Firmato digitalmente da

paola reverdito

O = Ordine Regionale Geologi Liguria/95027410109
C = IT

REGIONE LIGURIA

COMUNE DI ORTOVERO

PROVINCIA DI SAVONA

PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA IN CORPO TRAVERSA NEL COMUNE DI ORTOVERO (SV)

Torrente ARROSCIA

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
00	15/05/2017	PRIMA_EMISSIONE			

TAVOLA	TITOLO ELABORATO	SCALA
R-05	**RELAZIONE DI INQUADRAMENTO GEOLOGICO**	-

PROPONENTE

OCAF S.r.l.
Via Valle d'Aosta n.10/4
17031 Albenga (SV)
P.IVA 01740170095

PROGETTISTI

Paola dott. Reverdito
Via Garibaldi 29/1
17043 Carcare (SV)
e-mail:p.reverdito@libero.it
pec:paola.reverdito@epap.sicurezzapostale.it
tel. 3295471914

IDENTIFICATIVO FILE:

NOTE: LA DIFFUSIONE E RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE DEL SEGUENTE ELABORATO E' VIETATA A TERMINE DI LEGGE.

1.PREMESSA 2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI 3
3. INQUADRAMENTO GENERALE 5
3.1 Ubicazione topografica e stato dei luoghi 5
3.2 Inquadramento geomorfologico e idrogeologico 6
3.3 Inquadramento geologico 7
4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO E GEOMECCANICHE DELLE ROCCE 9
4.1 Deposito alluvionale - UNITA' LITOTECNICA A 9
4.2 Substrato roccioso – UNITA' LITOTECNICA B 9
5. CLASSIFICAZIONE SISMICA A LIVELLO COMUNALE 11
6. CONSIDERAZIONI TECNICHE PRELIMINARI 12
6.1 Indicazioni fondazionali 12
6.2 Piano di indagini finalizzato alla definizione delle opere fondazionali 13
7. CONCLUSIONI 14

Fig. 1 Stralcio mappa satellitare – ubicazione area in studio
Fig. 2 Stralcio Carta suscettività al dissesto – Ubicazione area in studio
Fig. 3 Stralcio carta delle fasce – Ubicazione area in studio
Fig. 4 Stralcio Carta degli interventi – Ubicazione area in studio
Fig. 5 Stralcio Carta del reticolo idrografico principale – Ubicazione area in studio
Fig. 6 : Stralcio CTR zona di intervento
Fig. 7 : Stralcio Carta geologica - Foglio 81 Albenga

Foto 1: Affioramento roccioso in sponda destra a valle traversa esistente

1.PREMESSA

La presente relazione è redatta dalla sottoscritta Paola Dott. Reverdito, geologo iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Liguria al n°94/AP, su incarico dell'Ing.Benzo, per definire il modello geologico del sottosuolo, ai sensi della nuova normativa sismica (D.M. 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni NTC e successiva Circolare del 02/02/2009), per l'ottenimento di una nuova concessione di derivazione da acque superficiali ad uso energetico nel Comune di Ortovero sul Torrente Arroscia.

Il progetto prevede la costruzione di un nuovo impianto idroelettrico, del tipo ad acqua fluente ubicato integralmente nel Comune di Ortovero sul Torrente Arroscia con turbina in corpo traversa. Tale impianto rappresenta un'opportunità di generazione da fonti rinnovabili che va ad utilizzare un salto geodetico esistente altrimenti inutilizzato.

Il presente elaborato fa seguito a sopralluoghi e ad un'indagine geologica preliminare, al fine di:

- valutare il contesto fisico nel quale l'area oggetto di intervento si inserisce;
- acquisire una preliminare conoscenza delle caratteristiche geologiche, stratigrafico-strutturali, geomorfologiche, idrogeologiche del sito.

La presente relazione vuole essere comunque uno studio preliminare per una visione d'insieme delle condizioni geologiche, idrogeologiche e sismiche dei terreni presenti e si prefigge pertanto di esprimere un giudizio di prefattibilità delle previsioni progettuali, con indicazione di indagini da eseguire in sito di supporto e convalida alle previsioni preliminari. In ogni caso tutti gli aspetti geotecnici affrontati nella presente relazione geologica dovranno comunque essere validati e integrati da parte del progettista strutturista, secondo quanto prescritto dal D.M.14.1.2008.



