REGIONI LIGURIA e PIEMONTE

# COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV) – ERLI (SV) – BARDINETO (SV) – GARESSIO (CN)

| | |
|---|---|
| Progetto | REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA<br>2 AEROGENERATORI IN LOC. M. LINGO – BRIC SCHENASSO – M. ZERBO |
| Oggetto | **PERIZIA GEOLOGICA PRELIMINARE** |
| Data | Luglio 2011 |
| Committente | **FEN ENERGIA S.p.a.** |

| | | |
|---|---|---|
| **1** | **07/07/2011** | **emissione per progettazione preliminare** |
| | | |
| | | |

Titolo

# RELAZIONE TECNICA


**SERVETTO VALLE**
Studio Geologico Associato
via V.Poggi 4/4 - 17100 SAVONA
tel. 019.828.156
e-mail: servettovalle@tiscalinet.it
P.IVA.: 01284690094

Dott. Geol. Giuliano Servetto - SRVGLN47P05I480Q - tel.328.6627244
Dott. Geol. Francesco Valle - VLLFNC70C17C823S - tel. 347.9072824


ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. FRANCESCO VALLE
A.P. n. 409
data iscr. 02-03-99

## INDICE

1) PREMESSA ..... pag. 2
2) INQUADRAMENTO GENERALE DELLA ZONA..... pag. 3
   2.1 - geomorfologia
   2.2 - litologia
   2.3 - idrogeologia ed idrografia di superficie
3) INQUADRAMENTO DELL'AREA NELLA CARTOGRAFIA DI P.A.I. E DI P.DI.B. ..... pag. 6
4) OPERE IN PROGETTO..... pag. 7
   4.1 - aerogeneratori e viabilità interna al campo
   4.2 - cavidotto
5) PROVE IN POSTO..... pag. 7
   5.1 - prospezioni sismiche
   5.2 - misurazioni sclerometriche
6) CONSIDERAZIONI TECNICHE ..... pag. 8
   6.1 - caratterizzazione geotecnica dei terreni
   6.2 - caratterizzazione sismica dei terreni
   6.3 – modalità d'intervento
   6.4 - sistemazione idrogeologica
7) CONCLUSIONI ..... pag. 14
   7.1 - compatibilità geologico tecnica
   7.2 – compatibilità con le normative di Piano di Bacino e di P.A.I.

## TAVOLE

1 - COROGRAFIA ed INTERVENTI scala 1:10.000
2 - CARTA GEOLOGICA
3 - CARTA GEOLITOLOGICA scala 1:10.000
4 - CARTA GEOMORFOLOGICA scala 1:10.000

## ALLEGATI:

1.1 ÷ 1.4 - STRALCI CARTOGRAFIA P. di BACINO DEL T. CENTA E P.A.I.
2 – RISULTANZE PROSPEZIONI SISMICHE
3.1 ÷ 3.2 – DETERMINAZIONE DELL'INDICE SCLEROMETRICO
4.1 ÷ 4.3 – ANALISI DELLA ROCCIA CON METODO ROCK LAB DI HOEK
5.1 ÷ 5.2 – PARAMETRI SISMICI DI SITO

## 1 - PREMESSA

La presente relazione riferisce su quanto è emerso dalla indagine eseguita dal sottoscritto dott. Francesco Valle, geologo iscritto al n° 409 dell'Albo Professionale dell'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria, su incarico della Spett. FEN ENERGIA S.p.A di Piancogno (BS), in merito al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica in località M.te Lingo, costituito da 2 aerogeneratori a pale (denominati nella cartografia allegata A1 ed A2), nel Comune di Castelvecchio di Rocca Barbena, e del relativo cavidotto nei Comuni di Erli, Bardineto e Garessio.

Nella cartografia allegata vengono inoltre riportati, a scopo indicativo, i posizionamenti poco a ponente dell'area in oggetto, di altre due torri eoliche già realizzate sempre nell'area indagata dalla società Tersia.

Eseguiti i necessari rilievi si espongono qui di seguito le condizioni emerse, tenendo conto che, essendo in fase preliminare, l'indagine si è sviluppata secondo i seguenti criteri:

- inquadramento dell'area nell'ambito del Piano di Bacino del T. Centa (versante ligure) e del P.A.I. (versante padano);
- rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico della zona per un'area sufficientemente significativa;
- esecuzione di prove in posto;
- analisi ed elaborazione degli elementi acquisiti e redazione della presente relazione geologica preliminare.

## 2 - INQUADRAMENTO GENERALE DELLA ZONA

### 2.1 - Geomorfologia

L'impianto eolico è previsto sul lato occidentale di Monte Lingo, sulla dorsale con direzione grossomodo NW - SE che costituisce lo spartiacque tra il bacino padano e quello ligure, attraversata a mezzacosta da una strada sterrata in buone condizioni di manutenzione (vedi TAV.1 – Corografia).

Più precisamente, l'aerogeneratore denominata A1 verrà posizionato su una sella morfologica caratterizzata da pendenze molto deboli mentre l'aerogeneratore A2 sui terreni poco a levante dove la pendenza del versante diventa media (acclività dell'ordine del 30 ÷ 40%).

Seppure in presenza di una vegetazione prativa e/o a bosco, le coperture superficiali sono ovunque molto ridotte, generalmente di spessore compreso tra 1 ÷ 2m.

L'area è pertanto caratterizzata dalla diffusa affioranza o subaffioranza del substrato roccioso che delinea morfologie condizionate da una certa eterogeneità nello stato di conservazione e dalla tettonizzazione da esso subita.

Grazie soprattutto alla superficialità del substrato roccioso e trovandoci in prossimità del crinale, non si riscontrano ancora fenomeni erosivi di una certa rilevanza e la stabilità superficiale appare più che buona.

Il cavidotto procederà invece, interrato lungo l'esistente strada sterrata che procede pressoché sempre in prossimità del crinale; i versanti sono caratterizzati da una morfologia piuttosto regolare anche se in presenza di alternanze di impluvi e displuvi per altro non molto marcati; nelle zone di crinale prevalgono pendenze deboli (pendenze medie dal 15 ÷ 20%) che si accentuano sui versanti laterali.

Anche in questa zona non si riscontrano segni di significative instabilità a livello di coperture con solo qualche locale e limitato scoscendimento superficiale dei cigli del taglio stradale, normali per questo tipo di terreni e condizioni geomorfologiche.

Per quello che riguarda l'aspetto vegetazionale, sia nella zona di crinale che nei versanti siamo in un contesto di bosco deciduo.

L'antropizzazione dell'area è legata principalmente alla presenza della strada sterrata che collega i comuni di Castelvecchio di Rocca Barbena a Garessio, passando anche per il territorio di Erli e di Bardineto; da questa via dipartono alcune piste di esbosco e/o di collegamento a fabbricati isolati.

## 2.2 - Litologia

I litotipi delle quarziti ("Quarziti di ponte di Nava"), ben visibili sulla sella subito a ponente della vetta del M. Lingo, dove verrà posizionato l'aerogeneratore A1, derivano da originarie sabbie a granuli quarzosi sottoposte a debole metamorfismo; la loro stratigrafia è relativamente omogenea, sebbene localmente si possono avere arricchimenti in clorite, miche bianche o sericite tali da portare a facies quarzoscistiche.

Il litotipo più frequente è costituito da bancate di potenza decimetrica di arenarie quarzose a granulometria da media a fine di colore grigio - bianco o verdino generalmente ben cementate mentre in subordine sono presenti livelli pelitici violacei.

Questa formazione risulta di norma affiorante o subaffiorante, sovrastata in quest'ultimo caso da sottili coperture derivanti direttamente dalla detrizione del substrato quarzoso; la giacitura dei piani di scistosità principale risulta orientata verso il quadrante sud-orientale con inclinazioni intorno ai 40°.

Sotto il profilo geomeccanico le rocce del complesso quarzitico presentano, ad eccezione della facies cataclasitica di contatto tettonico, un'elevata tenacità e buona compattezza nonostante il grado di fratturazione che localmente può diventare assai ingente.

In prossimità della parte orientale della sella, le quarziti sono a contatto con i litotipi calcareo dolomitici appartenenti alla formazione delle "Dolomie di San Pietro dei Monti" (vedi TAVV.2 e 3), che caratterizzano la vetta del Monte Lingo ed il suo intorno; si tratta di rocce triassiche depositate in ambiente di piataforma carbonatica, costituite da dolomie, dolomie calcaree, calcari dolomitici, calcari e cal-

careniti caratterizzate da un elevato grado di tettonizzazione che ha generato un fitto sistema di fratturazioni che talvolta rendono problematico il riconoscimento della giacitura dei piani di stratificazione (nell'area in oggetto tendenzialmente verso S – SW).

I calcari dolomitici di colore grigio chiaro e scuro, disposti secondo strati di potenza da decimetrica a pluridecimetrica, risultano essere per lo più affioranti o subaffioranti, interessati da modeste coperture derivanti direttamente dalla detrizione dell'ammasso.

Sotto il profilo geomeccanico le rocce calcareo – dolomitiche presentano in generale buona tenacità e compattezza nonostante il grado di fratturazione che localmente può diventare anche assai ingente con formazione di blocchi anche subdecimetrici.

I calcari dolomitici sono frequentemente associati alle quarziti e talvolta alle facies permocarbonifere con contatti prevalentemente di tipo tettonico.

Per quanto riguarda il percorso del cavidotto, dopo un primo tratto in cui attraversa termini dei precedenti litotipi quarzosi e calcarei, nella sua parte più occidentale, interesserà i litotipi permocarboniferi della serie degli "Scisti di Gorra" derivanti da laminazioni di materiali arenitico - pelitici o tufacei avvenute durante l'orogenesi alpina.

Trattasi di litologie a facies eminentemente scistosa costituite da micascisti, seritoscisti, cloritoscisti, scisti quarzosi e scisti gneissici.

In affioramento queste rocce presentano un colore variabile dal grigio – argenteo al verdolino in funzione della composizione mineralogica ma tendono comunque ad essere interessate, nei livelli più esterni, da intense ossidazioni che ne conferiscono una colorazione bruno - rossastra.

L'ultimo tratto del cavidotto, fino all'allacciamento con la rete esistente, vede la presenza dei graniti, appartenenti alla formazione dei "*Graniti del Torrente Letimbro*", sono costituiti da una roccia metamorfica a grana grossa, con colore di fondo grigio scuro e grossi porfiroblasti di feldspato; si presenta all'affioramento generalmente tettonizzata, con fratturazioni e diaclasi variamente orientate, con una diffusa alterazione superficiale di tipo arcosico.

## 2.3 - Idrogeologia ed idrografia di superficie

I litotipi presenti possono esser considerati sostanzialmente impermeabili o semipermeabili con una locale permeabilità secondaria legata al grado di fratturazione/tettonizzazione mediamente piuttosto bassa.

Ove presenti, le coperture, costituite da una matrice a componente limo-argillosa dominante, risultano dotate di una permeabilità primaria piuttosto bassa, che poco differisce da quella della sottostante roccia in posto.

Unica eccezione è costituita dai litotipi carbonatici delle "Dolomie di S. Pietro dei Monti" a cui è attribuibile un più elevato grado di permeabilità per fratturazione, dissoluzione e carsismo.

Lo stesso discorso vale per il versante percorso dal cavidotto, costituito nei livelli più superficiali da coltri detritico-eluviali poco permeabili in un contesto di pendio inciso dai tratti iniziali dei corsi d'acqua (corsi d'acqua di I ordine).

In questi solchi naturali vengono inoltre smaltite le acque in eccesso, comunque molto limitate, trovandoci in prossimità del crinale.

La prossimità al crinale e la prossimità alla superficie del substrato roccioso esclude pure la presenza di una falda freatica.

