RELAZIONE GEOLOGICO-

TECNICA

Nell'ambito della realizzazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente a basso impatto ambientale sul Torrente Sturla (Comune di Mezzanego – Ge)

Richiedente: ECOPOWER s.r.l.

TECNICO

Dott. Geol. ROSATTO LORENZO

Piazza Serra, 2 – 16126 Montoggio (Ge)

tel. 010.938880

P.I. 03484630102

……..

(ai sensi del D.M. 11/03/88 e L.R. 4/99)

INDICE

1 PREMESSA ……..pag. 3

2 LOCALIZZAZIONE ZONA DI INTERVENTO ……..pag. 3

3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA INDAGATA …… .pag. 5

3.1 Caratteri del bacino del Torrente Sturla……..pag. 5

3.2 Elementi geologici……..…...pag. 5

3.3 Suscettività al dissesto……pag. 8

3.4 Fasce inondabili……pag. 9

3.5 Esame del trasporto solido……pag. 11

3.6 Misure di mitigazione……..……pag. 12

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA – GEOMECCANICA……..……..pag. 13

5 ANALISI DEL PROGETTO…….....pag. 14

6 FATTIBILITA'…….....pag. 16

7 CONCLUSIONI…….....pag. 17

1. PREMESSA

La seguente indagine geologico-tecnica viene redatta per stabilire la fattibilità e l'inquadramento delle possibili problematiche relative al sito su cui si prevede la realizzazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente a basso impatto ambientale nel Comune di Mezzanego (Ge). Il progetto risulta integrato in uno più ampio che prevede la realizzazione di un'ecoisola che sorgerà nell'area in cui avverrà la restituzione.

2. LOCALIZZAZIONE ZONA DI INTERVENTO

L'area in esame è ubicata in Alta Valle Sturla nel Comune di Mezzanego in Provincia di Genova. L'area interessata dall'intervento riguarderà un tratto di Torrente Sturla compreso tra la Loc. Isola di Vignolo, a monte, dove si attesta la briglia esistente ad una quota di circa 93 m s.l.m. e la Loc. Vignolo, a valle subito prima della confluenza con il Torrente Cicana, dove verrà realizzata l'opera di centrale, integrata nell'ecoisola da realizzarsi in concomitanza con il progetto dell'impianto da parte del Comune di Mezzanego, con la restituzione ad una quota di circa 75 m s.l.m..
Il territorio è caratterizzato ad Est dalla presenza della Strada Provinciale 586, in sponda sinistra del Torrente Sturla, e ad Ovest, sponda destra, da un'area scarsamente insediata ma comunque di tipo residenziale. Questa morfologia antropica si riscontra nella parte a monte; mentre a valle, l'area non presenta alcun insediamento.
L'ambito in questione è caratterizzato dalla presenza di un vasto territorio non insediato nel quale si riconoscono forti valori naturalistici, e di un paesaggio antropizzato, costituito dagli insediamenti storici, prevalentemente di versante. Negli insediamenti di fondovalle, al paesaggio rurale originario si sono sovrapposte funzioni innovative a carattere residenziale, turistico, produttivo e di servizi, che non hanno tuttavia comportato un'eccessiva modificazione dell'immagine tradizionale, ancora leggile sia nella configurazione insediativa che negli aspetti edilizio-architettonici.