Fig. 1 Stralcio mappa satellitare – ubicazione area in studio

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 14/01/2008: Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Delibera della Giunta Regionale n°1362/2010 "Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria ai sensi del DM 14/01/2015".
- D.G.R. n. 1423/2013 Terre e rocce da scavo – Regione Liguria.
- L.R. 22/89 Aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

- **PIANIFICAZIONE DI BACINO - PIANO DI BACINO DEL FIUME CENTA**: viene eseguita una verifica per appurare la compatibilità dell'intervento in relazione alla pianificazione del Piano di Bacino e della Normativa di riferimento

CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO (Tav. 8): l'area oggetto di indagine ricade in area Pg2 "Suscettività al dissesto media" per quanto riguarda le altre opere

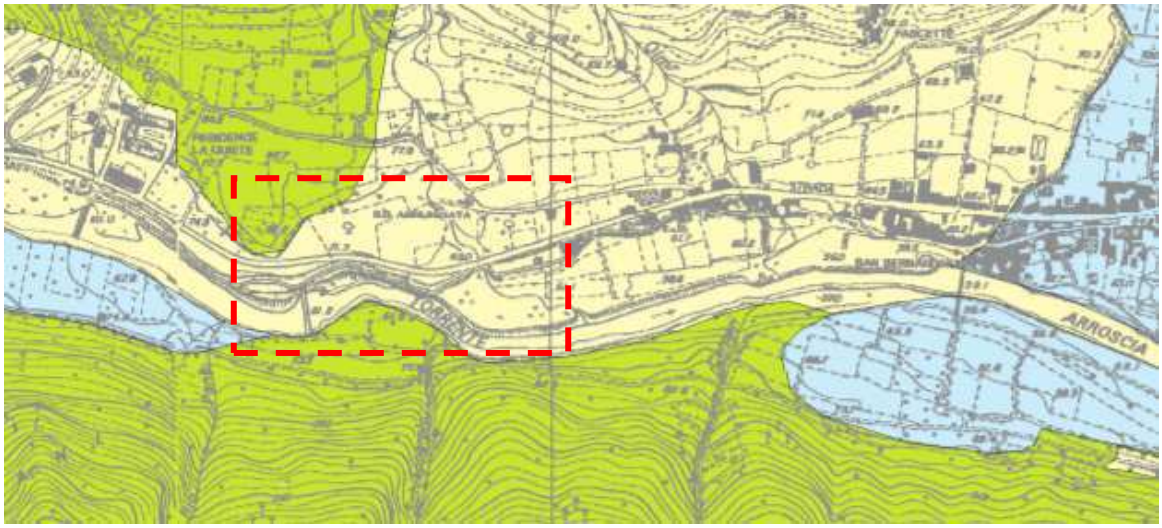


Fig. 2 Stralcio Carta suscettività al dissesto – Ubicazione area in studio

CARTA DELLE FASCE DI INONDABILITA' (Tav. 9) : lo studio delle fasce di riassetto fluviale non ha interessato la zona in oggetto

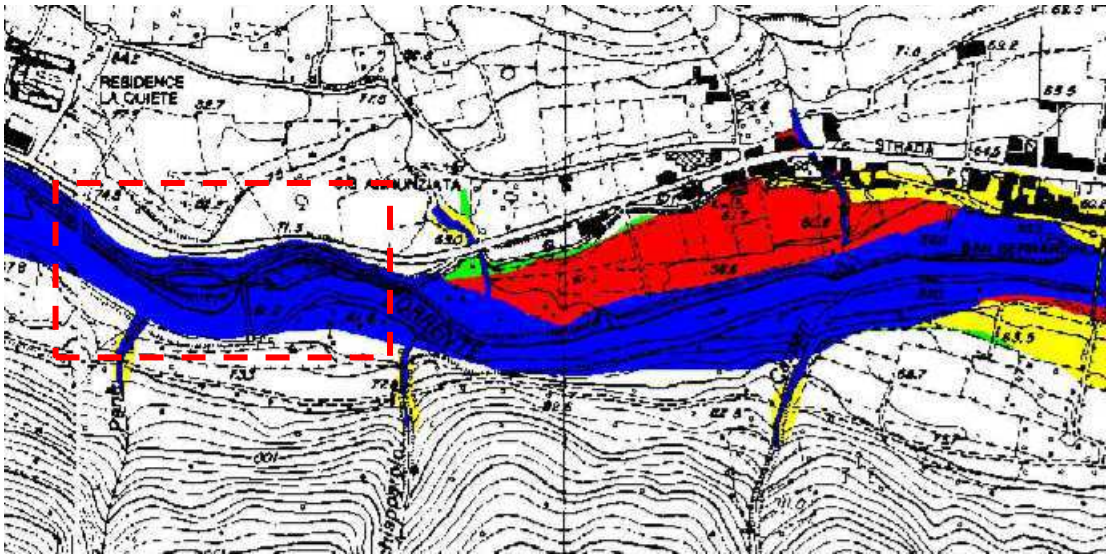


Fig. 3 Stralcio carta delle fasce – Ubicazione area in studio

CARTA DEGLI INTERVENTI (Tav. 12): nell'area in questione non è previsto alcun intervento.