# 3 - INQUADRAMENTO DELL'AREA NELLA CARTOGRAFIA DI P. di B. e di P.A.I.

Così come risulta dalla cartografia di Piano di Bacino riportata in allegato (ALL. 1.1 ÷ 1.3 – stralci della carta della suscettività al dissesto, del reticolo idrografico principale e degli interventi), l'area in cui verrà realizzato il campo eolico e la relativa viabilità interna risulta su un tratto di versante caratterizzato da suscettività al dissesto da bassa a media (Pg1 e Pg2), a distanza di salvaguardia dai corsi d'acqua significativi (essenzialmente i tratti iniziali) ed in cui non sono previsti interventi di tipo geomorfologico o idraulico.

Dalla cartografia del P.A.I. (ALL.1.4 – stralcio della carta della delimitazione delle aree in dissesto – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici), l'area interessata dal passaggio del cavidotto risulta al di fuori sia delle aree in frana che di quelle soggette ad esondazioni.

## 4 - OPERE IN PROGETTO

Aerogeneratori e viabilità interna al campo

La messa in opera degli impianti avverrà su 2 aree pianeggianti ricavate in sterro e riporto collegate tra loro da una viabilità di cantiere diramantesi dalla strada esistente, ampliata fino una larghezza utile di 4m.

Una volta terminato il montaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature, le piazzole e la viabilità interna al campo saranno ridotte allo stretto necessario per la circolazione e lo stazionamento dei mezzi di manutenzione.

Cavidotto

Verrà realizzato a partire dal campo eolico ed avrà una percorrenza sulla strada esistente.

## 5 - PROVE IN POSTO

### 5.1 - Prospezioni sismiche

Nel sito in esame sono state eseguite, con un sismografo DoReMi della "*Sara electronic instruments*" a 16 canali digitali a 16 bit, due prove sismiche con la tecnica a rifrazione, denominate S.S.1 ÷ 2, per definire la distribuzione in profondità delle velocità delle onde sismiche di compressione (Vp).

Le linee di acquisizione utilizzate per le due stese sono state di lunghezza 30m, con la distanza intergeofonica di 1m.

L'interpretazione dei dati ottenuti e riportati in allegato (ALL.2) è stata effettuata per la prova a rifrazione con il software "Intersism" della "Geo&Soft".

Per quanto riguarda la prova 1 (S.S.1), effettuata in prossimità del posizionamento dell'aerogeneratore A2, l'interpretazione ha definito un'ipotesi stratigrafica di terreno suddivisibile in due livelli:

- sismostrato superficiale di ≈ 2 ÷ 2.5m di spessore, costituito da terreno vegetale molto sciolto (velocità delle onde rifratte Vp ≈ 290 m/sec)
- secondo rifrattore, attribuibile al substrato superficiale alterato e fratturato (Vp ≈ 1800 m/sec)

La prova 2 (S.S.2), eseguita in prossimità del posizionamento dell'aerogeneratore A1, evidenzia un'ipotesi stratigrafica di terreno suddivisibile in tre livelli:

- sismostrato superficiale di ≈ 1m di spessore, costituito da terreno vegetale da sciolto a mediamente addensato (velocità delle onde rifratte Vp ≈ 400 m/sec)
- secondo rifrattore, potente da 2m a 4m, assoggettabile al substrato molto alterato e fratturato (Vp ≈ 1400 m/sec)
- terzo rifrattore, attribuibile al bedrock fresco (Vp ≈ 2700 m/sec)

Si può inoltre evidenziare come l'aumento dello spessore della roccia più alterata (da 2 a 4m) verso la parte occidentale della stesa è presumibilmente da mettere in correlazione alla presenza del contatto litologico quarziti/calcari.

### 5.2 - Misurazioni sclerometriche

Lo stato di conservazione della roccia nei livelli più superficiali è stato analizzato nei due punti di affioramento indicati in TAV.4 (stazioni S.1 e S.2) con lo sclerometro da roccia (martello di Schmidt).

Le misurazioni riportate in un istogramma indice sclerometrico/frequenza (ALL.3.1 – 3.2) definiscono in entrambe le stazioni un andamento modale e valori con un indice medio ≅ 15 per le quarziti e ≅ 34 per i calcari dolomitici a cui corrispondono valori della resistenza alla compressione monoassiale Co variabili dai 200 ai 500 Kg/cmq caratteristici degli ammassi rocciosi in condizioni da scadenti a discrete.

## 6 - CONSIDERAZIONI TECNICHE

### 6.1 - Caratterizzazione dei terreni – Valori medi

Il modellamento stratigrafico del terreno ricavabile sulla base delle risultanze sia del rilevamento di superficie che delle indagini eseguite evidenzia la presenza, al di sotto di uno strato superficiale di coperture sciolte variabile da 1 a 2m, di un livello costituito da materiale roccioso molto alterato e fratturato, passante più in profondità alla roccia in più che discreto stato di conservazione; lo spessore di

questo strato intermedio e conseguentemente l'andamento del bed-rock appaiono estremamente irregolari (vedi prospezioni sismiche), con zone di una certa superficialità della roccia non alterata (nella stesa S.S.2 sale a 3 ÷ 4m dal p.c.) ed altre in cui non appare per tutta la profondità indagata, stimabile intorno ai 10m (stesa S.S.1).

Coperture: coltri detritico – eluviali e riporti

Il livello di coperture, ove presente, può essere caratterizzato con i seguenti valori geotecnici medi di riferimento:

| | |
|---|---|
| peso di volume $\gamma_{nat}$ | 17 ÷ 19 kN/m$^3$ |
| angolo d'attrito $\varphi$ | 25 ÷ 30° |
| coesione effettiva c' | 5 ÷ 10 kPa |

La caratterizzazione geomeccanica della roccia è stata fatta sia sulla base delle risultanze delle prospezioni sismiche che dei rilievi e delle determinazioni geomeccaniche, procedendo alla classificazione degli ammassi rocciosi attraverso il metodo GSI (Geological Strength Index) elaborato da Hoek (1994), che permette di definire la categoria di appartenenza dell'ammasso roccioso in esame in funzione di una valutazione qualitativa delle famiglie di discontinuità presenti e delle condizioni delle loro superfici di contatto.

Quarziti molto alterate e fratturate

Il substrato quarzitico, costituito nei livelli più superficiali da roccia molto alterata e fratturata, risulta in condizioni di conservazione scadenti; inseriti i parametri geotecnici richiesti dal programma Rocklab ($\gamma$ = 26 kN/mc, $\sigma_c$ = 20 MPa e mi = 20) e quelli identificativi del suo stato (Indice GSI = 15), sono stati determinati i parametri di resistenza al taglio secondo il criterio di rottura di Mohr – Coulomb (ALL. 4.1) da cui:

| | |
|---|---|
| peso di volume $\gamma$ | 26 kN/mc |
| resistenza a compressione monoassiale $\sigma_c$ | 20 MPa |
| Modulo elastico roccia intatta Ei | 7500 MPa |

| | |
|---|---|
| Modulo di deformazione Ed | 270 MPa |
| angolo d'attrito $\varphi$ | 48° |
| coesione c | 60 kPa |

Quarziti fresche

Risultano in condizioni di conservazione più che discrete; inseriti i parametri geotecnici richiesti dal programma Rocklab ($\gamma$ = 26 kN/mc, $\sigma_c$ = 50 MPa e mi = 20) e quelli identificativi del suo stato (Indice GSI = 30), sono stati determinati i parametri di resistenza al taglio secondo il criterio di rottura di Mohr – Coulomb (ALL. 4.2) da cui:

| | |
|---|---|
| peso di volume $\gamma$ | 26 kN/mc |
| resistenza a compressione monoassiale $\sigma_c$ | 50 MPa |
| Modulo elastico roccia intatta Ei | 18000 MPa |
| Modulo di deformazione Ed | 1500 MPa |
| angolo d'attrito $\varphi$ | 60° |
| coesione c | 160 kPa |

Calcari dolomitici alterati e fratturati

La roccia, nei livelli più superficiali alterata e fratturata, risulta in condizioni di conservazione da scadenti a discrete; inseriti i parametri geotecnici richiesti dal programma Rocklab ($\gamma$ = 26 kN/mc, $\sigma_c$ = 50 Mpa e mi = 9) e quelli identificativi del suo stato (Indice GSI = 20), sono stati determinati i parametri di resistenza al taglio secondo il criterio di rottura di Mohr – Coulomb (ALL. 4.3) da cui:

| | |
|---|---|
| peso di volume $\gamma$ | 26 kN/mc |
| resistenza a compressione monoassiale $\sigma_c$ | 50 MPa |
| Modulo elastico roccia intatta Ei | 21000 MPa |
| Modulo di deformazione Ed | 970 MPa |
| angolo d'attrito $\varphi$ | 50° |
| coesione c | 100 kPa |

## 6.2 - Caratterizzazione sismica dei terreni

In base alla Delibera della Giunta Regionale n° 1362 del 19/11/2010 (D.M. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni . Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria) i Comuni di Castelvecchio di Rocca Barbena, Erli e Bardineto rientrano nella zona sismica "3".

In base alla D.G.R. n° 11-13058 del 19/01/2010 (O.P.C.M. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006 – Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche) il Comune di Garessio rientra nella zona sismica "3".

La stima della pericolosità sismica è stata effettuata attraverso il software on line Geostru PS Parametri Sismici per i due posizionamenti degli aerogeneratori in progetto.

Tenuto conto che entrambi i siti sono collocabili nella categoria di sottosuolo 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), ad essi compete un $S_S = 1$.

Per quanto riguarda il coefficiente topografico $S_T$, ricadendo la zona d'intervento dell'aerogeneratore A1 nella categoria T1 risulta $S_T = 1$, ricadendo la zona d'intervento dell'aerogeneratore A2 tra le categorie T2 e T3 risulta $S_T = 1.2$

Per quello che riguarda infine l'accelerazione orizzontale massima al bedrock $a_g$, sono attesi valori intorno a 0.101g (vedi ALL.5.1 e 5.2), calcolati con una probabilità di superamento del 10% in 475 anni (corrispondente allo stato limite di salvaguardia della vita - SLV).

## 6.3 - Modalità d'intervento e approfondimenti geologico-tecnici in fase di progetto definitivo - esecutivo

Gli ampliamenti della strada per l'adeguamento della viabilità interna al campo comporteranno il semplice scotico e spianamento dei livelli più superficiali di terreno, mentre la realizzazione delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori, che dovranno risultare subpianeggianti, darà origine a fronti di scavo prevalentemente in roccia nella zona a monte e scarpate in riporti a valle; all'interno di

questi spiazzi verrà ricavato l'alloggiamento per il plinto di fondazione delle singole torri.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere quindi valutate, sulla base di più approfondite indagini puntuali, da un lato le modalità di sistemazioni da adottare per garantire adeguate condizioni di stabilità sia ai fronti in roccia fratturata e coltri che alle sottostanti scarpate, prediligendo ove possibile interventi di ingegneria naturalistica, dall'altro una più precisa caratterizzazione geotecnica-geomeccanica del materiale su cui insisteranno le fondazioni.

Anche quello che riguarda l'adeguamento con ampliamento di alcuni tratti della strada d'accesso, comportante in alcuni casi sbancamenti a monte, in altri riporti di materiale a valle o interventi misti in sterro e riporto, in fase di progettazione esecutiva verranno definite, mediante specifiche indagini e verifiche, le modalità di sistemazione più idonee per garantire la stabilità e l'assenza di fenomeni erosivi sia dei fronti di scavo che delle scarpate in riporti.