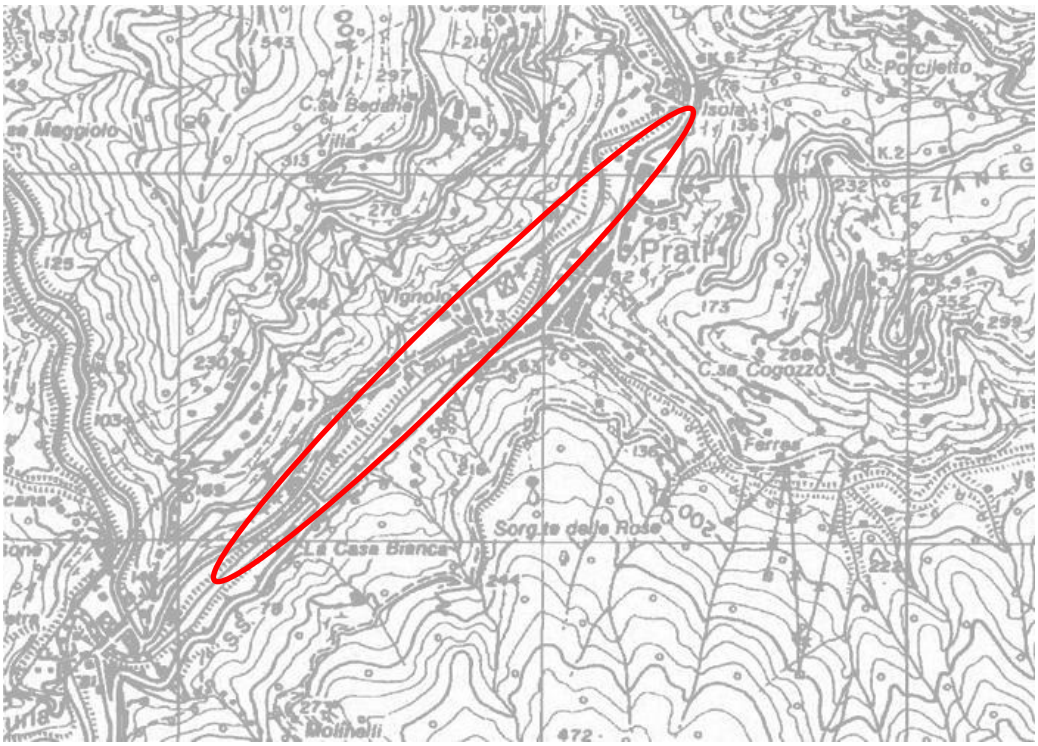


Fig. 1 : stralcio CTR con individuazione area di indagine

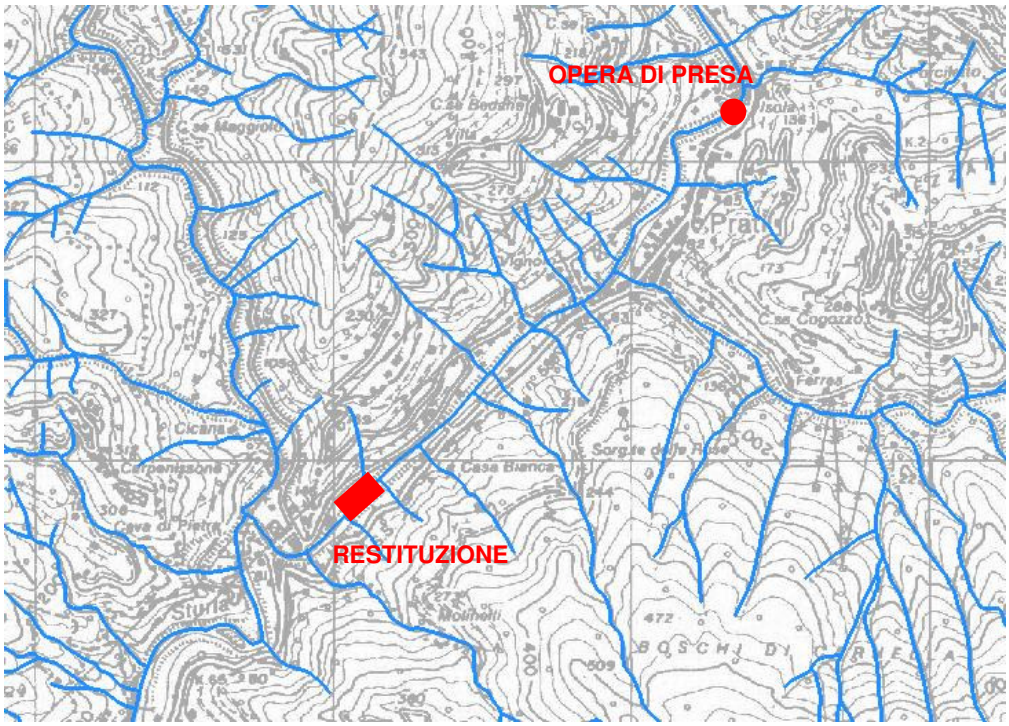


Fig. 2: Idrografia dell'area

3. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA INDAGATA

3.1 Caratteri del bacino del Torrente Sturla

Il sottobacino idrografico del Torrente Sturla appartiene al bacino del Fiume Entella e si trova sul versante tirrenico dell'Appennino Ligure.

Il Torrente Sturla nasce da un gruppo di sorgenti poste in prossimità del Monte degli Abeti ad una quota di circa 1500 m s.l.m.; esso ha la sua naturale prosecuzione verso Sud nel Fiume Entella, nel quale confluiscono anche il Torrente Lavagna (da destra) e il Torrente Graveglia (da sinistra).

Il torrente Sturla si snoda dapprima verso SW fino all'abitato di Bertigaro; in questo tratto iniziale copre un dislivello considerevole, passando da 1500 m fino ad una quota di 600 m circa. Nel successivo dislivello, di circa 300 m, la direzione del torrente diviene N-S; in questo tratto in corrispondenza del Fosso Antigo, primo affluente in sponda destra, è presente il piccolo invaso artificiale del Lago di Malanotte.

In corrispondenza dell'abitato di Tigliolo il Torrente Sturla riceve il Torrente Oneto e la sua direzione diventa all'incirca NW-SE per un dislivello di circa 150 m. Presso l'abitato di Borzonasca confluisce il Torrente Penna, tributario principale che proviene a NE, mentre in corrispondenza del Comune di Mezzanego confluiscono nello Sturla i torrenti Mogliana e Mezzanego.

Il Torrente Cicana, in destra idrografica, è l'ultimo grande tributario che vi confluisce in Località Costa Canale.