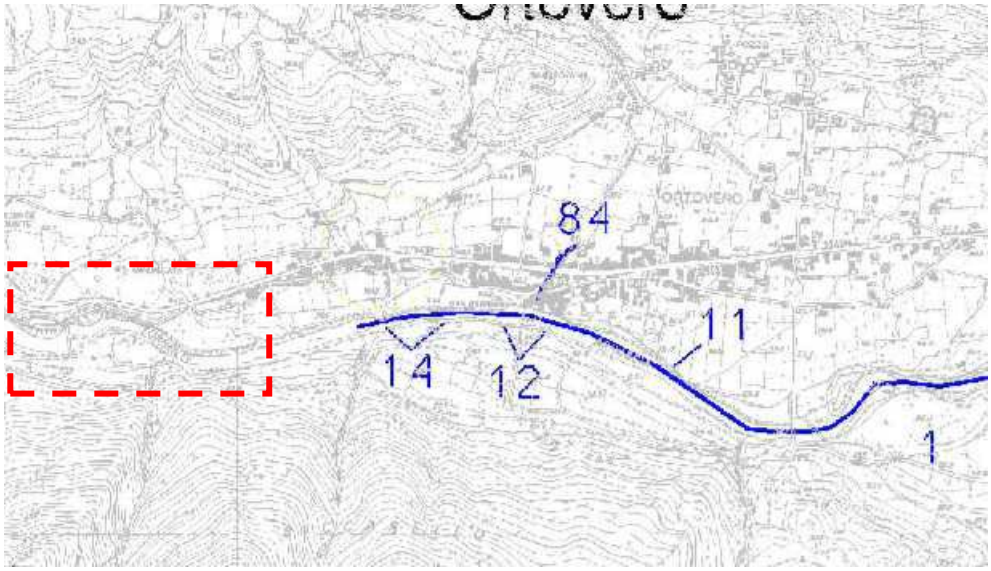


Fig. 4 Stralcio Carta degli interventi – Ubicazione area in studio

CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE (Tav. 13): dallo stralcio della carta si rileva che l'intervento interessa l'alveo attuale del Fiume Arroscia

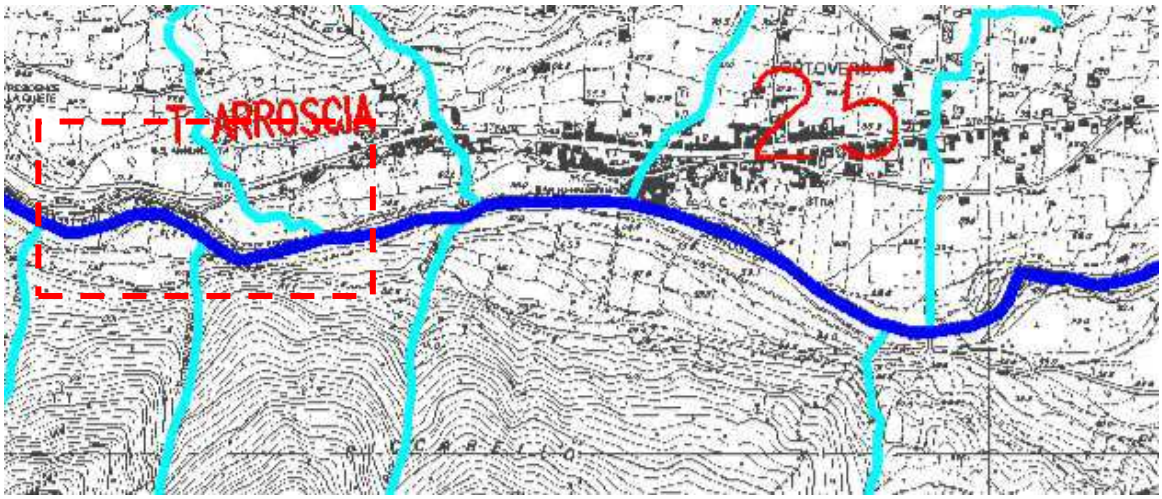


Fig. 5 Stralcio Carta del reticolo idrografico principale – Ubicazione area in studio

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 Ubicazione topografica e stato dei luoghi

L'area d'intervento è ubicato nel Comune di Ortovero e più precisamente nel settore dell'alveo attivo del Torrente Arroscia.