Per quello che riguarda infine il cavidotto, interessando la sede della viabilità esistente, costituita essenzialmente da un rilevato granulare (in prevalenza ghiaia e pietrisco) l'esiguità dello scavo necessario alla posa dei cavi non comporterà particolari problemi per quello che riguarda la stabilità delle pareti della trincea, di altezza non superiore a 1.5m.

## 6.4 - Sistemazione idrogeologica

Gli interventi previsti non modificheranno in modo sensibile l'attuale assetto idrogeologico dell'area in quanto la realizzazione del campo eolico non comporterà impermeabilizzazioni di sorta; dovranno comunque essere predisposte, in corrispondenza degli spiazzi tecnici adiacenti agli aerogeneratori, adeguate canalizzazioni di raccolta delle acque meteoriche non drenate dal terreno raccordantesi alla cunetta esistente (nel caso della strada) o che le convoglino, previa dispersione mediante una briglia o pozzetto permeabile, nei sottostanti solchi naturali più prossimi.

## 6.5 – Gestione del materiale sbancato

L'intervento nel suo complesso non prevede esubero di materiale sbancato ma il suo completo riutilizzo in sito nella realizzazione dei riempimenti in progetto.

In fase di progettazione esecutiva dovrà essere seguita la procedura richiesta ai sensi degli art. 185 e 186 del D.Lgs 152/06 (come da modifiche dal D.L. 185/2008 convertito in legge con L.2 del 28/01/09) e della D.G.R. n. 859 del 18 Luglio 2008 "Criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo", tenendo presente che nelle aree in oggetto non sono presenti litotipi rientranti nell'elenco delle "rocce verdi" di cui al D.M. n. 178/1996.

## 7 - CONCLUSIONI

L'intervento nel suo complesso è da ritenersi compatibile sia con le condizioni geologico - tecniche del sito che con le normative di Piani di Bacino e di P.A.I., fatto salvo che in fase di progettazione definitiva - esecutiva (D.M. 14/01/08) si renderanno necessari approfondimenti di indagine sia in relazione al sito in cui verranno posizionate le pale eoliche che nelle zone in cui verranno eseguiti i movimenti terra più significativi (adeguamento strada esistente per viabilità interna di collegamento aerogeneratori e cavidotto). Più specificatamente:

### 7.1 - Compatibilità geologico-tecnica

Il rilevamento e le indagini finora eseguite hanno permesso di definire un quadro complessivo sufficientemente dettagliato dal punto di vista litostratigrafico e geotecnico dell'area d'intervento e di evidenziare la fattibilità dell'intervento previsto, fatti salvi gli approfondimenti d'indagine di cui al § 6.3.

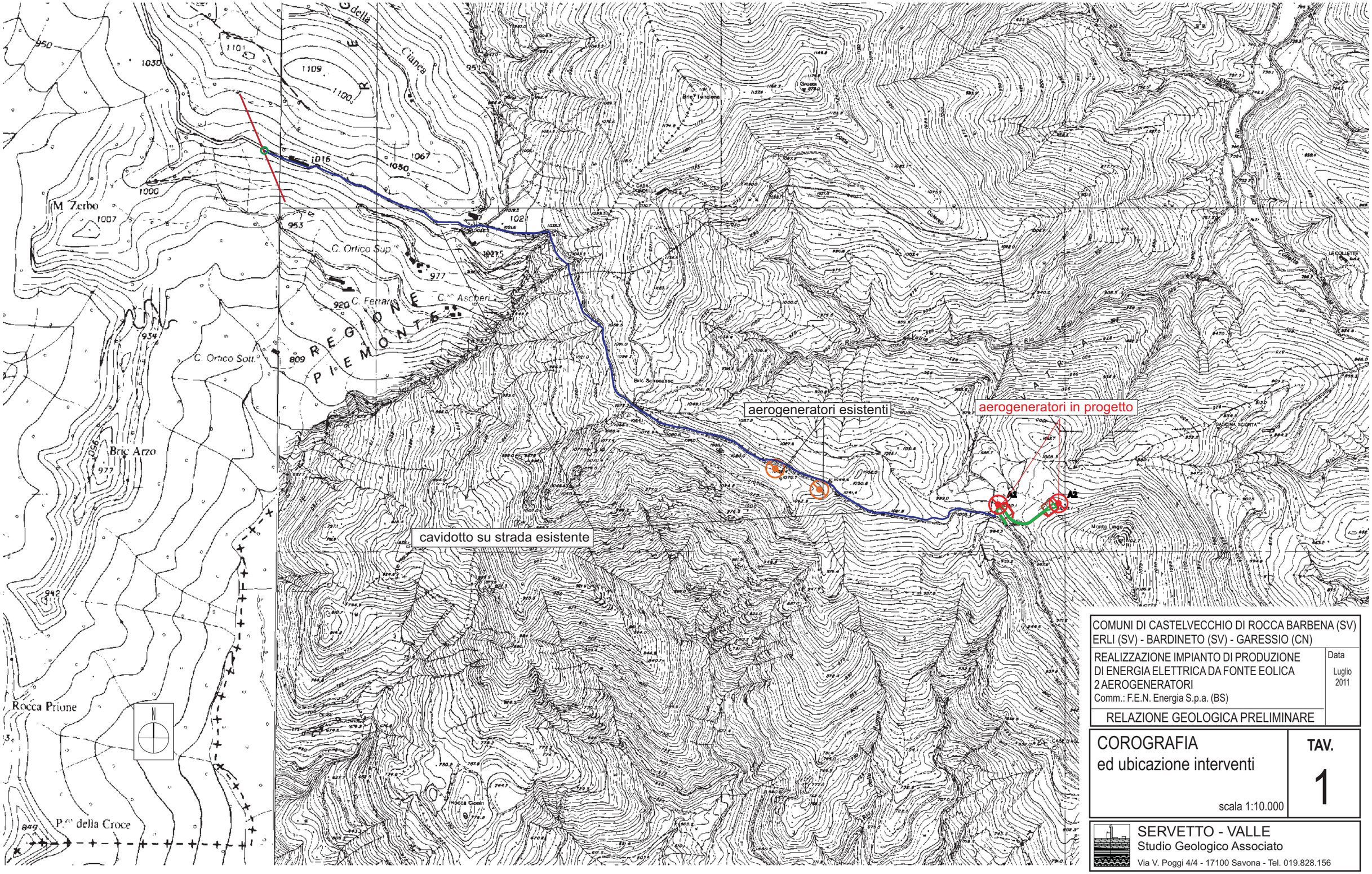
### 7.2 - Compatibilità con le normative di Piano di Bacino e di P.A.I.

Così come risulta dalla cartografia di Piano di Bacino riportata in allegato (ALL. 1.1 ÷ 1.3 – stralci carte della suscettività al dissesto, del reticolo idrografico principale e degli interventi) e da quella del P.A.I. (ALL.1.4 – carta della delimitazione delle aree in dissesto – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici), l'area d'intervento (sia quella in cui verrà realizzato il campo eolico e la relativa viabilità interna che quella interessata dal passaggio del cavidotto) risulta al di fuori sia delle aree in frana che di quelle soggette ad esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, su un tratto di versante a suscettività al dissesto da bassa a media (Pg.1 – Pg.2), a distanza di salvaguardia dai corsi d'acqua significativi ed in cui non sono previsti interventi di tipo geomorfologico o idraulico.

A fronte di quanto sopra l'intervento è da ritenersi compatibile sia con la Normativa di Piano di Bacino del Torrente Centa che con le Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I.

Savona, li 07/07/2011 il geologo






COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

# COROGRAFIA
ed ubicazione interventi

scala 1:10.000

**TAV.**
**1**

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156




T3-2 — DOLOMIE DI SAN PIETRO DEI MONTI. Dolomie più o meno calcaree grigie, in grosse bancate, talora con ***Encrinus liliiformis*** GOLD. e diplopore; alternanze di calcari e calcari dolomitici grigi, a volte con piccoli gasteropodi (***Loxonema*** sp., ***Chemnitzia*** sp.) e con interstrati pelitici rossi e verdi; localmente, calcari chiari o rosati, ceroidi, di facies simile a quelli del Malm, alternanti però a strati dolomitici; livelli di brecce calcaree e dolomitiche intraformazionali; calcari dolomitici a piste («calcaires vermiculés»); calcari micacei chiari, scistosi, calcari silicei e dolomie con noduli di selce ***(nelle serie brianzonesi e ad affinità brianzonese). LADINICO - ANISICO.***

T1 — QUARZITI DI PONTE DI NAVA. Quarziti biancastre e verdoline, per lo più a grana grossa, in strati e banchi, a volte scistose e cloritiche, con rare peliti verdi e violacee intercalate verso la sommità ***(nelle serie brianzonesi e ad affinità brianzonese). SCITICO.***

PESc* / PESc' / PESc — SCISTI DI GORRA. Quarzoscisti, scisti quarzo-sericitici, cloritici, micascisti, scisti gneissici (PESc), localmente con grossi cristalli di K-feldspato (PESc'), di colore variabile, localmente con lenti della Formazione di Eze non cartografabili separatamente (PESc*), con subordinate intercalazioni di Porfiroidi del Melogno; derivanti da laminazione ed ultralaminazione, durante l'orogenesi alpina; di materiali arenitico-pelitici, oppure tufaceo-arenacei e, subordinatamente, lavici del ***PERMICO MEDIO? - CARBONIFERO SUPERIORE? (nelle serie brianzonesi).***

γ — GRANITI DEL TORRENTE LETIMBRO. Graniti gneissici fortemente cataclasati, sovente interpretabili come anatessitici: biotitico-muscovitici, a grana grossa (Savona e Pallare), muscovitico-cloritici, microgranulari (Calizzano); granodioriti a grana grossa, cataclasate (Barbassiria) ***(nelle serie brianzonesi). PERMICO MEDIO?***

E3-C6 / E3-PC / E3-C6b — FORMAZIONE DI CAPRAUNA. Calcari più o meno arenacei a nummuliti, con banchi di quarziti alla base (E3-PC); scisti calcarei e calcareo-arenacei, scisti filladici, grigio-scuri, calcari scistosi chiari, rari livelli argillosi rossastri nella parte inferiore, a luoghi con nummuliti, a luoghi con globotruncane (E3-C6); localmente, intercalazioni di brecce poligeniche o di quarziti (E3-C6b) ***(nelle serie brianzonesi e in quella di C. Tuberto). EOCENE - CRETACICO SUPERIORE.***

COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

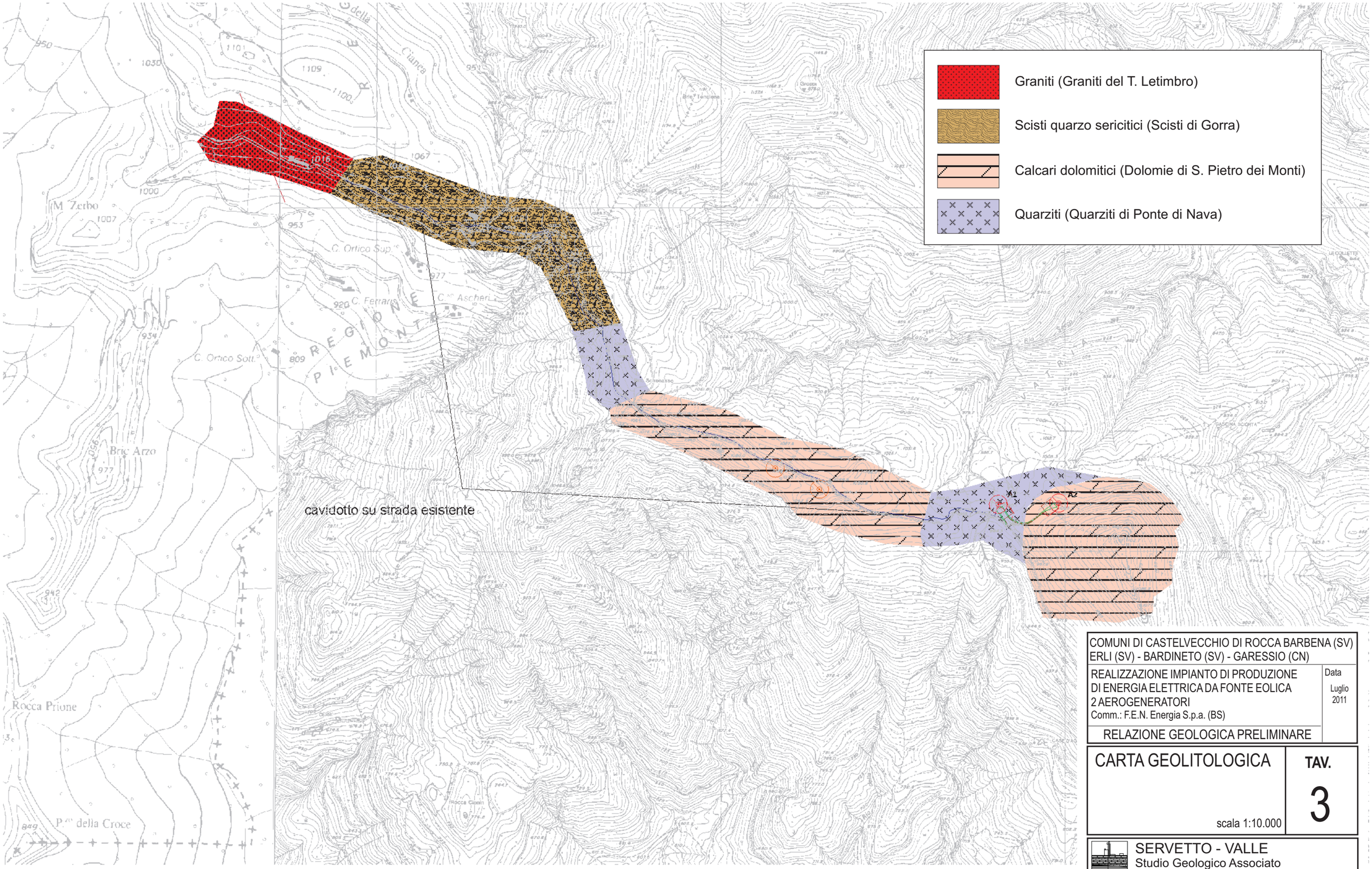
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

# CARTA GEOLOGICA

Stralcio Carta Geologica D'Italia
Foglio Albenga - Savona

**TAV.**

**2**




COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

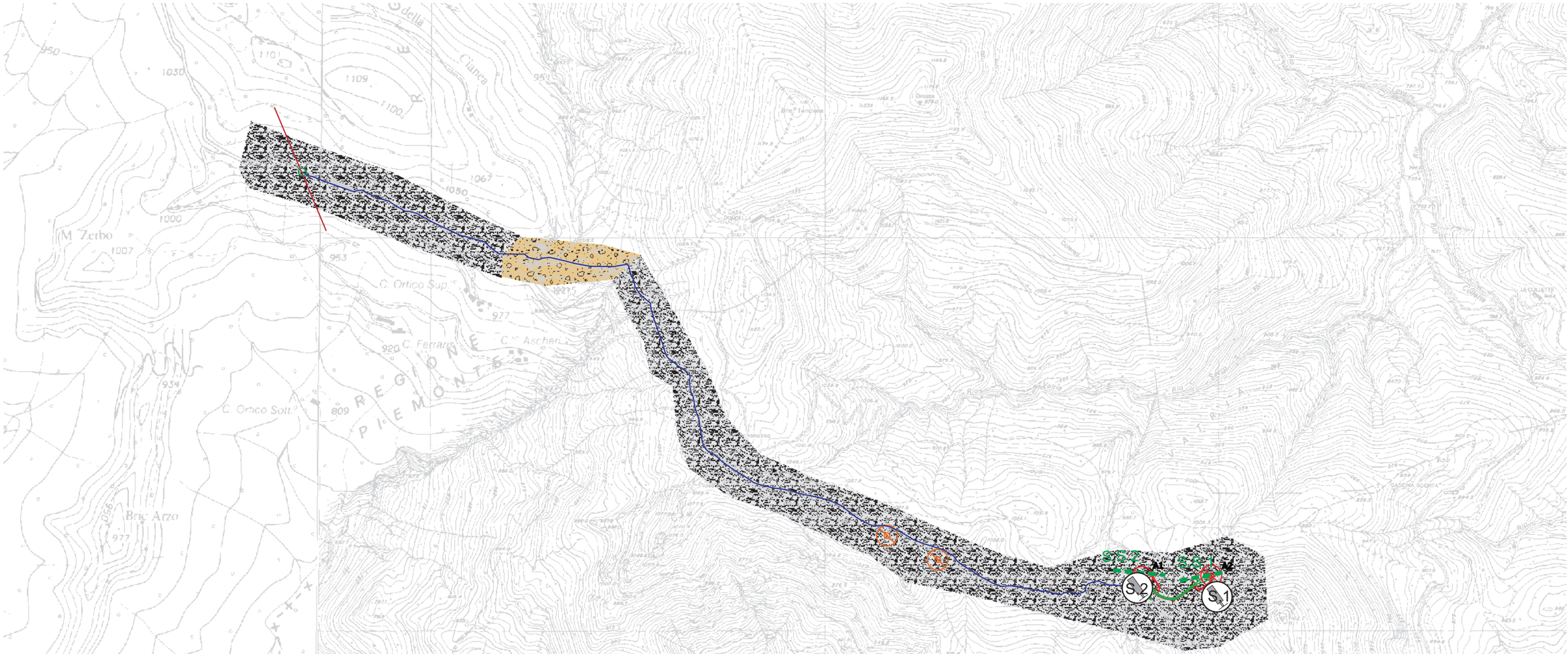
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

# CARTA GEOLITOLOGICA

TAV.
3

scala 1:10.000

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156




substrato affiorante o subaffiorante, coperture < 1m

coperture detritico-eluviali > 1m

S.S.n — Stese sismiche

S.n — Sclerometrie

COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

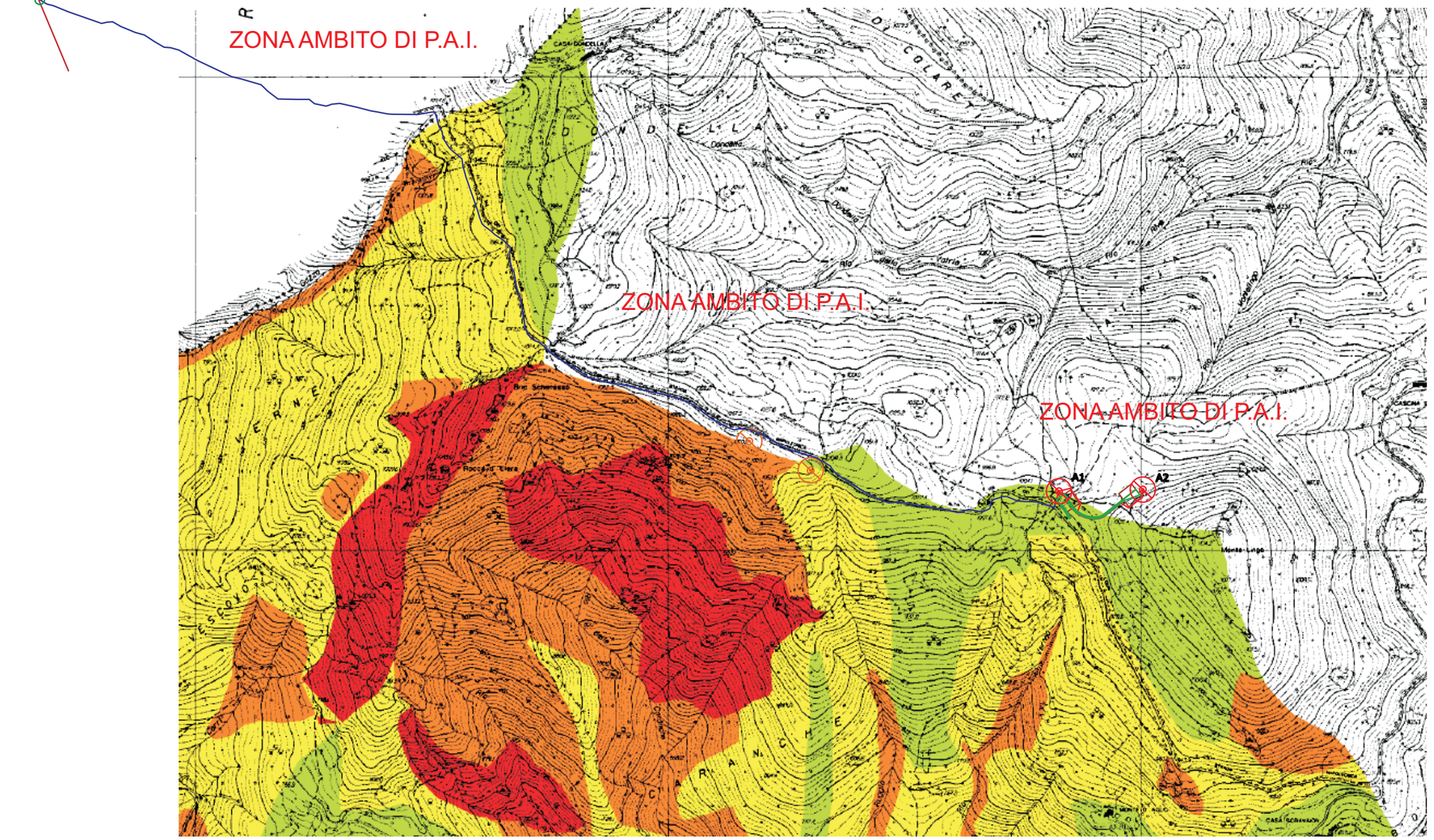
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