3.2 Elementi geologici

La valle del Torrente Sturla è geologicamente caratterizzata dall'appartenenza di due domini detti rispettivamente Ligure Interno e Ligure Esterno. Essi sono separati da un contatto tettonico lungo il quale il primo si accavalla parzialmente al secondo.

Il Dominio Ligure Interno comprende tre unità tettoniche sovrapposte: l'Unità Colli-Tavarone-Serò, l'Unità Bracco-Val Gravegliae l'Unità del Gottero.; di queste tre unità, nell'area di interesse, affiorano principalmente rocce appartenenti all'Unità del Gottero che risulta essere costituita da una successione scollata, in genere in corrispondenza delle Argille a Palombini e che, oltre che da queste ultime, è composta dalla Formazione della Val Lavagna (a partire dal Santoniano) che le segue e passa sua volta alle Arenarie del Gottero (Campaniano sup. – Maastrichtiano) per terminare con le Argilliti delle Giaiette (Paleocene).

L'ambito è caratterizzato da affioramenti litologici abbastanza uniformi con prevalenza di rocce sedimentarie, che danno quindi origine ad una conformazione piuttosto

verticalizzata, ma con forme piuttosto morbide e plastiche, soprattutto nella parte mediana della valle.
Questo condizione geomorfologica si è andata consolidando nel tempo, in rapporto alla necessità da parte delle comunità locali di utilizzare il territorio in funzione delle attività di sussistenza, a carattere prevalentemente agricolo. I versanti spesso sono ripidi.
L'area in esame si attesta in sponda destra del Torrente Sturla in un contesto morfologico sub-pianeggiante caratterizzato da alluvioni recenti terrazzate fortemente interconnesse con l'attività fluviale. L'area è costituita in prevalenza da materiale argilloso-sabbioso e sabbioso-ghiaioso con prevalente frazione fine.
Detti terrazzi risultano ampiamente antropizzati. L'area circostante è caratterizzata da uno sviluppo insediativo strutturato lungo le aste fluviali principali con destinazione mista residenziale e produttiva.
Dal punto di vista idrogeologico l'intorno dell'area di interesse è caratterizzato dalla presenza di aree sub-pianeggianti e per tale ragione si evince che non vi sia, localmente, un marcato ruscellamento superficiale. Si può dedurre che una quota di acqua venga trattenuta per fenomeni di ritenzione superficiale ed una parte sia incanalata verso punti di deflusso antropici.
La filtrazione al di sotto del piano campagna è prevalentemente regolata dalla diversa permeabilità; le alluvioni presentano una prevalente permeabilità primaria per porosità, variabile in funzione delle caratteristiche granulometriche e del grado di addensamento.
Lungo il taglio stradale della SP 586, che si snoda parallelamente alla sponda sinistra del Torrente Sturla, affiora la Formazione degli *Scisti della Val Lavagna* (Cretaceo sup. – Paleocene). Si tratta essenzialmente di scisti argillosi lamellari sottili di colore grigio-verde prevalente, con tonalità giallognola per alterazione, generalmente manganisiferi. Essi costituiscono potenti strati più o meno continui, formati da fittissime successioni di straterelli, a volte minutamente pieghettati, con divisibilità in placche grossolane. Una caratteristica fondamentale di questo orizzonte è rappresentata dalle intercalazioni di arenaria a grana finissima, prevalentemente quarzosa, massiccia e molto compatta, scheggiosa al taglio, in strati di potenza variabile ma generalmente non superiore ai 20 – 25 centimetri.
Il substrato è bibliograficamente considerato da impermeabile a semipermeabile, in funzione del grado di fratturazione e della presenza del materiale di riempimento all'interno delle fratture. La circolazione, dipendente dal grado di fratturazione, può diminuire contestualmente all'aumentare della profondità; si presume comunque l'attivazione dei meccanismi di drenaggio proporzionati alla scala degli eventi meteorologici, con deflusso idrico sub-superficiale secondo la direzione di massima pendenza.