Dallo stralcio del CTR 1:10.000 si ricava che il posizionamento delle opere idrauliche risulta nella fascia compresa tra la quota altimetrica di circa 60m slm e la quota 63m slm. Il bacino del torrente Arroscia, si estende in direzione ovest-est ed ha forma irregolare, molto ampia nella parte alta e più ristretta in prossimità del limite di confine con la provincia di Savona.

La conformazione del bacino è prevalentemente di tipo montana in base all'altimetria, alla tipologia di vegetazione, ed alla scarsa antropizzazione di ampie porzioni di territorio, caratterizzata da versanti con forte pendenza media e con creste erte e diramate; a monte dell'area indagata sono presenti depositi alluvionali di fondovalle, con terrazzi fluviali di diverso ordine.

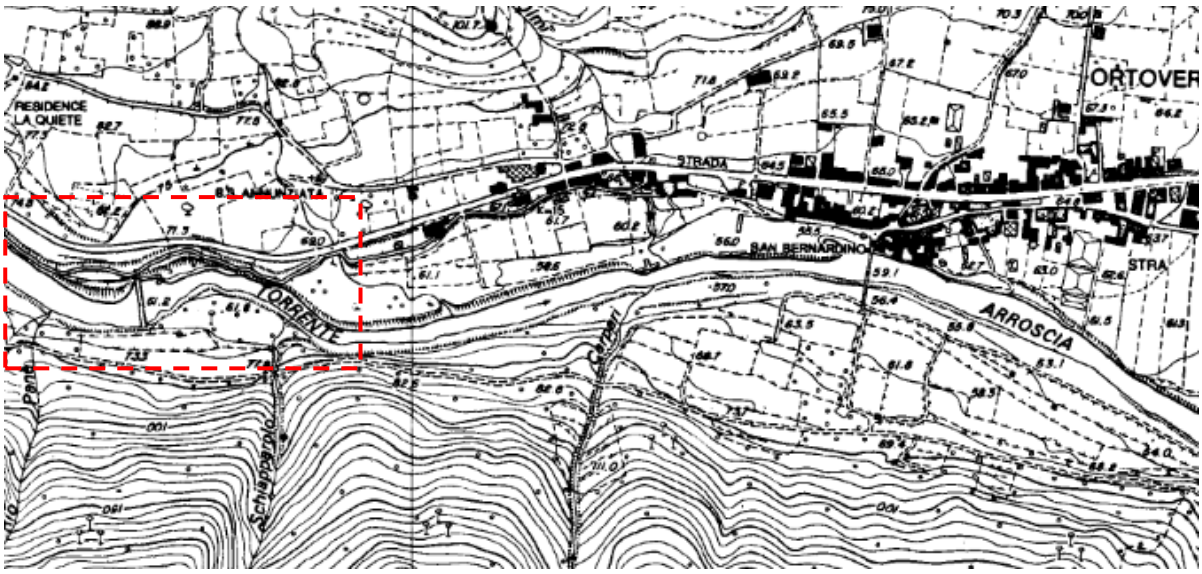


Fig. 6 : Stralcio CTR zona di intervento

3.2 Inquadramento geomorfologico e idrogeologico

Dal punto di vista geomorfologico il tratto di fondovalle interessato dall'opera in progetto è in corrispondenza della piana alluvionale.

L'Arroscia è caratterizzato da una notevole capacità di trasporto solido, negli ultimi anni ridotta per effetto della sistemazione degli affluenti. Il corso d'acqua nella parte alta ha un alveo incassato, con sponde rocciose ed elevata pendenza.

L'alveo in studio è morfologicamente caratterizzato da un fondovalle formato da masse calcaree molto dure, all'interno delle quali il fiume si è scavato un percorso tortuoso e suggestivo.

Alle quote superiori l'alveo risulta impostato quasi ovunque in roccia; si può quindi assumere che i fenomeni erosivi di fondo abbiano pressoché esaurito le loro potenzialità, mentre attivi risultano i fenomeni di erosione localizzati nelle sponde laterali.

L'alimentazione di materiale alluvionale all'asta principale deriva anche dagli apporti solidi forniti dai tributari di destra e di sinistra, prevalentemente in occasione di pulsazioni puntuali e a fenomeni di trasporto di massa.