# CARTA GEOMORFOLOGICA
con ubicazione prove in sito

scala 1:10.000

TAV.
4

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156




Aree a suscettività MOLTO BASSA

Aree a suscettività BASSA

Aree a suscettività MEDIA

PG3a / PG3b Aree a suscettività ALTA

Aree a suscettività MOLTO ALTA

COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

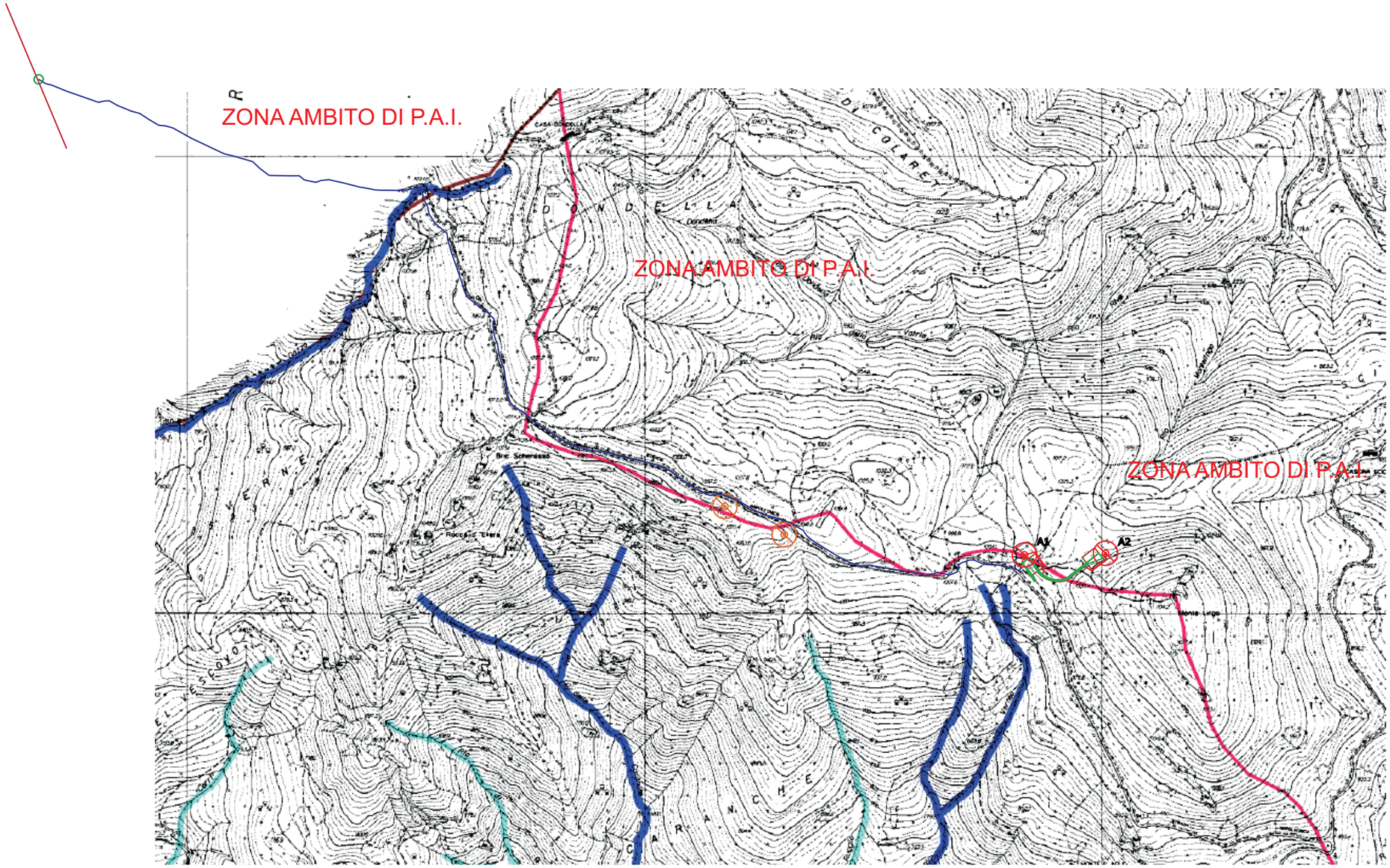
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Stralcio Carta della Suscettività
al dissesto
Piano di Bacino T. Centa

scala 1:10.000

**ALL.**
**1.1**

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156




Corso d'acqua demaniale e/o significativo

Corso d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Savona

COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data: Luglio 2011

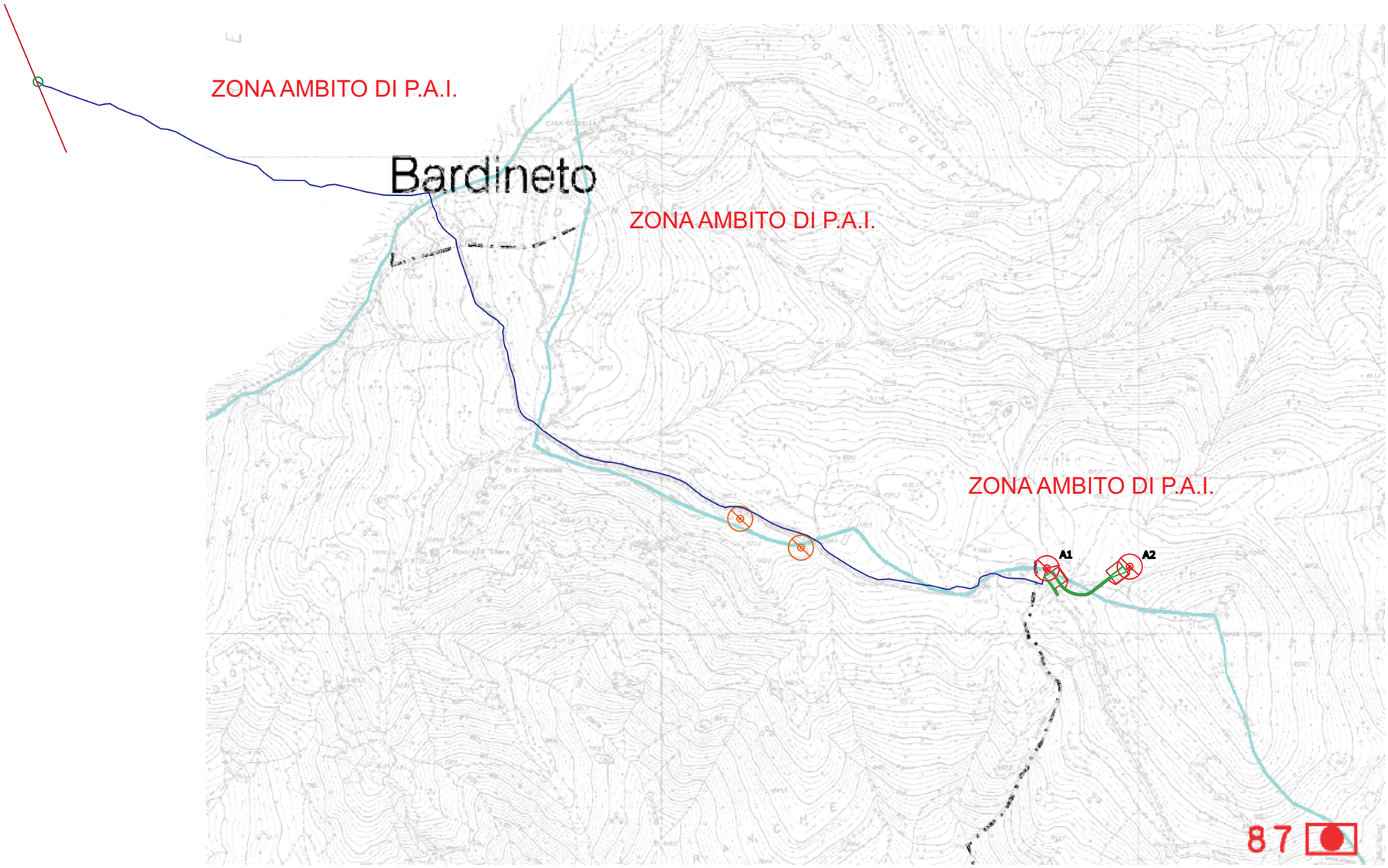
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Stralcio Carta del Reticolo Idrografico Significativo Piano di Bacino T. Centa

scala 1:10.000

**ALL. 1.2**

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156




CONSOLIDAMENTI E INGEGNERIA NATURALISTICA

COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

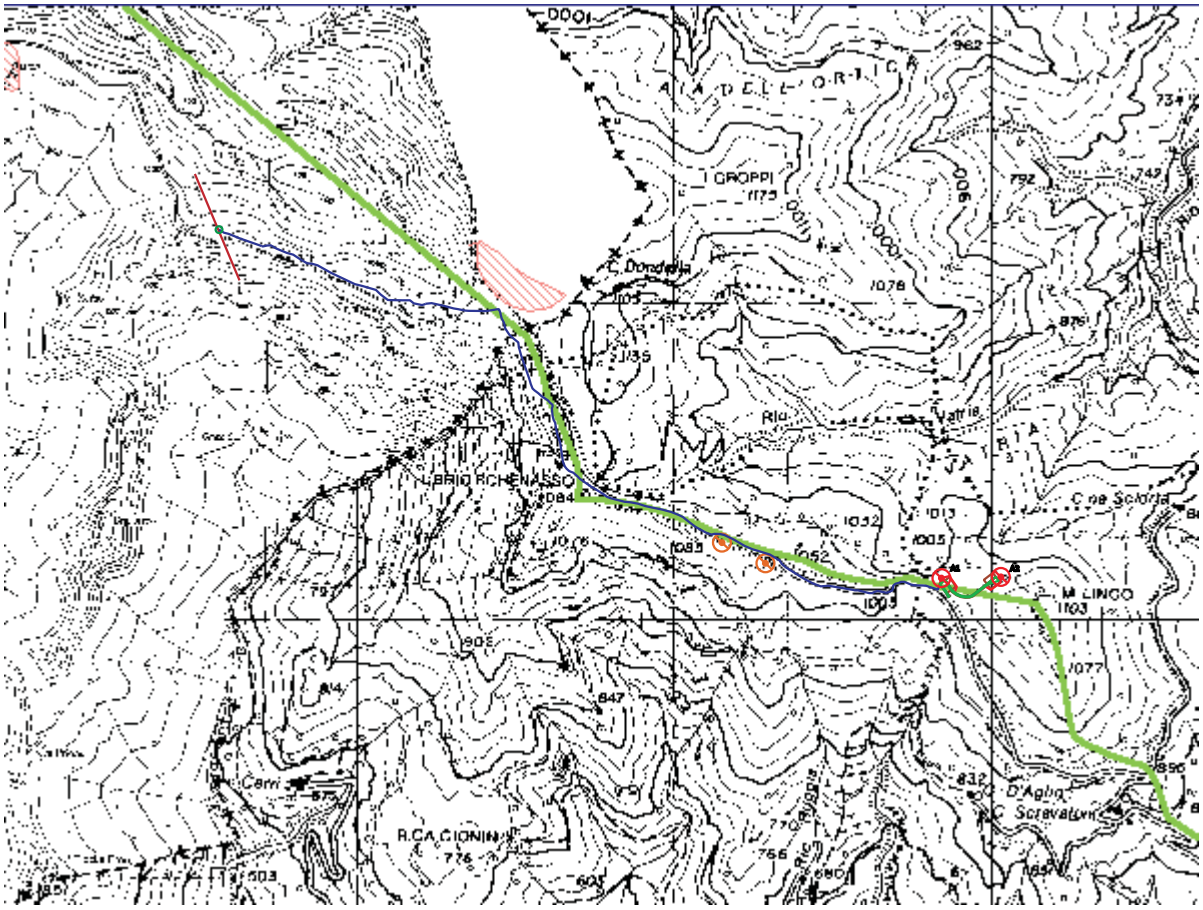
Stralcio Carta degli Interventi

Piano di Bacino T. Centa

scala 1:10.000

ALL.
1.3

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156




**PAI - Dissesti (Elaborato 2, Allegato 4) - Frane**

- frana attiva (Fa) - aree
- frana attiva (Fa) - punti
- frana quiscente (Fq) - aree
- frana quiescente (Fq) - punti
- frana stabilizzata (Fs) - aree
- frana stabilizzata (Fs) - punti

COMUNI DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (SV)
ERLI (SV) - BARDINETO (SV) - GARESSIO (CN)

REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE
DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA
2 AEROGENERATORI
Comm.: F.E.N. Energia S.p.a. (BS)

Data
Luglio
2011

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Stralcio Carta Delimitazione delle aree in dissesto
Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

**ALL.**
**1.4**

SERVETTO - VALLE
Studio Geologico Associato
Via V. Poggi 4/4 - 17100 Savona - Tel. 019.828.156

## RELAZIONE DELLE INDAGINI SISMICHE ESEGUITE NEL COMUNE DI CASTELVECCHIO DI ROCCA BARBENA (PROVINCIA DI SAVONA)

Nel sito in esame sono state eseguite due prove sismiche con la tecnica a rifrazione per definire la distribuzione in profondità delle velocità delle onde sismiche di compressione (Vp). Il sondaggio è stato effettuato con un sismografo DoReMi della "*Sara electronic instruments*" a 16 canali digitali a 16 bit.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata per la prova a rifrazione con il software "Intersism" della "Geo&Soft", l'inversione tomografica con il software Rayfract della "Intelligent resouces".