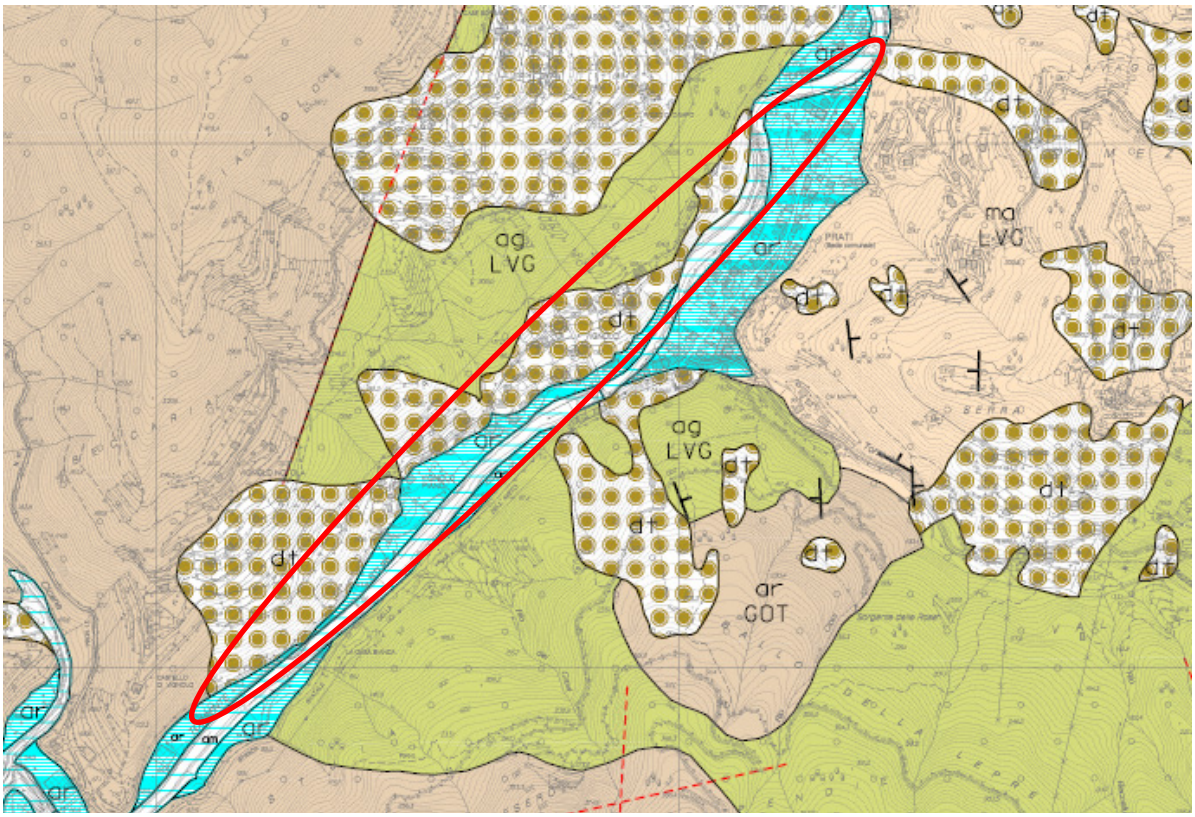


Fig. 3: stralcio Carta Geolitologica

3.3 Suscettività al dissesto

Ai fini della tutela geomorfologica, il Piano di Bacino suddivide il territorio in classi di suscettività al dissesto dei versanti stabilite incrociando i dati dei seguenti elementi: litologia, acclività, franosità reale, idrogeologia, geomorfologia e uso del suolo.