L'intervento in progetto non andrà a modificare alcun elemento del reticolo idrografico esistente.

Le aree indagate non manifestano dislivelli anomali lungo le pendici, né contropendenze od ostacoli al regolare deflusso delle acque.

Per quanto riguarda le condizioni idrogeologiche la circolazione idrica del sottosuolo è condizionata dalla natura dei terreni presenti nel sito. Le rocce che caratterizzano il substrato sono da considerarsi sostanzialmente impermeabili e, solo in corrispondenza di eventuali termini più massivi e relativamente poco alterati, è possibile parlare di rocce semimpermeabili per fratturazione. In effetti

laddove il substrato roccioso risulta più competente e le superfici delle discontinuità pulite e poco alterate le acque hanno possibilità di mobilizzazione.
In generale comunque è ragionevole supporre che anche l'eventuale circolazione idrica lungo le fratture sia da considerarsi, comunque, fenomeno tendenzialmente limitato. I materiali di alterazione a matrice fine tendono infatti a tamponare tale circolazione ed impedire lo sviluppo di un vero reticolo sotterraneo.

3.3 Inquadramento geologico

Questo settore ligure è geologicamente caratterizzato, come in tutte le Alpi, da enormi masse rocciose, chiamate falde o Unità tettoniche che, in seguito alle deformazioni orogeniche, sono state dislocate dalla loro posizione originaria ed appilate una sull'altra.
Il bacino oggetto di studio è caratterizzato geologicamente da una discreta percentuale in affioramento di diverse litologie; le formazioni affioranti appartengono ai Domini Brianzonese, Piemontese e Piemontese-ligure ed alle coperture tardo-orogene.
Sotto il profilo litostratigrafico nell'area di intervento affiorano litotipi appartenenti al dominio piemontese ligure (oceanico): a 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.
Il confronto tra l'ipotizzata posizione iniziale e quella attuale conduce ad ammettere che durante la traslazione tettonica verso l'esterno ognuna delle quattro falde abbia scavalcato quelle che la precedevano.
Più precisamente nell'area di intervento si possono riconoscere materiali apparteneti alla formazione dei **Calcari di Ubaga.** Sono costituiti essenzialmente da sequenze torbiditiche marnose con base in siltiti calcaree compatte ed areniti fini; sono presenti rare intercalazioni di arenarie massicce calcareo-micacee. Tale flysch ricorda sotto molti aspetti i flysch ad Elmintoidi, ai quali viene comunemente riferito; risulta altresì molto simile anche alla Formazione di Leverone e presenta inoltre notevoli convergenze con numerose facies coeve della Formazione di Albenga.

Il substrato roccioso è visibile lungo le scarpate nel settore in sponda orografica sinistra e lungo le sponde dell'alveo: si possono osservare bancate calcaree, di colore grigio chiaro con vene di quarzo. Lungo le sponde inoltre si ha materiale sciolto alluvionale, sabbie limose-argillose e ghiaie fini a matrice limoso di tipo SM-SG con abbondante presenza di pietrame, di spessore esiguo, intorno al metro, sovrastante il substrato roccioso.

Non sono rilevabili sul terreno segni morfologici significativi.