### SONDAGGIO A RIFRAZIONE

#### SPECIFICHE METODOLOGICHE.

L'indagine sismica a rifrazione è un indagine indiretta che utilizza i contrasti di velocità delle onde sismiche.

La velocità delle onde sismiche dipende dalla densità e dalla rigidezza del materiale attraversato ovvero da proprietà riconducibili alle caratteristiche litologiche del substrato indagato.

Il comportamento della propagazione delle onde in profondità rispetta la legge di Snell dando origine a fenomeni di rifrazione e riflessione.

Lo svolgimento della prova consiste nel generare un'onda sismica di compressione (energizzazione) e registrarne l'arrivo a dei geofoni disposti in linea ad intervalli noti.

L'interpretazione delle misure registrate si basa sull'analisi del tempo impiegato dall'onda generata a raggiungere ciascun geofono.

Per poter ricostruire la variazione di velocità delle onde di compressione nel sottosuolo è necessario eseguire più energizzazioni in posizioni differenti.

#### INVERSIONE TOMOGRAFICA.

Le misure effettuate con la tecnica a rifrazione sono state elaborate con la procedura tomografica al fine di evidenziare in dettaglio le variazioni locali di velocità.

La tecnica tomografica prevede la creazione di un modello sintetico del sottosuolo e la sua perturbazione alla ricerca del minimo scarto tra le misure effettuate sul terreno e le misure "virtuali" registrate sul modello sintetico.

Questo consente di ottenere un modello, con variazioni di velocità continue e non necessariamente vincolato alla presenza di rifrattori.

## PROVA N. 1

La linea di acquisizione utilizzata per la prova è lunga 30 m. con la distanza intergeofonica di 1 m.

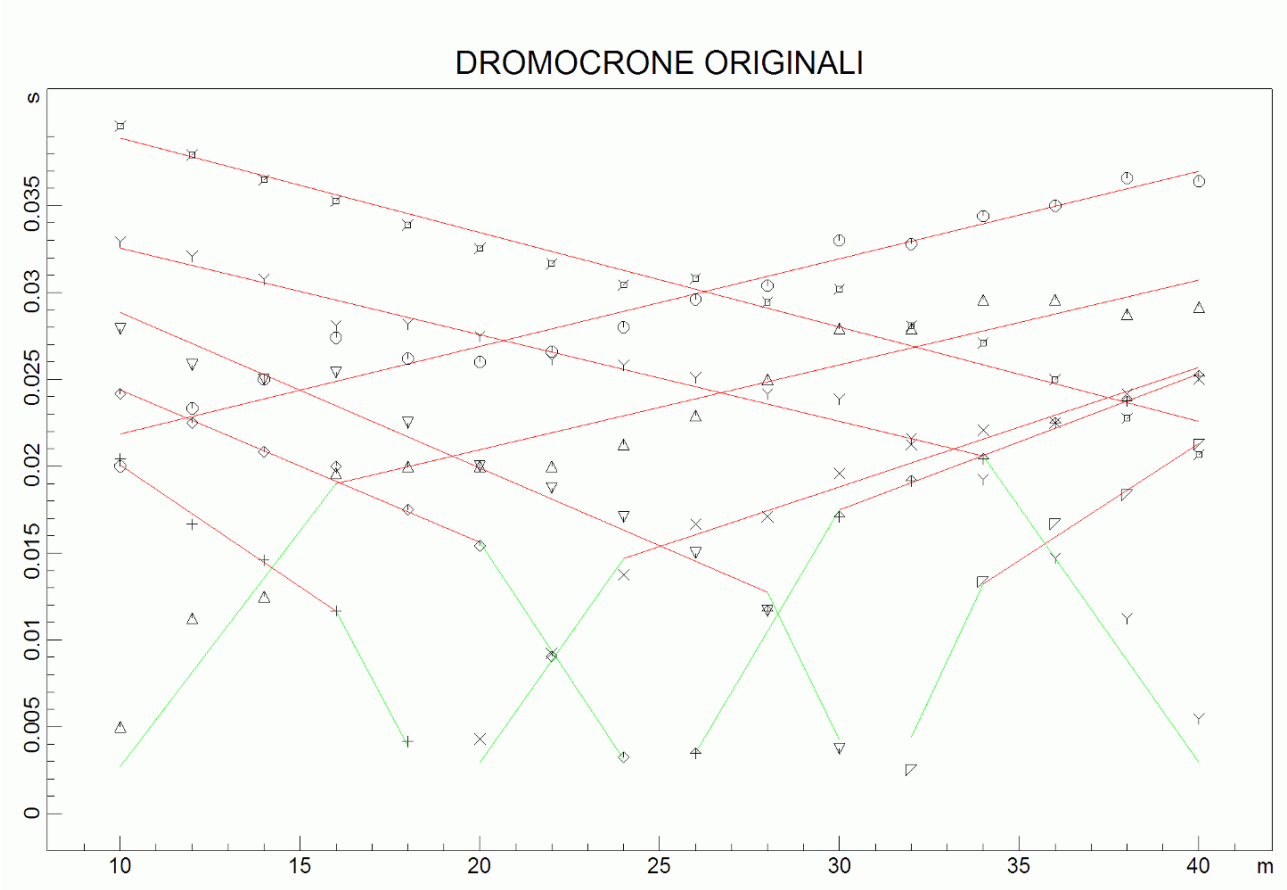
La posizione delle energizzazioni, effettuate per mezzo di mazza battente da 4 Kg, è la seguente:

| Posizione energizzazioni (m) | 0 | 9 | 19 | 25 | 31 | 41 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

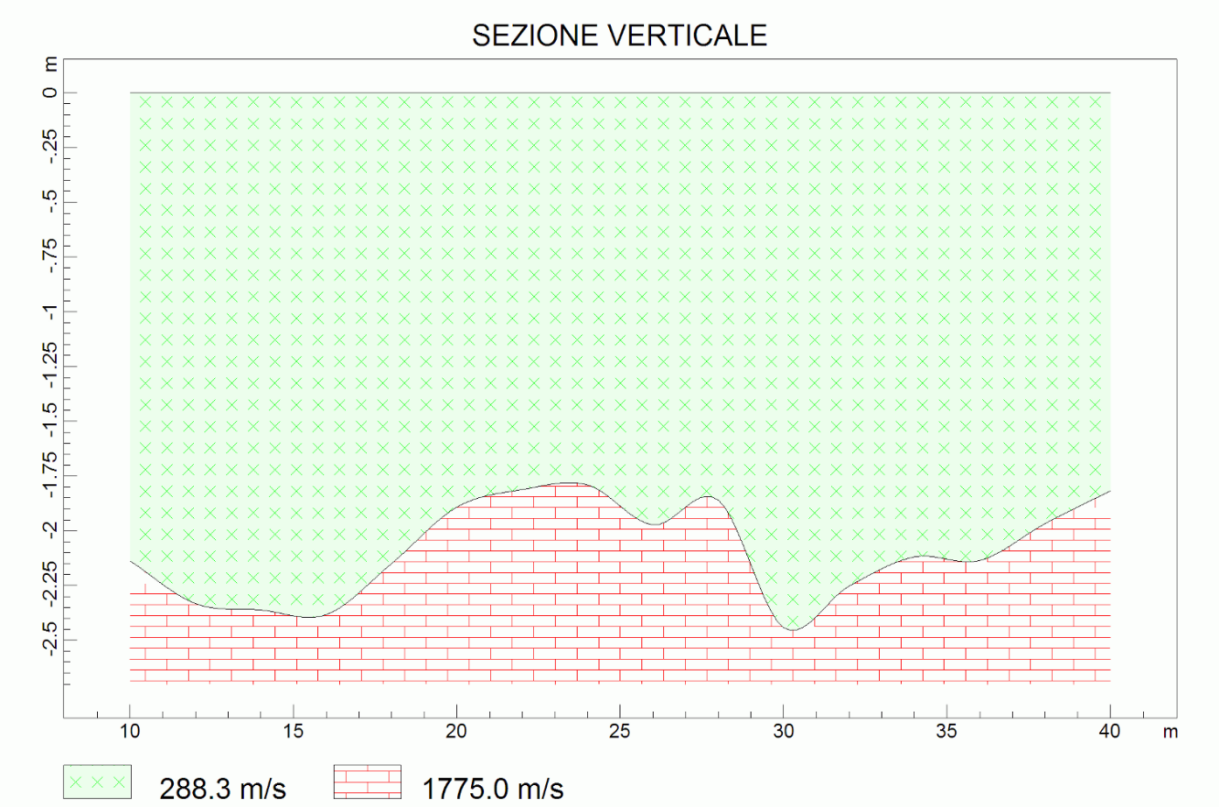
Con tale geometria si sono individuati i primi due sismostrati.

## RISULTATI DEL SONDAGGIO

DROMOCRONE



PROFILO SISMICO VERTICALE




La prova a rifrazione mette in evidenza la presenza di due orizzonti sismici, il primo caratterizzato da Vp medie di 288 m/s è attribuibile al suolo vegetale con la transizione verso il substrato roccioso; il secondo caratterizzato da Vp medie di 1775 m/s e profondo mediamente 2 metri è attribuibile al substrato roccioso.

## PROVA N. 2

La linea di acquisizione utilizzata per la prova è lunga 30 m. con la distanza intergeofonica di 1 m.

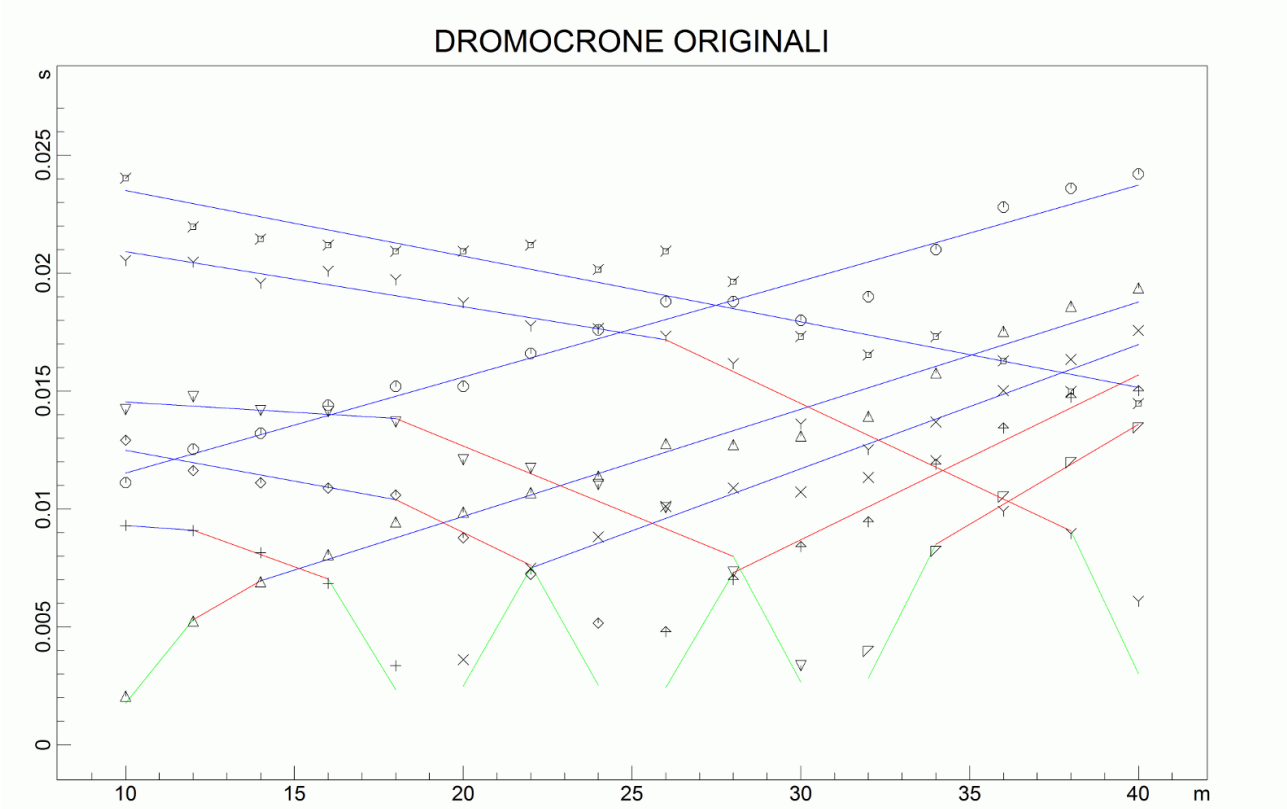
La posizione delle energizzazioni, effettuate per mezzo di mazza battente da 4 Kg, è la seguente:

