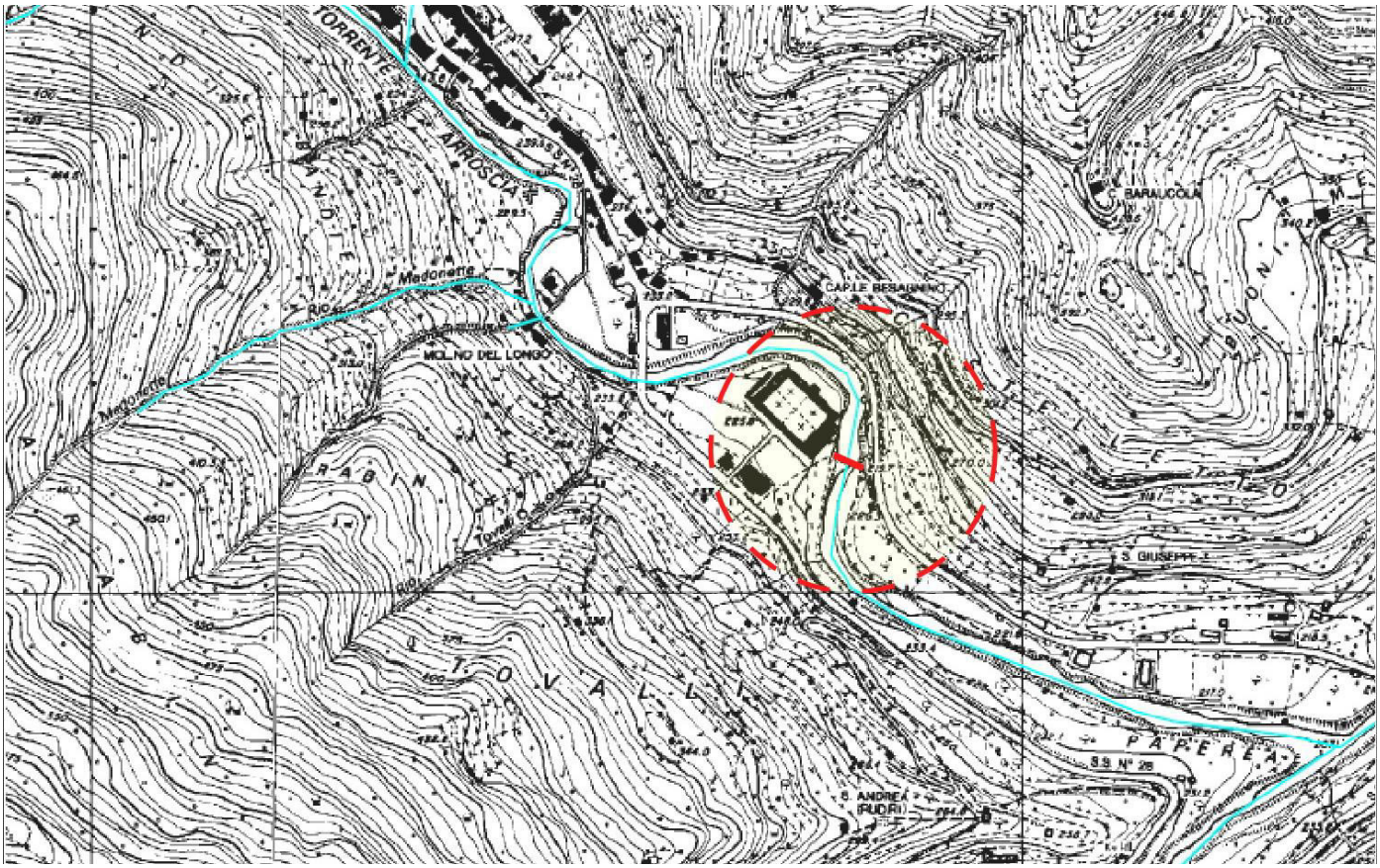
Regione Liguria	Comune di Pieve di Teco	Provincia di Imperia

CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARROSCIA NEL COMUNE DI PIEVE DI TECO (IM)

RELAZIONE GEOLOGICA

Normativa	N.T.A. P.R.G.C. NTC 2008	**Codice documento**	20_13_GA_Rev.00	**Data**	Settembre 2013
Committente	F.I.E.M.E. s.r.l. - loc. S.Gervasio, 12076 - Lesegno (CN)				
Professionista incaricato	Studio Geologico dr. andrea bredy	*Via A. Campana 14* *12016 Peveragno (CN)* *Cell. +39 3404923790* *C.F.: BRDNDR71C03E379A* *P.IVA: 08368860015* *e-mail: andrea.bredy@geologipiemonte.it*			
Progettista	*Dott.Ing. Paolo Gossa - Dott.Ing. Andrea Demaria - Dott.Ing. Luca Macario*				



INDICE

1. PREMESSA 2

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO 3

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO 5

3.1. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 7

4. ANALISI DEL QUADRO DEL DISSESTO LOCALE 9

5. IMPATTI E CONSIDERAZIONI DI CARATTERE TECNICO-ESECUTIVO 12

6. CONCLUSIONI 13

1. PREMESSA

Il presente studio geologico viene redatto in previsione del progetto per la costruzione di una *"Centrale idroelettrica ubicata sul torrente Arroscia nel Comune di Pieve di Teco (IM)".*

Verranno di seguito analizzati gli impatti dell'opera sulle componenti suolo-sottosuolo e sulle acque sotterranee in modo da illustrare il quadro geologico-geomorfologico ed idrogeologico del sito.