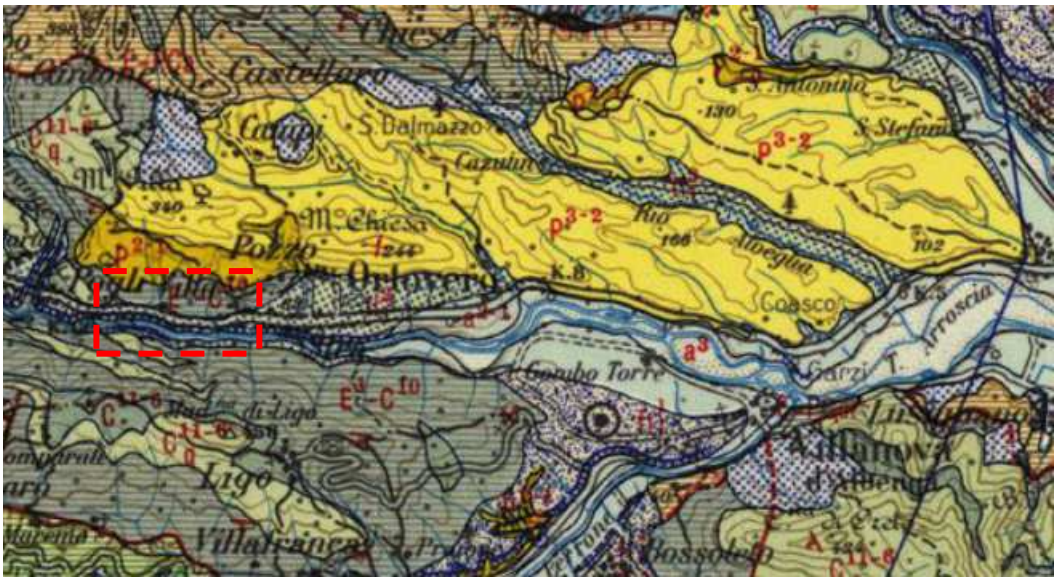


Fig. 7 : Stralcio Carta geologica - Foglio 81 Albenga



Foto 1: Affioramento roccioso in sponda destra a valle traversa esistente

4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO E GEOMECCANICHE DELLE ROCCE

4.1 Deposito alluvionale - UNITA' LITOTECNICA A

Per quel che riguarda la coltre l'esame del terreno indica trattarsi di sabbie limose-argillose e ghiaie fini a matrice limoso di tipo SM-SG con abbondante presenza di pietrame; l'insieme si presenta piuttosto "caotico" e caratteristico dei terreni in oggetto e che sfuma nel sottostante regolite del substrato lapideo. Si ritengono attendibili i seguenti parametri geotecnici della coltre

- *Peso di Volume* $\gamma = 1.9$ *t/mc*
- *Coesione* $c = 0,5 - 1,5$ *t/mq*
- *Angolo di Attr. Int.* $\phi = 28° - 30°$.

4.2 Substrato roccioso – UNITA' LITOTECNICA B

Sulla base del rilevamento in sito è stato possibile stimare in via speditiva l'R.Q.D. dell'ammasso roccioso in funzione della fratturazione degli affioramenti (sulla base della correlazione empirica tratta da: GIODA G., 1981, Meccanica delle rocce, ed. CLUP, Milano), da cui risulta un RQD 25% - 30%. Al fine di meglio caratterizzare l'ammasso roccioso dal punto di vista geomeccanico è stato utilizzato il metodo proposto da Bieniawski (classificazione RMR) che permette di definire per classi i parametri di resistenza e deformabilità.

L'indice RMR a cui conduce tale classificazione si dimostra di notevole importanza per dare un giudizio qualitativo-quantitativo sintetico sulle caratteristiche dell'ammasso roccioso nei confronti della stabilità dei versanti.

I cinque parametri utilizzati dalla classificazione di Bieniawski e che permettono di giungere alla determinazione dell'indice RMR sono:

- *resistenza alla compressione monoassiale della roccia intatta,*
- *indice RQD (Rock Quality Designation);*
- *spaziatura dei giunti,*
- *condizione delle discontinuità (scabrezza, alterazione delle pareti, apertura, materiale di riempimento),*
- *condizioni idrauliche (afflusso acqua, pressione interstiziale).*

Ogni parametro è valutato in modo quantitativo e ad ognuno di essi viene assegnato un indice parziale.

La somma algebrica degli indici parziali relativi ai singoli parametri analizzati fornisce l'indice complessivo dell'ammasso roccioso (RMR) in base al quale vengono definite cinque classi; per ogni classe è indicata una stima di massima dei parametri di resistenza globale dell'ammasso roccioso.

Dalle misure effettuate sugli affioramenti rocciosi nell'area in analisi, sono emersi i seguenti parametri:

⇒ *R_1 Resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta*

Qc= - 500 kg/cmq

INDICE PARZIALE = 7

⇒ *R_2 R.Q.D* 25 % - 50 %

INDICE PARZIALE = 8

⇒ *R_3 Spaziatura dei giunti* Fra 60 e 200 mm

INDICE PARZIALE = 15

⇒ *R_4 Condizione delle discontinuità:* Superfici lisce, non alterate

INDICE PARZIALE = 10

⇒ *R_5 Condizioni idrauliche:* asciutti

INDICE PARZIALE = 15

Dalla somma dei coefficienti numerici dei primi cinque parametri si ottiene:

$$R.M.R._{base} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

Il sesto parametro, **R6** stabilisce una correzione dell' **RMR_{base}** in funzione dell'orientamento delle discontinuità, rispetto alla direzione in cui si sviluppa l'opera progettata. Sommando il coefficiente numerico (negativo) di R6 al valore numerico dell'RMR_{base} si ottiene il valore numerico:

$$R.M.R._{corretto} = R.M.R._{base} + R_6$$

La somma algebrica dei coefficienti numerici dei sei parametri può variare in un intervallo di valori compresi tra o e 100 suddiviso in cinque parti uguali a cui corrispondono cinque classi dell'ammasso roccioso.