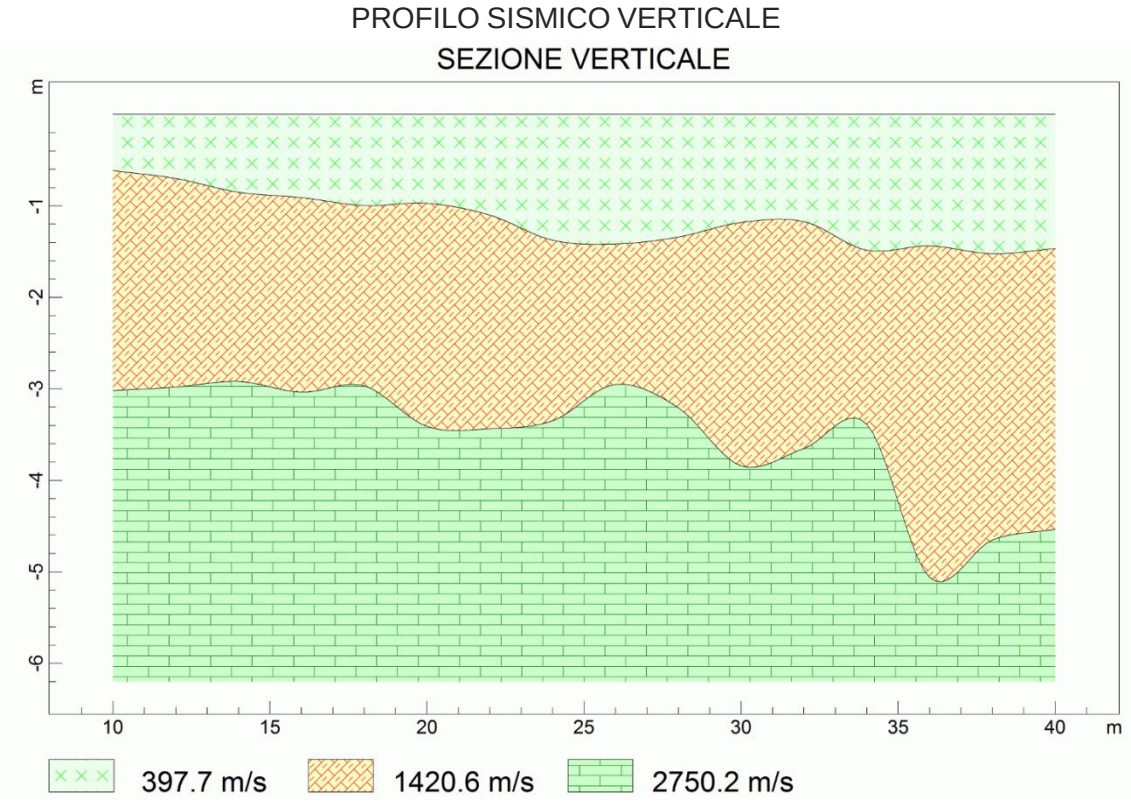
| Posizione energizzazioni (m) | 0 | 9 | 19 | 25 | 31 | 41 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Con tale geometria si sono individuati i primi tre sismostrati.

## RISULTATI DEL SONDAGGIO

### DROMOCRONE

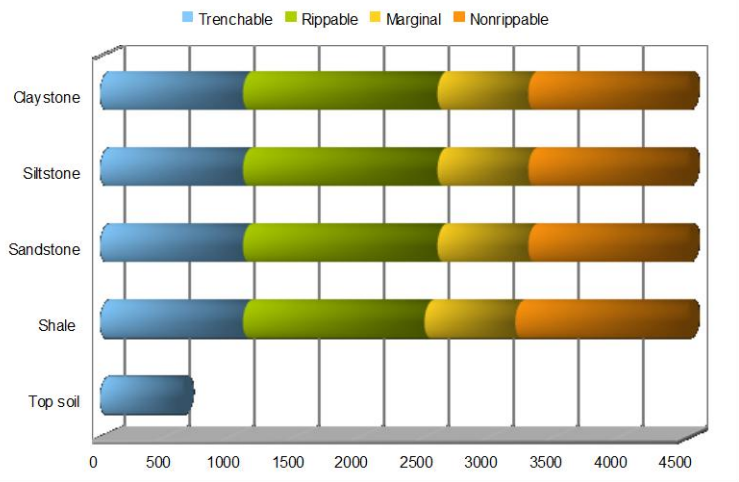





L’indagine sismica a rifrazione ha permesso di individuare tre sismo strati:

- Il suolo e la roccia variamente alterata fino a 1 metri di profondità caratterizzata da una Vp media di 397 m/s;
- Il primo rifrattore, caratterizzato da Vp di circa 1420 m/s riconducibile alla roccia da alterata a buona;
- Il secondo rifrattore con una Vp media di 2750 m/s riconducibile al substrato roccioso.

-




*Relazione tra scavabilità e velocità delle onde P con un D-8 (Caterpillar Tractor Co.) da "Exploration Sismology, Robert E. Sheriff and Lloyd P. Geldart" Cambridge, 1995*

# RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

## DETERMINAZIONI DELL'INDICE SCLEROMETRICO

Stazione S1 - Litotipo:calcari dolomitici

Misurazioni effettuate con il martello di Schmidt (n.20)

20 - 35 - 18 - 15 - 17 - 12 - 22 - 24 - 24 - 41 - 27 - 33 - 37 - 28 - 44 - 28 - 32 - 31 - 32 - 38

Istogramma indice sclerometrico/frequenza

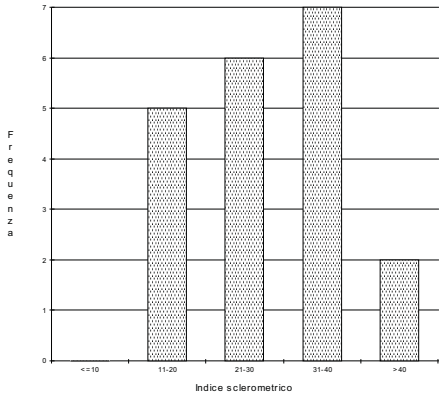
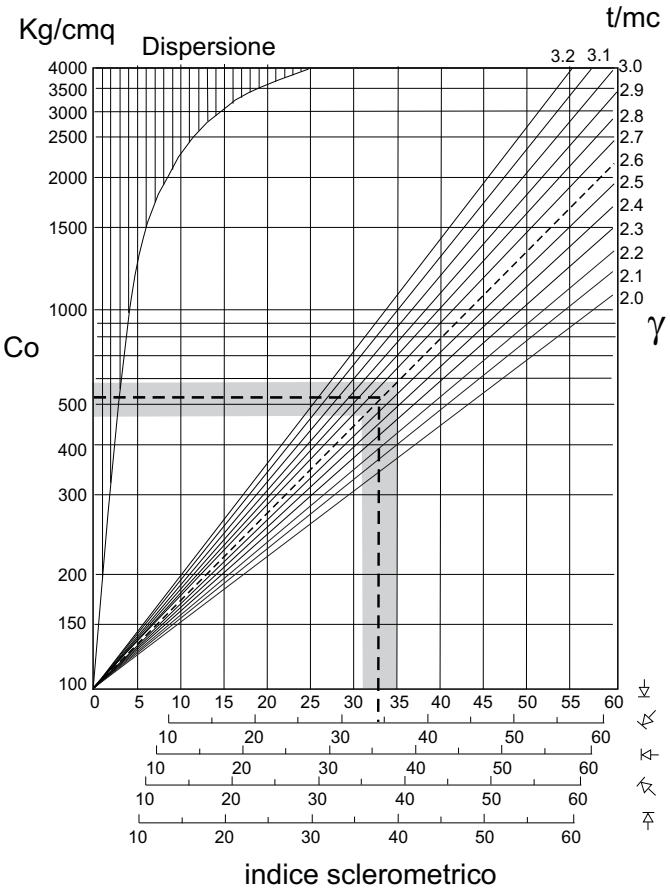



Diagramma indice sclerometrico/Co (resist. alla compressione monoassiale)






DETERMINAZIONI DELL'INDICE SCLEROMETRICO — Stazione S2 - Litotipo: quarziti

Misurazioni effettuate con il martello di Schmidt (n.20)

12 - 15 - 12 - 14 - 14 - 16 - 14 - 11 - 10 - 17 - 13 - 18 - 20 - 13 - 21 - 15 - 15 - 14 - 15 - 22