Per svolgere il presente studio sono state eseguite indagini e sopraluoghi sull'area interessata dall'intervento e nei i settori limitrofi ed un'analisi della documentazione bibliografica di carattere geologico-tecnico esistente. L'indagine è stata estesa ad un significativo intorno dell'area interessata dagli interventi, traendone le opportune valutazioni sulla compatibilità degli stessi con l'assetto geologico-geomorfologico ed idrogeologico locale.

In sintesi il progetto prevede la realizzazione di:

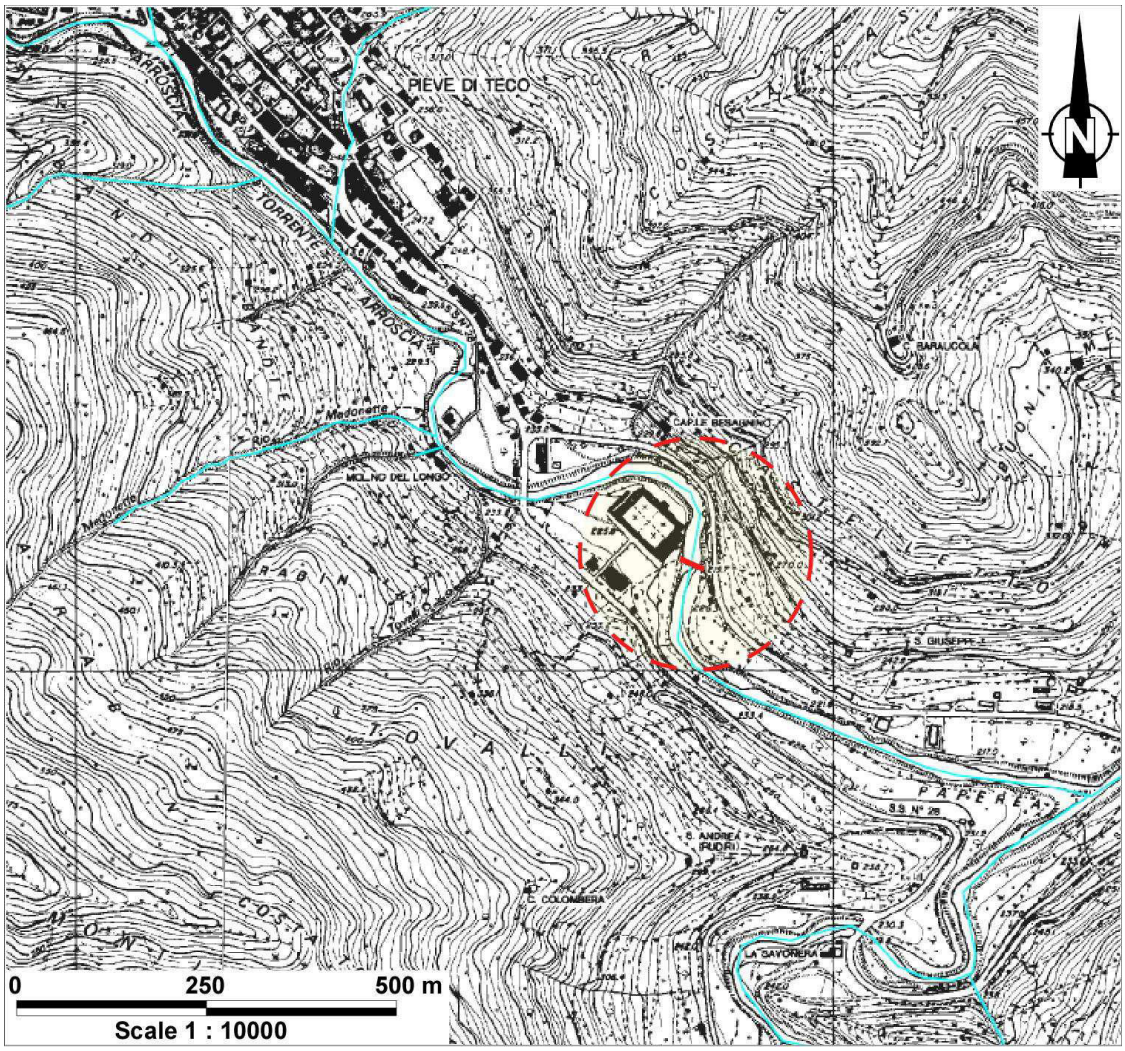
- in sponda destra della scala per la rimonte dell'ittiofauna;
- sulla traversa esistente una paratoia mobile; a valle un dissipatore in massi intasati in cls.
- in sponda sinistra una bocca di presa, la vasca di sedimentazione, lo sgrigliatore ed il locale macchine. Inoltre sulla sponda destra a valle della traversa verranno realizzati la pista ed il piazzale di accesso.
- oltre il sentiero di accesso esistente in sponda sinistra verrà costruita il locale tecnico (comando e consegna ENEL).

Per ogni approfondimento relativamente agli aspetti progettuali occorre fare riferimento alla documentazione progettuale.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'area in studio si trova in un settore montano nel cuore delle Alpi Liguri nella Provincia di Imperia in Valle Arroscia, drenata dall'omonimo torrente.