Dai risultati ottenuti dal rilievo in sito è possibile ricavare in prima analisi:

$$R.M.R._{base} = \mathbf{R_1+R_2+R_3+R_4+R_5} =$$
$$R.M.R._{corretto} = \mathbf{R.M.R._{base} + R_6} =$$

$R.M.R._{base}$ = 55

$R.M.R._{corretto}$ = **53**

Indice	100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Classe n°	I	II	III	IV	V
Descrizione	Ottimo	Buono	Discreto	Scadente	Pessimo
Coesione (KPa) Kg/cm^2	> 400 > 3.0	300 - 400 2.0 - 3.0	200 - 300 1.5 - 2.0	200 - 100 1.0 - 1.5	< 100 < 1.0
Angolo di attrito	> 45°	35° - 45°	25° - 35°	15° - 25°	< 15°

Il parametro $RMR_{corretto}$ consente di entrare nella classificazione di Bieniawski classificando l'ammasso roccioso in questione come discreto, Classe III.

Noto L'RMR, Bieniawski ha fornito due relazioni dalle quali è possibile ricavare i parametri di resistenza dell'ammasso roccioso (coesione, angolo di attrito).

Considerando che essi rappresentano caratteristiche intrinseche dell'ammasso stesso indipendenti quindi da condizioni giaciturali (orientazione ed immersione) se ne deduce che la determinazione di tali parametri va fatta utilizzando l'indice RMRbase:

- **Coesione**	$C = 5 \bullet RMR_{base}$ (KPa)
- **Angolo di attrito**	$\varphi = 5 + RMR_{base} / 2$

Le caratteristiche geomeccaniche, utilizzando anche i parametri a disposizione nella bibliografia dell'ammasso roccioso in esame, possono essere quindi così sintetizzate:

VALORI MINIMI DEI PARAMETRI GEOMECCANICI

Peso dell'unità di volume γs = 1.8 t/m3

Coesione residua C_r = 0 MPa

Angolo di resistenza al taglio residua ϕr = 25°-28°

5. CLASSIFICAZIONE SISMICA A LIVELLO COMUNALE

In base alla Delibera della Giunta Regionale n°1362 del 19/11/2010 (In ottemperanza ai disposti del DM 14.01.2010 Norme Tecniche per le Costruzioni. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria) **il Comune di Ortovero rientra nella zona sismica 3**.

Con il D.M. 14/01/2008 l'azione sismica di riferimento viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più con criterio "zona dipendente" (lat. 44,05, long. 7,98).

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione.

Dalle indagini eseguite in sito si può confermare che la categoria di sottosuolo presente è la seguente:

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.

Tab. 1 – Stralcio Categorie di sottosuolo Tabella 3.2.II delle NTC 2008

Per quanto riguarda le caratteristiche della superficie topografica, il sito rientra nella categoria T1.

6. CONSIDERAZIONI TECNICHE PRELIMINARI

6.1 Indicazioni fondazionali

In generale le particolarità geologiche, geomorfologiche nonché geotecniche/geomeccaniche del sottosuolo, emerse nell'ambito dell'indagine non evidenziano nel complesso situazioni limite tali da rendere contrario l'intervento in questione. Dovranno tuttavia essere rispettati precisi standard progettuali che tengano conto della specificità del territorio in relazione all'entità dell'intervento.

La principale problematica che la presente stesura va ad affrontare riguardano le modalità di scavo dell'ammasso roccioso, sempre che nella fase esecutiva, a seguito di adeguate indagini geologiche, venga accertata la presenza del substrato roccioso calcareo a livello di imposta delle fondazioni.

L'esecuzione degli scavi si presenterà quindi sostanzialmente priva di difficoltà nell'avanzamento, ma le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso rendono di fatto probabile l'uso del martello demolitore: infatti il litotipo presenta una discreta resistenza allo scavo, specie se l'assetto strutturale risulta non favorevole rispetto alla sezione di scavo.

