabbiatrice, di sfioratoi e di soglia per il deflusso minimo vitale.

Essendo il sito di sedime della vasca su un piccolo terrazzo alluvionale, durante le fasi di scavo esiste la possibilità di rinvenire grossi blocchi collegati all'elevata energia di trasporto delle acque per la rimozione dei quali non si esclude la necessità dell'utilizzo del martello idraulico demolitore.

La condotta del diametro di 35 cm seguirà dapprima il canale esistente e successivamente la strada interpoderale esistente pertanto non è previsto alcun taglio del versante ma unicamente una fase di realizzazione della trincea per la messa in posa della tubazione con immediata messa in opera della stessa e sistemazione del tracciato.

Per quel che concerne la condotta esiste unicamente un tratto iniziale in cui dovranno essere incanalate le acque raccolta dalla strada interpoderale che hanno dato origine ad un piccolo ciglio di erosione regressiva.

Per la restante porzione si raccomanda il rinterro dell'opera con adeguata compattazione dei materiali e l'utilizzo in caso di tratti ad elevata pendenza di tecniche compatibili con le sistemazione agro-forestali.

Per il tratto della condotta all'interno del terrazzo alluvionale la morfologia subpianeggiante non evidenzia particolari problematiche geomorfologiche.

In merito ai materiali di scavo trovandoci in ambito montano non sono stati evidenziate allo stato attuale possibili fonti di inquinamento; la tipologia dei litotipi presenti di tipo sedimentario (calcari arenarie marne d argilloscisti) così

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18185 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glapregeo@gmail.com

come le coperture da essi derivanti esclude la presenza di rocce a potenziale contenuto di amianto (rocce verdi).

Non si prevedono materiali in eccedenza dalle fasi di scavo. Il materiale provenente dalle opere di scavo per la realizzazione della vasca sarà riutilizzato nell'area di cantiere e nei suoi pressi. Qualsiasi eccedenza andrà condotta in discarica autorizzata.

Per quel che concerne il mulino, che allo stato attuale mostra discreta stabilità, lo stesso sarà sottoposto a ristrutturazione e consolidamento; in tale fase andrà verificato il piano di fondazione della struttura e le nuove opere dovranno necessariamente raggiungere il substrato roccioso; si consiglia di dotare la stessa di fondazione di tipo continuo e di vincolare le pareti attualmente costituite unicamente da pietra e malta cementizia.

Il comune di Pornassio nella classificazione sismica nazionale (D.G.R. 1362 del 19/11/2010 pone il territorio comunale nella "zona 3".

Si riporta qui di seguito l'azione sismica calcolata ai sensi della Circolare n. 617 del 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008":

I parametri sismici sono stati ricavati con apposito software freeware fornito dalla Geostru .

Latitudine: 44,067182°

Longitudine: 7,856326°

Classe dell'edificio: I Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Vita nominale: 50

Studio di geologia
Dott. Geol. Gianni Lepre

Geologia applicata - Idrogeologia
Sondaggi geognostici
Indagini ambientali

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glapregeo@gmail.com

Stato limite	Prob. Superamento (%)	Tr (anni)	a_g (g)	Fo	Tc* (s)
Operatività (SLO)	81	30	0.031	2.559	0.191
Danno (SLD)	63	35	0.034	2.570	0.197
Salvaguardia vita (SLV)	10	332	0.122	2.444	0.285
Prevenzione collasso (SLC)	5	682	0.166	2.471	0.301

Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50 anni

CALCOLO DEI COEFFICIENTI SISMICI

Stabilità dei pendii e fondazioni

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss (amplificazione topografica)	1.000	1.000	1.000	1.000
Cc (Coeff. Funz. Categoria)	1.000	1.000	1.000	1.000
St (amplificazione topografica)	1.000	1.000	1.000	1.000

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
Kh	0,006	0.007	0.033	0.045
Kv	0.003	0.003	0.016	0.022
Amax (m/s^2)	0.300	0.330	1.194	1.624
Beta	0.200	0.200	0.270	0.270

Studio di geologia
Dott. Geol. Gianni Lepre

Geologia applicata - Idrogeologia
Sondaggi geognostici
Indagini ambientali

Traversa Amoretti n° 7/2 - 18100 Imperia - Tel 0183 272254 Fax 0183 273545 E-mail: glapregeo@gmail.com

6. Conclusioni

Si consiglia per la fase esecutiva una direzione dei lavori anche di tipo geologico in maniera tale da puntualmente le aree di scavo e nel caso dell'edificio di verificare il piano di fondazione e consolidamento.

In ogni caso nelle fasi di realizzazione delle opere dovranno essere seguite le seguenti prescrizioni:

- lunghezza degli sterri limitata a 20 m di lunghezza da eseguire unicamente con mezzo meccanico con messa in posa della condotta ed immediato rinterro con rullatura dei materiali

- I presenza di materiali particolarmente saturi e rammolliti immediata sospensione dei lavori e consultazione con la D.L.

- In caso di eventi meteorici di particolare intensità immediata sospensione dei lavori e consultazione con la D.L.

- Nei tratti a maggiore pendenza adozione di geogriglie superficiali e razionale smaltimento delle acque atto a limitare il possibile insorgere di fenomeni di erosione incanalata

- Qualora si rinvengano tratti ad elevata saturazione e ristagno adozione di materiali di rinterro a granulometria atta alla distribuzione e drenaggio delle acque

Imperia 15/12/2015

Il tecnico