In particolare l'opera in progetto verrà realizzata lungo il T. Arroscia nel comune di Pieve di Teco all'altezza del cimitero comunale; in questo tratto il corso d'acqua scorre in direzione NW-SE in un fondovalle stretto incassato tra gli acclivi versanti montuosi.



Inquadramento dell'area in studio su base CTR – scala 1:5.000 (Sezione 244160)

Il T.Arroscia, uno dei principali affluenti del Fiume Centa, nasce nei pressi di Poilarocca ad una quota di circa 1.400 m s.l.m. e scorre verso valle con una direzione principale da W verso E.

In questo tratto il torrente ha un andamento abbastanza tortuoso e scorre sul substrato roccioso. Il cimitero comunale si trova al di sopra di superficie terrazzata rilevata di alcuni metri rispetto all'aveo attivo. Poco a valle di Pieve di Teco confluisce in sponda destra del T.Arroscia il Torrente Giare di Rezzo.

Non si segnalano evidenti fenomeni di dissesto lungo i versanti, che normalmente presentano un substrato subaffiorante, se non fenomeni puntuali a carico delle coltri di copertura detritica di natura eluvio-colluviale che risultano essere più o meno potenti.

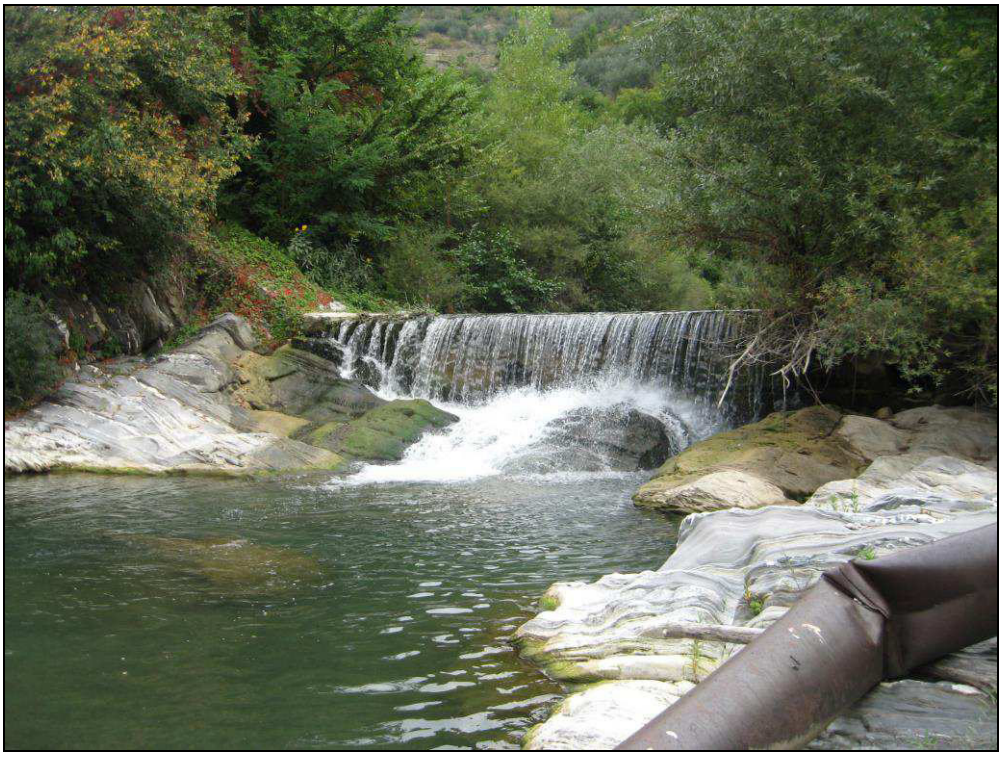
La traversa fluviale esistente si situa in un tratto d'alveo sub-rettilineo a valle di una curva verso destra proprio al di sotto del cimitero.

Il corso d'acqua scorre all'interno di un alveo scavato nel substrato roccioso, che affiora sia in sponda sinistra che in quella destra; spostandosi dall'alveo attivo su entrambi i lati si incontrano muri in pietra a secco costruiti in passato che marcano le scarpate di terrazzo principali.

In sponda destra l'alveo risulta incassato di almeno 5/6 m rispetto al settore subpianeggiante presente al di sopra del terrazzamento mentre su quella opposta una ripida scarpata lo raccorda alla strada provinciale che scorre alla base di un ripido versante.



Vista panoramica della traversa esistente lungo in T.Arroscia



Vista di dettaglio della traversa

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'attuale struttura geologica delle Alpi Liguri è conseguente alle fasi principali dell'orogenesi alpina che in questo settore si realizzarono all'incirca tra 90 e 40 milioni di anni fa. Infatti l'avvicinamento e la successiva collisione dei due paleocontinenti Europa ed Insubria, formarono un edificio a falde di ricoprimento costituito sia dai materiali oceanici che da quelli continentali più prossimi alla zona di sutura. Ognuna di queste falde costituisce oggi una Unità Tettonica o stratigrafico-strutturale caratterizzata da una certa successione di terreni e da una sua determinata posizione geometrica nell'edificio.

Andando dall'esterno verso l'interno (da W verso E) della catena orogenica si distinguono le seguenti unità:

- Dominio Delfinese Provenzale
- Dominio Sub-Brianzonese
- Dominio Brianzonese Ligure
- Dominio Piemontese
- Dominio Piemontese-Ligure (Oceanico)

Nel bacino del T. Arroscia affiorano formazioni riconducibili al Dominio Brianzonese, Piemontese, Piemontese-Ligure ed alle coperture tardo-orogene.