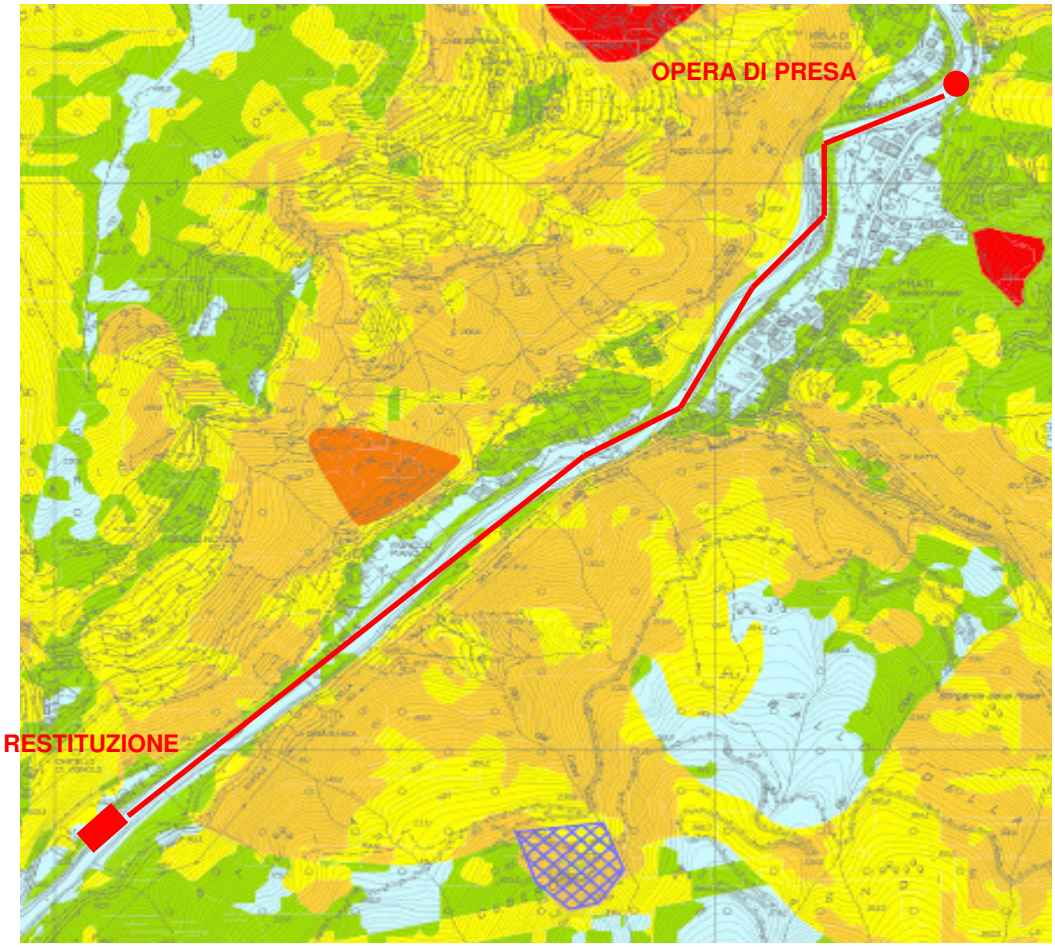


Fig. 4: stralcio Carta Suscettività al dissesto

Dallo stralcio della Carta della Suscettività si evince che le opere in progetto ricadano in zona a pericolosità bassa (Pg1).

3.4 Fasce inondabili

La fascia di territorio con probabilità di inondazione costituisce l'ambito di riferimento naturale per il massimo deflusso idrico.

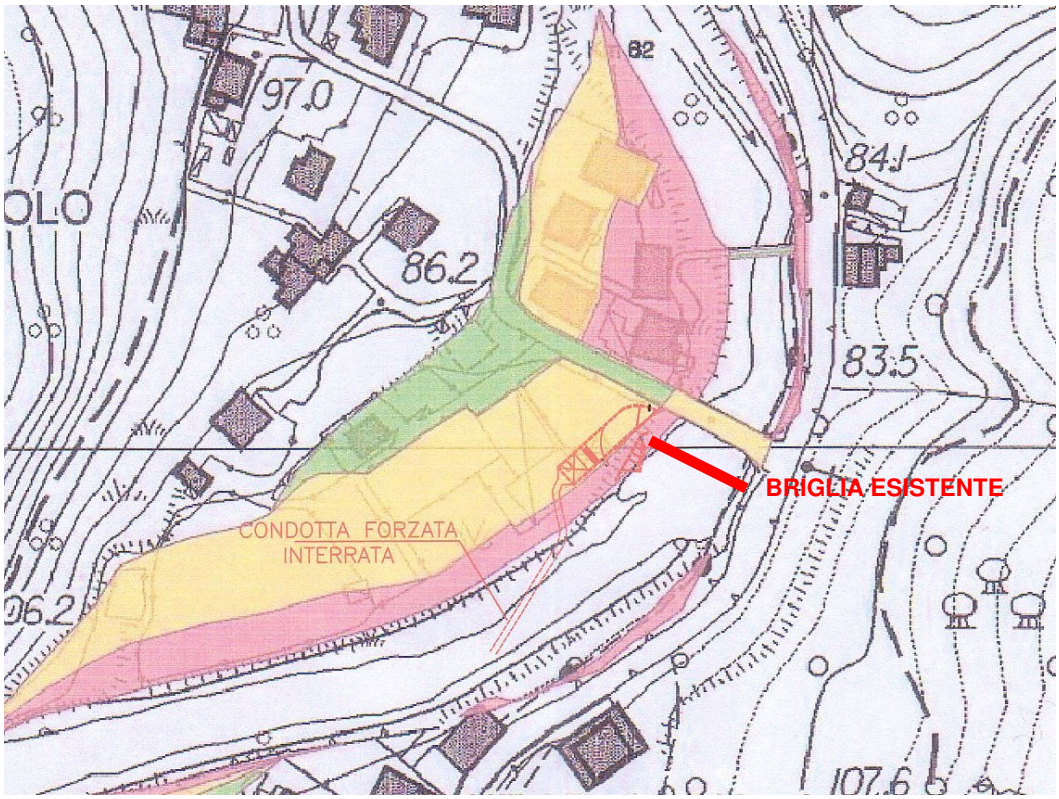


Fig. 5: stralcio Carta delle Aree Inondabili – opera di presa

AREA POTENZIALMENTE INONDABILE PER T = 50 ANNI

AREA POTENZIALMENTE INONDABILE PER T = 200 ANNI

AREA POTENZIALMENTE INONDABILE PER T = 500 ANNI

Come si evince dalla cartografia la zona dell'opera di presa ricade in una fascia di territorio con probabilità di inondazione per T = 50 anni; per questo il canale di derivazione verrà realizzato in un'area più arretrata rispetto all'argine del Torrente Sturla. Esso inoltre risulterà completamente interrato ed unicamente a servizio dell'opera di presa.