In via preliminare e del tutto non esaustiva, si procede ad una valutazione preliminare del carico di rottura dell'ammasso roccioso. In caso di fondazioni appoggiate in roccia, si può utilizzare la relazione con la resistenza a compressione monoassiale della roccia formulata dall'*Uniform Building Code:*

$q_r = 0.2 \times C_o$

In riferimento a dati e prove effettuate in sito sul substrato presente e considerando cautelativamente condizioni sfavorevoli e cioè fondazioni appoggiate su ammasso roccioso molto fratturato, il valore della resistenza alla compressione semplice della roccia può essere cautelativamente assunto pari a valori più bassi emersi da prove sclerometriche effettuate su affioramenti rocciosi dello stesso litotipo, dalla scrivente, più a monte rispetto alla zona di intervento, e cioè pari a 38Mpa.

In maniera cautelativa dalle analisi di superficie e anche sulla base dell'esperienza su questa formazione geologica si può assumere per i livelli più superficiali un RQD pari al 60% e di conseguenza ridurre in proporzione il valore di C_o. A tale valore può essere applicato un coefficiente parziale γ_{qu} = 1.6 (così come previsto nelle NTC paragrafo 6.2.3.1.2) per ottenere il valore di progetto, da cui si ottiene il seguente valore di capacità portante dell'ammasso roccioso largamente cautelativo:

q_r = 0.2×38×0.6/1.6= 2.85Mpa = 29.6 Kg/cmq.

Lo scavo per la realizzazione dei locali per l'opera di presa avverrà sotto falda: a scavo avvenuto la DL dovrà provvedere ad abbassare il livello della falda al di sotto di quello dell'area interessata, con sistemi di pompaggio predisposti per garantire continuità di esercizio.

Come procedimento riguardante la normale cautela assunta nel corso di opere su roccia, gli scavi di fondazione dovranno essere esplorati accuratamente dal DL, e dovrà anche essere verificato lo stato di alterazione e fratturazione del fondo scavo prima dei getti delle nuove strutture: se questo dovesse mostrarsi asciutto ed omogeneo, senza infiltrazioni o trasudamenti di acqua e senza fessurazione, potrà essere utilizzato alle condizioni geotecniche proposte in questa relazione, mentre se dovesse mostrare aspetti incerti o indicanti scarsa integrità del substrato, si suggerisce di approfondire lo scavo di fondazione e raggiungere livelli di incastro con migliori caratteristiche.

6.2 Piano di indagini finalizzato alla definizione delle opere fondazionali

Dallo studio svolto ai fini della presente, basato su sopralluoghi, analisi della cartografia tecnica disponibile e dall'esecuzione di prove in sito, è risultata evidente la presenza del substrato roccioso in affioramento, nella zona di imposta delle nuove strutture; l'area si caratterizza quindi per la presenza diffusa di affioramenti che denotano un substrato roccioso massivo. In funzione di tale contesto geologico ed alle finalità da perseguire in questo studio si ritiene pertanto che dovranno essere svolte, a compendio della presente ed al fine di redigere una relazione geologica approfondita ai sensi delle vigenti normative, con particolare riferimento al DM del 14/1/2008 (NTC 2008), indagini più approfondite, da definire anche con il progettista strutturale. Quindi preliminarmente alla redazione del progetto esecutivo sarà comunque opportuno integrare le indagini di massima sin qui svolte con una campagna di prove in sito che permettano una caratterizzazione in profondità dell'ammasso e una precisa valutazione dei parametri geomeccanici.

7. CONCLUSIONI

Lo studio geologico preliminare eseguito ha preso in considerazione l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dei luoghi interessati dal progetto ed è stato sviluppato quale elemento tecnico a corredo del progetto nell'ambito del procedimento per la realizzazione di una centrale idroelettrica nel Comune di Ortovero (sv).

L'indagine ha permesso di verificare come il substrato roccioso sia affiorante lungo l'alveo e le sue sponde.

Le condizioni geologiche esistenti non evidenziano criticità che possano determinare condizioni ostative all'esecuzione delle opere previste.

Da un punto di vista geotecnico, gli elementi acquisiti durante lo studio, hanno restituito un preliminare supporto nella definizione delle scelte strutturali/fondazionali più opportune e proprie di questo livello di progettazione.

Prima della fase esecutiva dovranno essere acquisiti elementi di dettaglio atti alla taratura del modello geologico-stratigrafico elaborato, alla definizione della parametrizzazione geotecnica esecutiva, ai sensi di quanto disposto dal D.M. 14.01.2008.

Carcare, 17/05/2017

Paola Dott. Reverdito

Firmato digitalmente da

paola reverdito

O = Ordine Regionale Geologi Liguria/95027410109
C = IT