Le Unità Brianzonesi sono limitate ad una piccola fascia ristretta nella zona settentrionale, mentre il resto del bacino è dominato dalle Unità Piemontesi e dalle successioni flyschoidi; le coperture tardo-orogene occupano limitate porzioni, lungo il Torrente Arroscia, nel tratto compreso tra Ponti di Pornassio e la località Ponterotto.

La Zona Brianzonese presenta litologie appartenenti all'Unità esterna superiore di Caprauna-Armetta; il Dominio piemontese è rappresentato dall'Unità di Arnasco-Castelbianco, mentre le successioni flyschoidi sono costituite dalle Unità di Sanremo-M.te Saccarello, Moglio-Testico, Borghetto d'Arroscia-Alassio e Colla Domenica-Leverone.

Dominio Piemontese Ligure (Oceanico)

Da questo dominio si ritiene provengano le falde formate da successioni ofiolitifere pre-cenomaniane e la maggior parte di quelle costituite da successioni flyschoidi, di età cretacea superiore, con i relativi "complessi di base", noti come " Flysch ad Elmintoidi della Liguria Occidentale". Esse sono costituite da un gruppo di quattro Unità sradicate, in posizione sommitale ed esterna, che formano un grosso triangolo con vertice nella zona del Colle di Tenda e base parallela alla costa, fra Albenga e Bordighera; lungo il lato settentrionale la falde flyschoidi sono globalmente sovrapposte ad Unità piemontesi e brianzonesi; lungo il lato sud-occidentale esse si sovrappongono alla Zona delfinese-provenzale.

L'evoluzione geologico-strutturale è collegata alle fasi di chiusura dell'originale bacino di deposizione in conseguenza all'orogenesi alpina; i Flysch sono sostanzialmente non, o poco, metamorfici, a differenza delle successioni ofiolitifere che presentano invece caratteri metamorfici quasi sempre spiccati.

I flysch sono sempre privi dell'originario substrato stratigrafico, perciò la loro presunta collocazione paleogeografica non può essere direttamente verificata; per alcuni autori è opinione corrente che il substrato fosse rappresentato dalle successioni ofiolitifere, analogamente a quanto accade in alcune serie dell'Appennino settentrionale, per altri è invece più probabile che il substrato fosse di tipo piemontese.

Numerose considerazioni fanno comunque ritenere assai probabile che esse provengano da aree paleogeograficamente contigue e progressivamente più interne, situate a cavallo tra il margine continentale europeo (dominio piemontese), sul quale potrebbero essersi deposte le successioni di Colla Domenica-Leverone, e forse in parte, di Borghetto, e l'oceano (dominio piemontese-ligure), su porzioni

marginali del quale potrebbero essere collocate le successioni di Moglio-Testico e di S.Remo-M.te Saccarello.

Le successioni flyschoidi affiorano in posizione esterna (sud occidentale) dove costituiscono un gruppo di quattro unità tettoniche che occupano la posizione geometricamente più elevata nell'edificio a falde alpino 1) S. Remo-M.te Saccarello; 2) Moglio-Testico; 3) Borghetto d'Arroscia-Alassio; 4) Colla Domenica-Leverone.

Le prime tre sono note da tempo e tradizionalmente raggruppate sotto la denominazione di "FLysch ad Elmintoidi".

In corrispondenza della zona in studio affiora l'Unità di Moglio Testico.

I depositi quaternari sono costituiti prevalentemente da ciottoli, ghiaie e sabbie fluviali, distribuiti su due ordini principali di terrazzi; sui versanti sono ampiamente diffuse le coperture detritiche, anche abbondanti, spesso associate a prodotti eluviali e colluviali.

Unità di Moglio-Testico

L'Unità di Moglio-Testico affiora in posizione intermedia tra le successioni di Sanremo e di Borghetto, con le quali presenta contatti di natura problematica.

Si distingue in:

- Peliti di Moglio: Derivano dal deposito di correnti di torbida molto diluite e di scarso volume, e di subordinate emipelagiti, su di una pianura sottomarina; sono costituite da argilliti grigio scure a patine ferrifere e manganesifere, con subordinate intercalazioni di straterelli di siltiti ed areniti finemente laminate, nerastre ed assai dure.