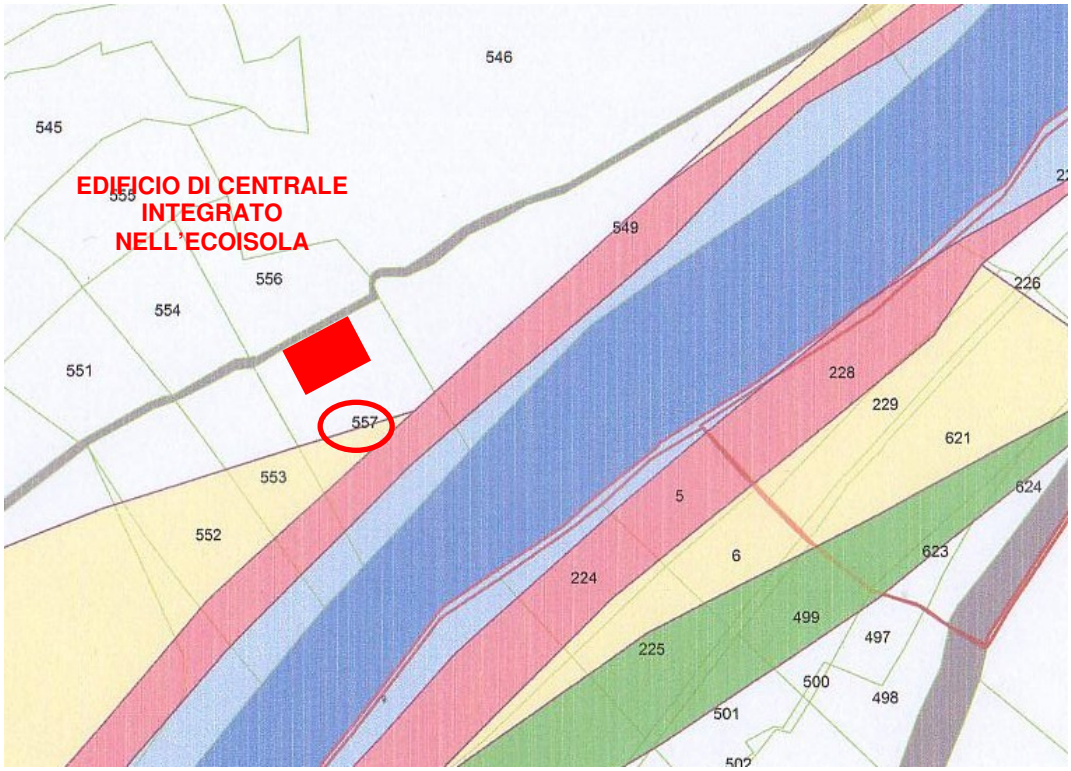


Fig. 6: stralcio Carta delle Aree Inondabili – locale tecnico

Per quanto riguarda l'edificio di centrale esso sorgerà nel Mappale 557 Foglio 21 del Comune di Mezzanego. Dalla cartografia si evince che suddetto mappale per la parte prospiciente il fiume risulta in fascia rossa con tempi di ritorno T = 50 anni, mentre allontanandosi dal Torrente Sturla e arretrando verso la strada la zona non risulta più interessata da possibili fenomeni di inondazioni. L'edificio di centrale in progetto non sorgerà su un'area inondabile

3.5 Esame del trasporto solido

La caratterizzazione del bacino in rapporto al trasporto solido è definita dai seguenti elementi:

- quantità di sedimenti mediamente prodotti dal bacino montano in funzione della specifiche caratteristiche geologico-geomorfologiche e climatiche; precipitazioni intense e prolungate e scarsità di vegetazione aumentano il processo erosivo
- capacità media di trasporto solido dell'asta fluviale in funzione delle principali caratteristiche idrologiche, geometriche, granulometriche del materiale d'alveo

Tenuto conto che i principali corsi d'acqua, dall'origine al fondovalle, attraversano diverse formazioni geologiche e interessano varie coltri detritiche, appare evidente che il trasporto solido litologicamente si mantiene in prevalenza nei termini argillitico arenacei e presenta diagrammi granulometrici assai differenziati.

Uno studio riportato nel Piano di Bacino – Ambito 16 – esprime il valore del trasporto solido attraverso il logaritmo del Deflusso Torbido Unitario Medio Annuo. Mediante valutazioni sono stati ottenuti in prima approssimazione i seguenti valori di massa e volume riferiti al solo bacino del Torrente Sturla e del Fiume Entella

T_{tot}: 669607 t/anno

V_{tot}: 334804 t/anno

Si è inoltre eseguita una verifica dello stato della franosità attiva e quiescente alla scala di bacino, per la porzione dello stesso sotteso a monte dell'area di intervento, e si è potuto stabilire che non si registra la presenza di dissesti attivi di grandi dimensioni in grado di influenzare direttamente il trasporto solido per effetto gravitativo o di liquefazione, in zone non presidiate e quindi non direttamente monitorate. In ragione del quadro di insieme a scala di bacino diventa difficile ipotizzare una variazione netta del trasporto solido in funzione del grado di franosità effettiva e potenziale, pertanto è ragionevole eseguire calcoli probabilistici in funzione del diametro medio dei clasti tipici dell'areale oggetto di intervento che in ogni caso presentano dimensioni classificabili come tipici del "fluviale medio".