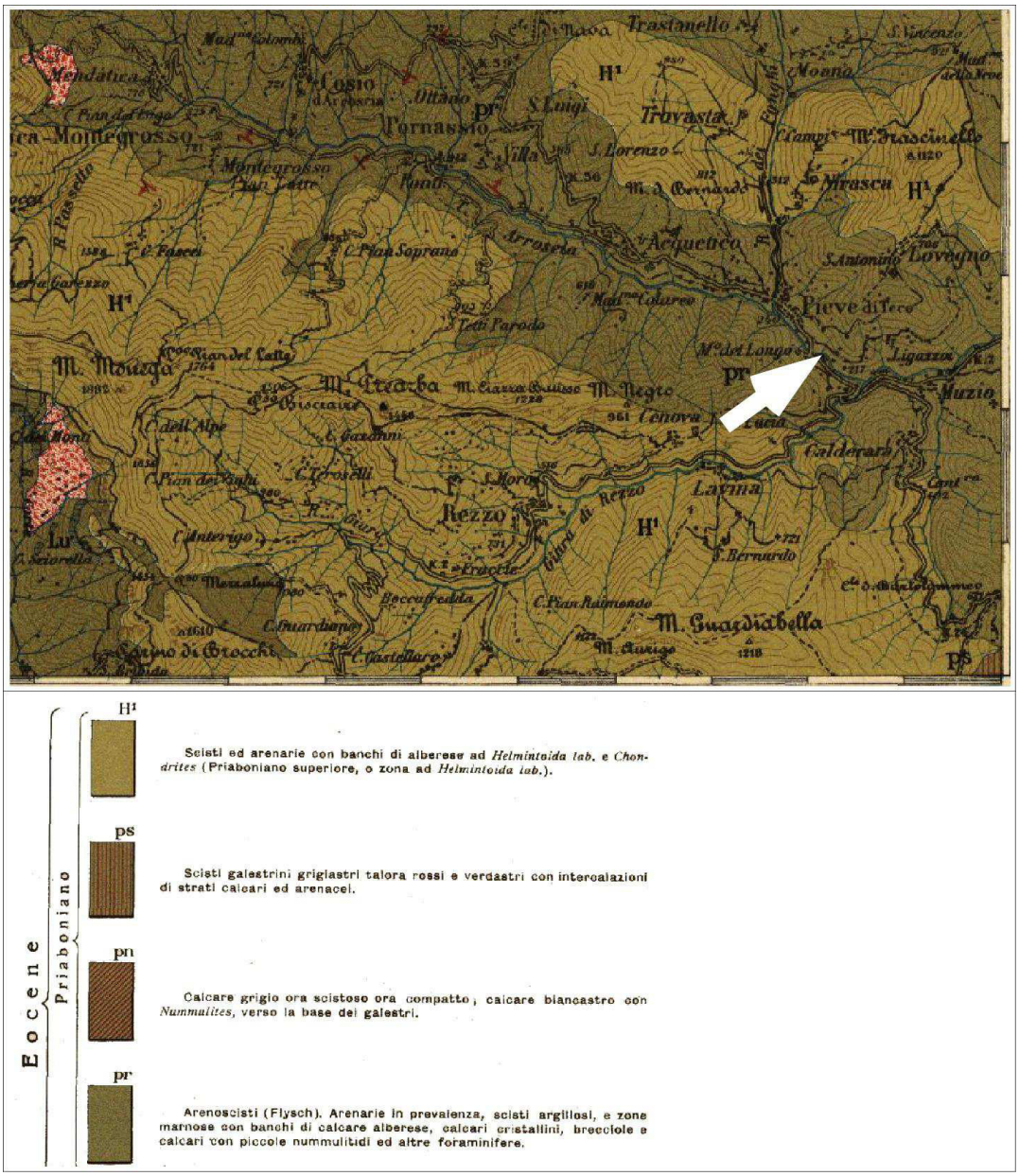
  Alle litozone argillitiche se ne associano altre più marnose, a patina di alterazione chiara, ed intercalate da sottili strati di calcareniti fini.

  Ciò attribuirebbe alle Peliti di Moglio un'età paleocenica–cretacea superiore, cronostratigraficamente più estesa di quella del complesso di base dell'Unità di Sanremo, che sembra essere confinato nel cretaceo superiore; il limite stratigrafico inferiore della formazione non è noto, quello superiore è rappresentato dalla Formazione di Testico.
- Formazione di Testico: Affiora in corrispondenza dell'area in studio in una fascia continua ad andamento est-ovest da Vessalico a S. Bernardo di Mendatica.

  E' rappresentata da torbiditi marnoso-arenacee depositate in una pianura sottomarina intensamente alimentata e sporadicamente invasa dai flussi arenacei di una qualche vicina conoide (Vanossi et Alii, 1984).

  Si distingue un membro arenaceo-pelitico (Membro di Cesio) costituito da alternanze in strati più o meno sottili di arenarie quarzoso-micacee, talora gradate, bruno giallastre e peliti di colore ocraceo, con intercalazioni di strati calcareo-marnosi e marne grigio chiare, ed un membro pelitico marnoso (Marne di Pieve di Teco) costituito da una successione monotona e mal stratificata di marne più o meno argillose, calcaree ed arenacee, grigio-azzurre con caratteristica alterazione giallo grigiastra, con intercalazioni di calcari marnosi e calcari quarzosi grossolani.

La Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 descrive la zona nel Foglio n° 91 – Boves, segnala la presenza di "*Arenoscisti (Flysh). Arenarie in prevalenza, scisti argillosi, e zone marnose con banchi di calcare alberese, calcari cristallini, brecciole e calcari con piccole nummutilidi e altre foramminifere*". La carta geologica in questo caso venne redatta antecedentemente al Foglio 92-93 Albenga-Savona da cui discende lal descrizione geolitologica fatta in precedenza.



Stralcio della C.G.I. Foglio n° 103 -Imperia. La freccia indica il settore in studio

Nei pressi dell'area in studio il substrato risulta ampiamente affiorante sia sull'alveo del Torrente Arroscia che sui versanti limitrofi. In particolare sono stati rilevati gli affioramenti presenti sulle sponde dell'alveo di natura arenaceo-calcarea.

Sul fondo alveo, a monte ed a valle della traversa, sono presenti accumuli di materiale alluvionale costituiti da ghiaie e ciottoli, che in alcuni casi formano delle isole fluviali.

Dal punto di vista geomeccanico il substrato risulta sempre compatto, in buono stato di conservazione senza alterazioni significative. Anche in alcuni settori di sponda sinistra a valle della traversa sono presenti lenti di depositi alluvionali grossolani ricoprenti il substrato roccioso.

La giacitura del substrato è abbastanza regolare in tutta l'area rilevata ed è orientata principalmente verso N-NE con un angolo di inclinazione medio alto (20/66°).

3.1. Caratteristiche idrogeologiche

Dal punto di vista idrogeologico il substrato roccioso, affiorante su buona parte dell'area in esame presenta una scarsa permeabilità secondaria per fratturazione, che risulta essere praticamente nulla.

Solo i depositi di fondo alveo di natura sabbioso-ciottolosa con blocchi hanno una buona permeabilità per porosità che può dare origine ad una circolazione idrica sotterranea di subalveo legata al regime idraulico del T.Arroscia e confinata all'alveo che risulta inciso nel substrato impermeabile.



Substrato affiorante a valle della traversa



Isola fluviali di ciottoli e ghiaie a monte della traversa

4. ANALISI DEL QUADRO DEL DISSESTO LOCALE

A seguito dei sopraluoghi svolti e dell'analisi storica e bibliografica è possibile descrivere nel dettaglio il quadro del dissesto in corrispondenza dell'area in studio.

In particolare analizzando gli elaborati di carattere geologico-tecnico allegati al "*Piano di Bacino Stralcio sul Bilancio Idrico del T.Arroscia*" si possono trarre utili informazioni ed in particolare:

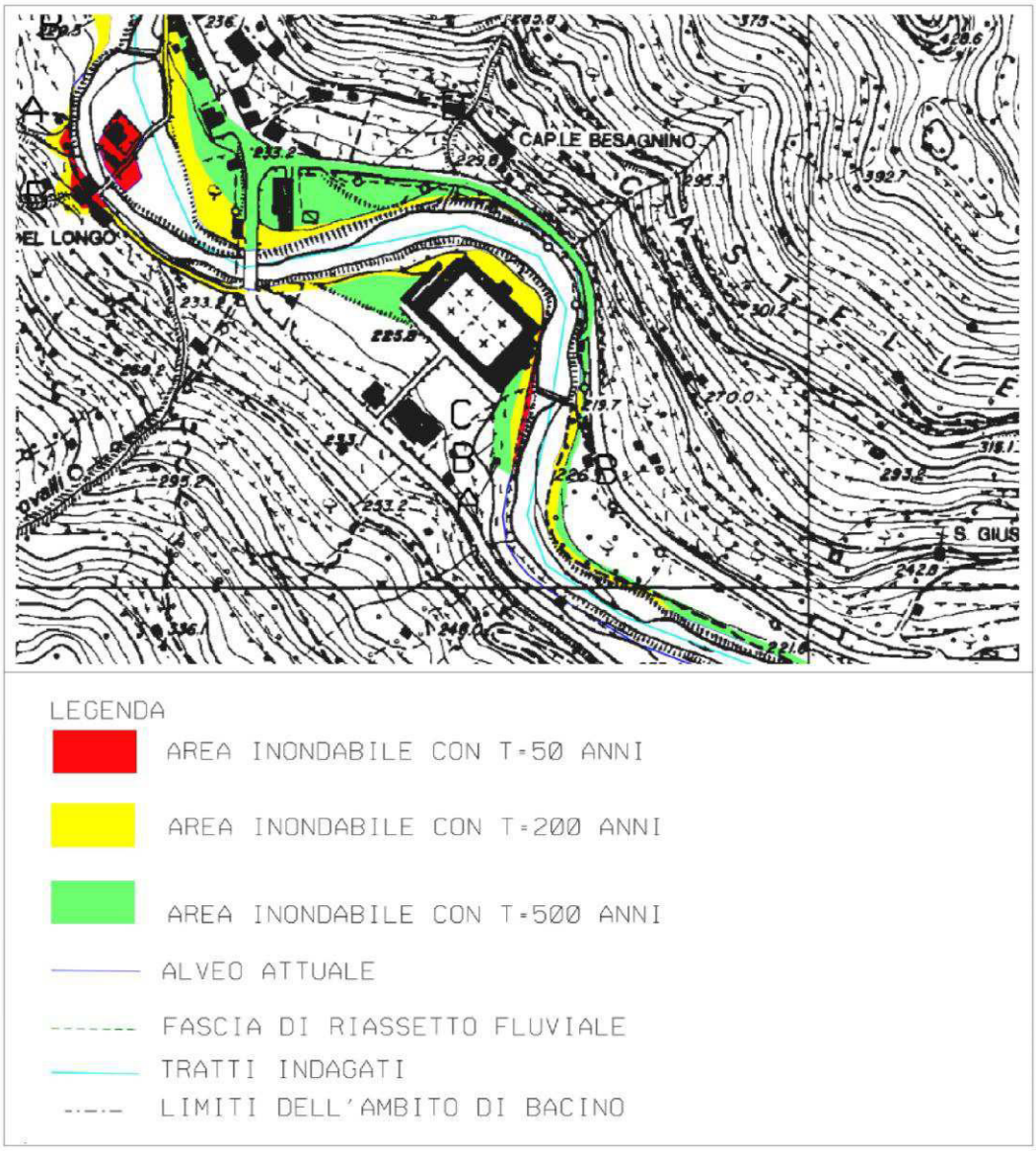
- La "Carta delle fasce fluviali " descrive le fasce di esondazione lungo i T.Arroscia per diversi tempi di ritorno che interessano anche l'area al di sopra delle scarpate di terrazzo in sponda destra marcate dalla presenza di muri in pietra.
- La "Carta del rischio idraulico" assegna diversi gradi di rischio, elevato, medio o moderato, alle zone rispettivamente esondabili per Tr 50 anni, 200 anni e 500 anni.
- La "Carta della pericolosità o suscettività al dissesto" esternamente all'alveo attivo del torrente in sponda destra indica le aree a monte della scarpata di terrazzo con grado di pericolosità *PG1: Aree a pericolosità bassa*. Le aree in sponda sinistra sono invece classificate come *PG2: Aree a pericolosità media*.
- La "Carta del rischio geomorfologico" descrive il settore di fondovalle a valle della traversa in sponda sinistra è inserito in classe di rischio R2: Medio. I settori più rilevati, piani terrazzati in sponda destra e aree a monte della S.P. in sponda sinistra, sono definiti con grado di rischio *R1: moderato*.