Dall'analisi svolta si evince che non si ha apprezzabile mobilitazione di materiale di fondo sia in presenza delle portate presenti in alveo attualmente, sia in presenza del DMV proposto.

Si può quindi desumere che l'opera in progetto non comprometterà l'attuale regime del trasporto solido.

3.6 Misure di mitigazione

E' interesse prioritario derivare acqua dal torrente il più possibile pulita e priva di solido trasportato. Tale necessità deriva dal fatto di mantenere la tubazione di adduzione acqua pulita ed in perfette condizioni di efficienza idraulica. Affinché non avvenga introdotto solido trasportato verranno realizzati opportuni accorgimenti, come di seguito riportati.

Si prevede di realizzare un rialzo della soglia di ingresso dell'acqua del canale in modo che eventuali ciottoli in rotolamento non possano entrare nel canale di carico.

Inoltre il primo tratto di canale avrà una profondità maggiore, con conseguente maggior sezione di portata, e così facendo verrà ridotta la velocità dell'acqua in ingresso in modo da far depositare immediatamente l'eventuale solido trasportato. Infine l'eventuale solido depositato verrà trattenuto sul fondo del primo tratto di canale (vicino alla briglia di captazione) da uno scalino per poi essere reimmesso in alveo, attraverso un'apposita tubazione, direttamente a valle della briglia di captazione. Infine, prima dell'imbocco della condotta forzata, verrà installato un ulteriore filtro.

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA – GEOMECCANICA

Il complesso delle indagini nuove e pregresse, queste ultime comprendenti prospezioni penetrometriche, hanno consentito di ricavare le seguenti parametrizzazioni:

Alluvioni recenti: presentano una granulometria prevalentemente fine con sabbia limoso-argillosa; il grado di addensamento è medio
peso dell'unità di volume (kN/m^3): 17-18
angolo di attrito efficace (°): 28
coesione efficace (kN/m^3) assenza di evidenze sperimentali)
Modulo di Poisson medio: 0.32

Substrato roccioso: si presenta generalmente in discrete condizioni conservative presentando alternanze litologiche caratteristiche della Formazione ardesiaca
RMR_{min}: 41 - RMR_{max}: 71
GSI_{min}: 36 – GSI_{max}: 66
Classe dell'ammasso roccioso: III / II
Qualità dell'ammasso roccioso: da mediocre a buono
Coesione (kPa): 5*RMR = 280
Angolo di attrito (°): 0.5*RMRb + 5 = 33
Modulo di deformazione E (GPa): 24
Peso medio di volume unitario (kN/m^3): 26.0 (valore bibliografico)

5 ANALISI DEL PROGETTO

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto mini idroelettrico ad acqua fluente sfruttando un tratto di Torrente Sturla in un'area ricadente nel Comune di Mezzanego. L'impianto è costituito da un'opera di presa esistente per la derivazione dell'acqua, da una condotta forzata per sfruttare il salto geodetico e da un edificio di centrale per la trasformazione dell'energia e la restituzione delle acque.

La condotta forzata risulterà essere un tubo in vetroresina di lunghezza 1800 m e diametro compreso tra 1700 / 1800 mm adagiata nell'alveo del torrente e completamente interrata.

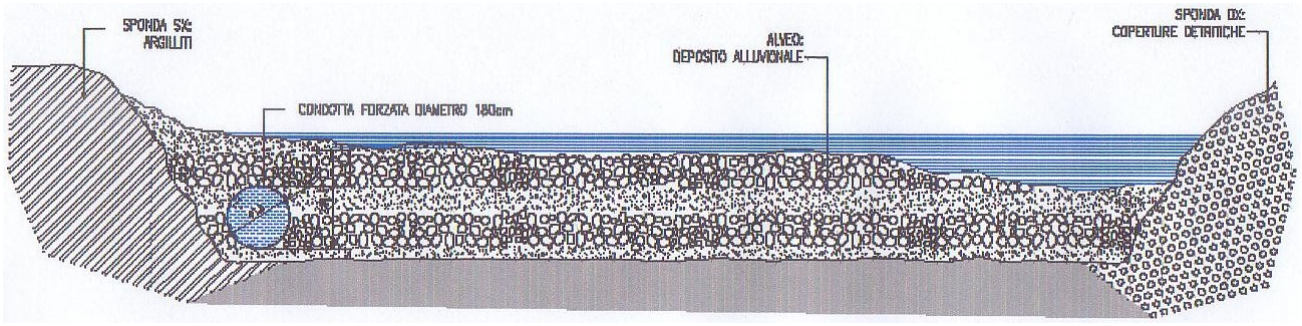


Fig. 7: sezione condotta forzata interrata

La condotta si snoda lungo un percorso il cui tracciato è stato stabilito seguendo criteri basati sulla morfologia del torrente e comunque compatibili con l'ambiente in termini paesaggistici e naturalistici.

L'alveo del torrente Sturla è di tipo alluvionale ghiaioso a bassa sinuosità con sequenza di "pools – riffles"; questo determina la formazione di depositi laterali dell'alveo contrapposti a scarpate di erosione. Le pools sono aree di corrente lenta priva di qualsiasi instabilità del pelo libero e con pochi massi esposti nel periodo di magra. Le riffles sono tratti in cui la corrente è modificata da locali instabilità e piccoli salti idraulici in corrispondenza degli elementi di scabrezza del fondo.

In un'ansa fluviale l'erosione della corrente esercita con maggiore energia contro la sponda concava (esterna); al contrario della sponda convessa (interna), dove si riduce la velocità della corrente, viene favorito il deposito alluvionale.

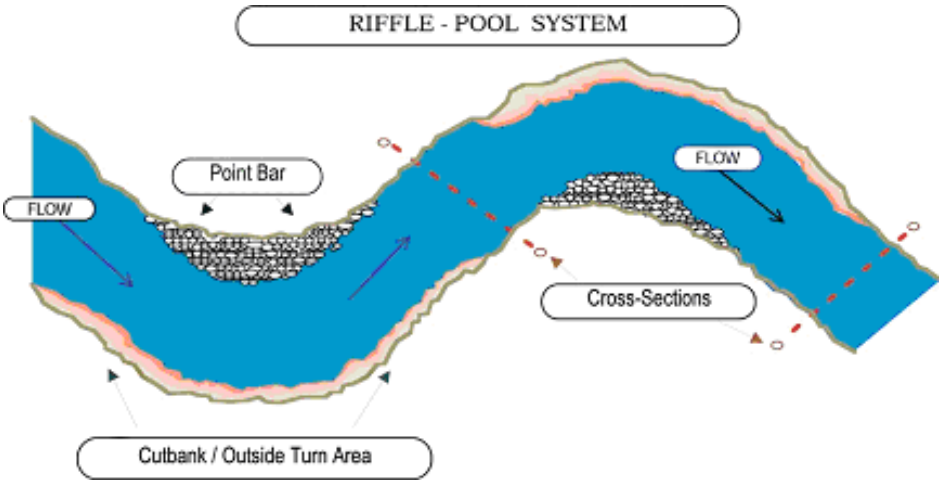


Fig. 8: Schema Pool – Riffle

Nella scelta del tracciato della condotta forzata si è tenuto conto di questa morfologia; la condotta seguirà l'andamento delle sponde in cui si deposita maggiormente il materiale

6 FATTIBILITA'

Sulla base di quanto esposto finora, in seguito ai dai bibliografici raccolti e ai sopralluoghi effettuati in sito si ritiene che l'intervento proposto appare conforme alla normativa geologica e alle Norme di Attuazione del PRG del Comune di Mezzanego
Di seguito si riporta un elenco sintetico caratterizzante il progetto sulla base delle NTC – 2008

- CONTESTO MORFOLOGICO – Bacino del Torrente Sturla (Fontanabuona)
- PIANO DI BACINO – Ambito 16 (Provincia di Genova)
- UNITA' LITOLOGICHE – Alluvioni recenti terrazzate
- ENTITA' DELLA STRUTTURA – Opere idrauliche
- PERICOLOSITA' GEOLOGICHE – Nessuna area di frana è stata individuata nelle immediate vicinanze
- PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICHE – Suscettività al dissesto a pericolosità bassa (Pg1)
- PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICHE – Area non sottoposta a vincolo Idrogeologico

Nelle successive fasi progettuali si prevede l'esecuzione di opportune indagini geognostiche volte a fornire informazioni particolareggiate riguardo le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni su cui insisterà l'opera di progetto. Si effettueranno sondaggi geognostici per acquisire una maggior definizione dei terreni sciolti e del substrato roccioso e per ottenere un'esatta descrizione tridimensionale dell'andamento delle superfici geologiche in profondità.
Il progetto dell'impianto di derivazione è integrato nella messa in opera di un'ecoisola, da realizzarsi da parte del Comune di Mezzanego. Il progetto per la realizzazione dell'ecoisola prevede l'erezione di un muro di contenimento con riempimento nella parte posteriore al fine di poter realizzare una piazzola adibita allo scarico dei rifiuti. Anziché effettuare il riempimento, verrà realizzato il locale macchine interrato la cui copertura rappresenterà la piazzola dell'ecoisola.
Gli scavi in progetto saranno estremamente ridotti; le lavorazioni non interferiranno con la stabilità del terreno poiché l'area in cui sorgerà l'ecoisola risulta subpianeggiante.

7 CONCLUSIONI

L'intervento di interramento della condotta forzata segue un percorso coincidente con il maggior spessore del materasso alluvionale, pertanto il progetto risulta compatibile con l'ambiente.

Si ritiene che la realizzazione dell' impianto di derivazione idroelettrica in progetto sul Torrente Sturla nel Comune di Mezzanego sia fattibile.

Montoggio, 05/07/2013

il Tecnico

……..

(dott. Geol. Rosatto Lorenzo)