A seguito dei sopraluoghi svolti dallo scrivente si conferma il quadro sopra descritto e non si segnalano fenomeni di dissesto a carico dell'area in studio incompatibili con la realizzazione delle opere in progetto, che saranno realizzate principalmente nell'alveo naturale del corso d'acqua.

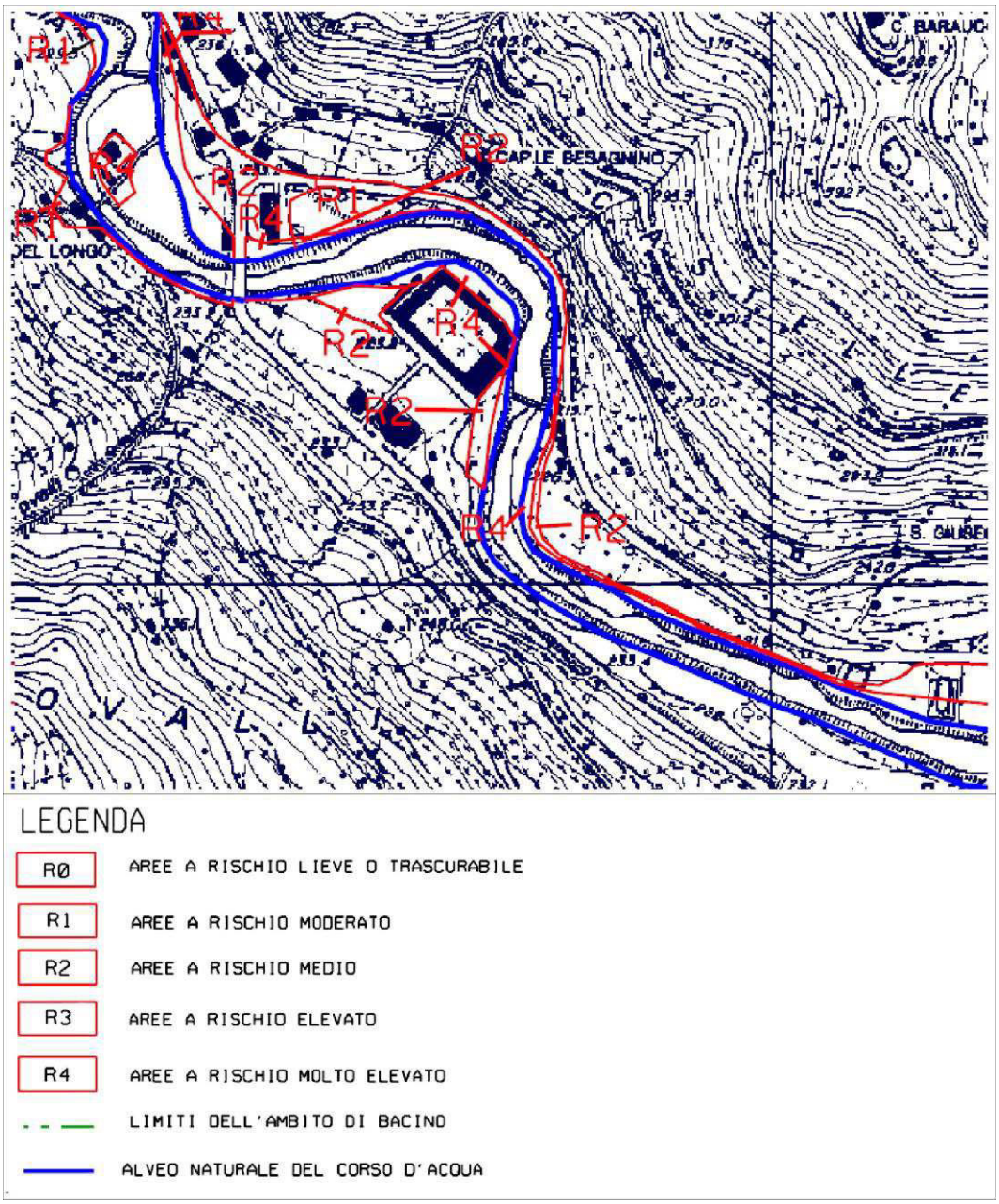
Solo il locale tecnico di comando verrà realizzato ad una distanza maggiore dall'alveo attivo , in un settore subpianeggiante in sponda sinistra, ove affiora un sottile strato di depositi alluvionali grossolani.

Per quanto riguarda l'uso dei suoli tutte le opere in progetto interesseranno aree non vegetate. Al di sopra delle scarpate di terrazzo sono presenti aree adibite a "Seminativo" così come riportato della "*Carta dell'Uso del Suolo"* del Piano di Bacino.

Si sottolinea che dal punto di vista sismico il Comune di Pieve di Teco secondo la normativa vigente in materia sismica è classificato in Zona 3 sotto zona A – bassa pericolosità.



Stralcio della "Carta delle fasce fluviali" (Fuori scala)



Stralcio della "Carta delle rischio idraulico" (Fuori scala)

5. IMPATTI E CONSIDERAZIONI DI CARATTERE TECNICO-ESECUTIVO

Facendo riferimento a quanto descritto nei paragrafi precedenti, il presente capitolo illustra i potenziali impatti sull'assetto geologico, idrogeologico e del suolo conseguenti all'attuazione del progetto che in estrema sintesi prevede la realizzazione di un impianto idroelettrico sul Torrente Arroscia utilizzando una traversa esistente e realizzando opere esclusivamente nell'alveo naturale del corso d'acqua o nelle immediate vicinanze. In sintesi verranno costruite la centrale a salto concentrato ovvero una vasca in corrispondenza della traversa contenente la turbina con opere idrauliche annesse, la scala di risalita per l'ittiofauna ed il locale tecnico di comando e consegna ENEL.

I potenziali impatti sulle diverse componenti considerate saranno limitati ed in particolare:

- Per quanto riguarda l'assetto **geologico e geotecnico** tutte le opere verranno realizzate nei pressi delle sponde dell'alveo ove affiora diffusamente il substrato e pertanto verranno immorsate in esso, che localmente può essere ricoperto da depositi fluviali grossolani.

  Il substrato roccioso si presenta poco alterato ed in buono stato di conservazione dal punto di vista geomeccanico garantendo un ottimo piano di fondazione o come supporto per l'ancoraggio per le opere.

  Nel caso in cui in fase di cantiere si renda necessaria l'esecuzione di scavi per l'accesso al sito o per la realizzazione delle opere occorrerà adottare alcune precauzioni ed in particolare:
    - Qualora le altezze degli scavi in progetto presentino altezze tali da non garantire le condizioni di stabilità nel breve termine (>1/1,5m), anche in relazione alla stabilità delle scarpate limitrofe, dovranno essere adottate tutte le cautele per il loro sostegno.
    - Il materiale di risulta degli scavi, non riutilizzato in situ, dovrà essere allontanato dal sito e stoccato in apposita discarica.
    - Gli scavi dovranno essere realizzati per tratti di lunghezza ridotta ed immediatamente ritombati dopo la posa delle opere.

  Il locale tecnico di comando verrà realizzato a valle della traversa sulla sponda sinistra in un settore ove i depositi alluvionali ricoprono il substrato roccioso. Occorrerà valutare attentamente la quota d'imposta delle opere di fondazione, che preferibilmente dovrà raggiungere il substrato roccioso, e valutata attentamente la tipologia ed il dimensionamento delle stesse in ottemperanza a quanto previsto dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni.

  La traversa fluviale risulta ancorata sul substrato roccioso sia in sponda destra che su quella sinistra. Pertanto si ritiene che la paratoia mobile possa essere ancorata sulla traversa, sempre che sia in un buon stato di conservazione dal punto di vista strutturale e quindi idonea a supportare tale carico.
- Dal punto di vista della **sismicità** locale il Comune di Pieve di Teco secondo la normativa vigente in materia sismica è classificato in Zona 3 sotto zona A – bassa pericolosità.

  Anche in questa fase preliminare visto l'assetto geologico/stratigrafico locale il sottosuolo è facilmente associabile alla Categoria A: *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.*
- L'assetto **idrogeologico** dell'area in studio non subirà modifiche significative in quanto l'alveo del T. Arroscia scorre sul substrato roccioso e il prelievo non creerà variazioni sostanziali nella circolazione idrica sotterranea.

- L'effetto sul **suolo** è limitato allo scavo per la realizzazione delle opere in progetto ed al movimento terra necessario alla loro realizzazione, che interesserà quasi esclusivamente aree comprese nell'alveo attivo e naturale del corso d'acqua.
- Per quanto riguarda la **dinamica fluviale**, il naturale deflusso delle acque in occasione di piene anche ordinarie del Rio Arroscia non verrà modificato in modo significativo. Rimandano agli studi idraulici di dettaglio si ritiene comunque che le opere in progetto non alterano l'assetto planoaltimetrico dell'area e pertanto non avranno un impatto negativo in questo senso.
  Dovrà essere utilizzato ogni accorgimento atto ad ottenere una corretta regimazione delle acque. Non dovrà essere abbandonato, all'interno dei corsi d'acqua o degli impluvi, materiale di risulta degli scavi o residui di vegetazione arborea ed arbustiva.

6. CONCLUSIONI

L'intervento in progetto, attuato secondo le raccomandazioni espresse, risulta compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico, geotecnico, idrogeologico e vincolistico esistente nel caso in cui ci si attenga rigidamente alle soluzioni progettuali prospettate allo scrivente ed ha quanto indicato nella presente relazione geologica.

Gli impatti su tutte le componenti analizzate risultano infatti minimi anche in funzione del loro buon inserimento ambientale.

Peveragno, settembre 2013

Il Geologo, Dott. Andrea Bredy