Istogramma indice sclerometrico/frequenza

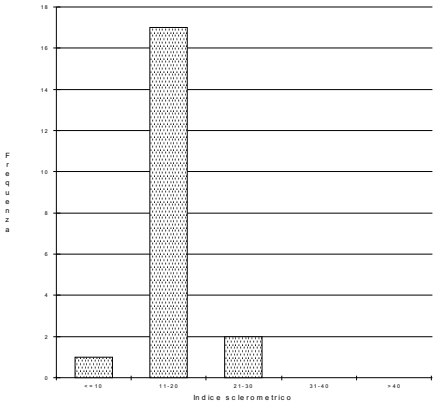
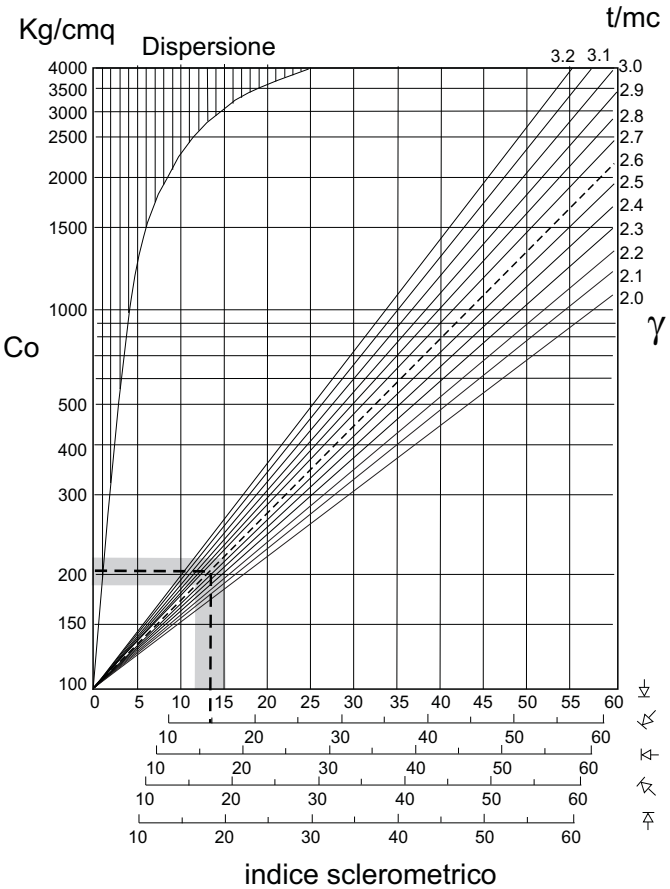
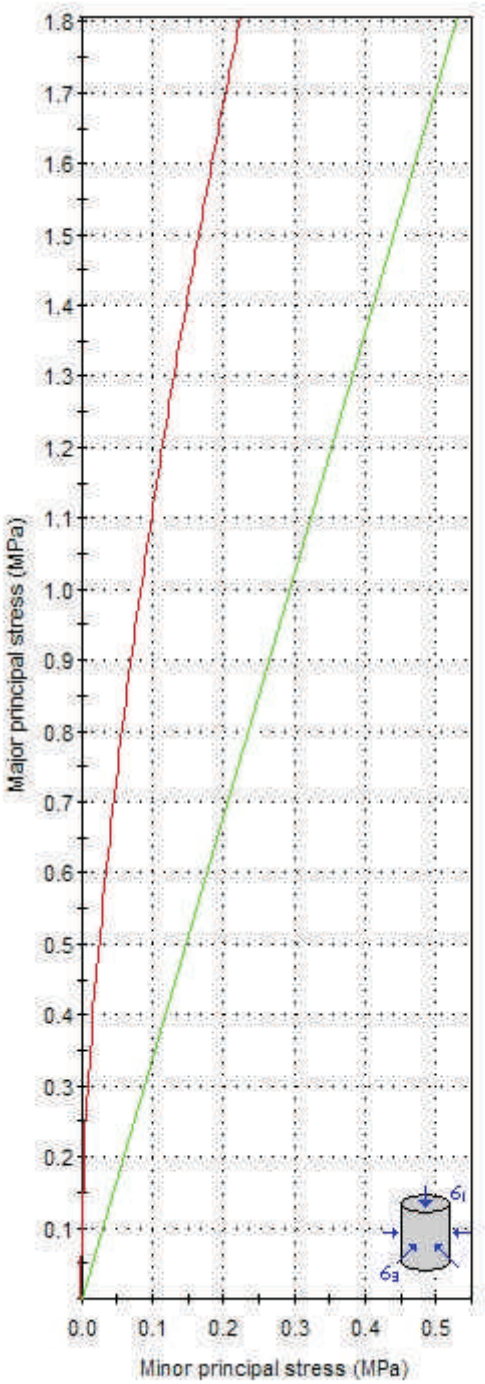



Diagramma indice sclerometrico/Co (resist. alla compressione monoassiale)






# ANALISI DELLA ROCCIA CON METODO ROCK LAB DI HOEK - Quarziti molto alterate e fratturate




**Hoek-Brown Classification**

intact uniaxial comp. strength (sigci) = 20 MPa
GSI = 15 mi = 20 Disturbance factor (D) = 0
intact modulus (Ei) = 7500 MPa
modulus ratio (MR) = 375

**Hoek-Brown Criterion**

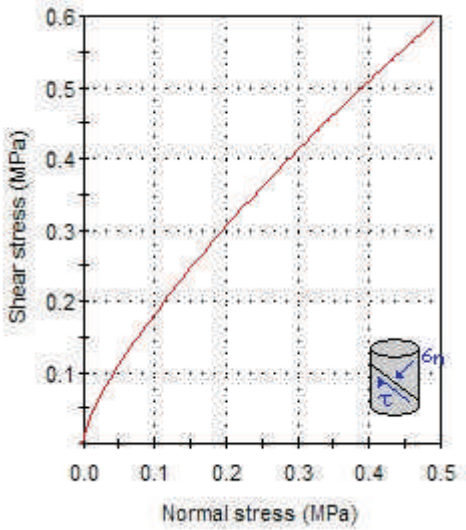
mb = 0.961 s = 0.0001 a = 0.561

**Mohr-Coulomb Fit**

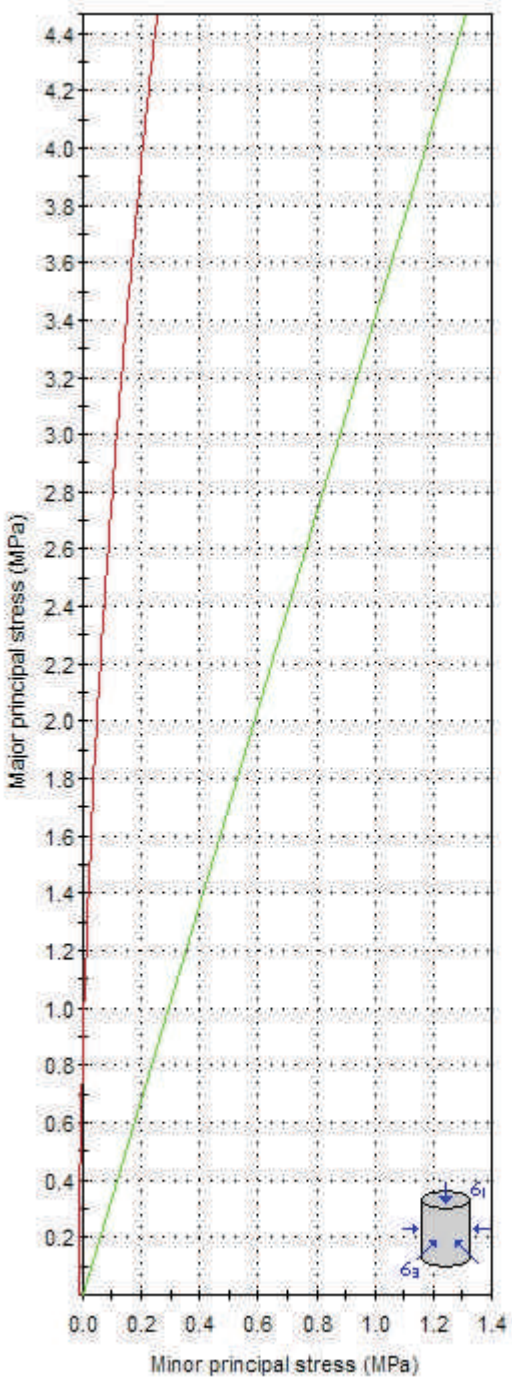
cohesion = 0.068 MPa friction angle = 48.28 deg

**Rock Mass Parameters**

tensile strength = -0.002 MPa
uniaxial compressive strength = 0.100 MPa
global strength = 1.975 MPa
deformation modulus = 273.37 MPa



# ANALISI DELLA ROCCIA CON METODO ROCK LAB DI HOEK - Quarziti fresche

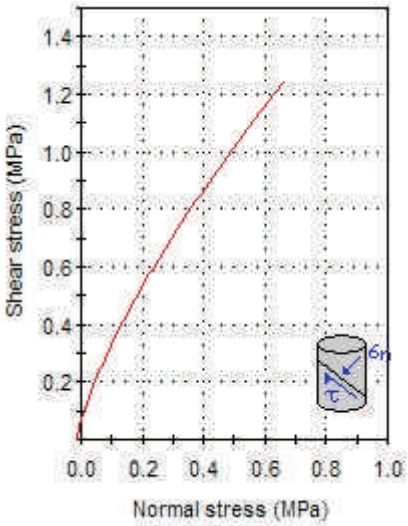



**Hoek-Brown Classification**
intact uniaxial comp. strength (sigci) = 50 MPa
GSI = 30 mi = 20 Disturbance factor (D) = 0
intact modulus (Ei) = 18750 MPa
modulus ratio (MR) = 375

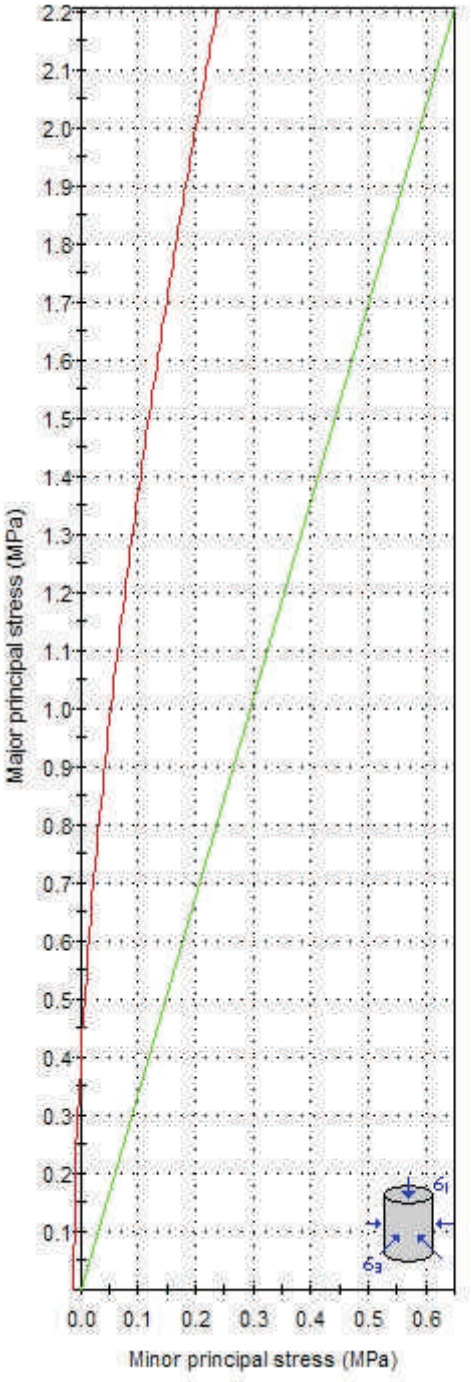
**Hoek-Brown Criterion**
mb = 1.642 s = 0.0004 a = 0.522

**Mohr-Coulomb Fit**
cohesion = 0.163 MPa friction angle = 59.94 deg

**Rock Mass Parameters**
tensile strength = -0.013 MPa
uniaxial compressive strength = 0.860 MPa
global strength = 7.843 MPa
deformation modulus = 1525.93 MPa



# ANALISI DELLA ROCCIA CON METODO ROCK LAB DI HOEK - Calcari dolomitici

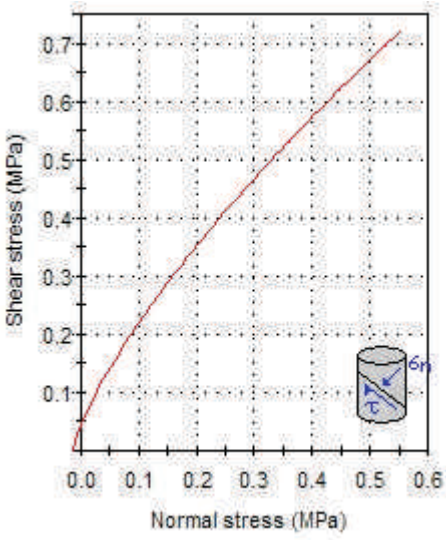



**Hoek-Brown Classification**
intact uniaxial comp. strength (sigci) = 50 MPa
GSI = 20 mi = 9 Disturbance factor (D) = 0
intact modulus (Ei) = 21250 MPa
modulus ratio (MR) = 425

**Hoek-Brown Criterion**
mb = 0.517 s = 0.0001 a = 0.544

**Mohr-Coulomb Fit**
cohesion = 0.099 MPa friction angle = 49.85 deg

**Rock Mass Parameters**
tensile strength = -0.013 MPa
uniaxial compressive strength = 0.398 MPa
global strength = 3.836 MPa
deformation modulus = 970.52 MPa



```
Tipo di elaborazione:   Stabilità dei pendii
Muro rigido:      0

Sito in esame.
      latitudine: 44,169113
      longitudine:      8,109699
      Classe:           2
      Vita nominale:    50

Siti di riferimento
      Sito 1      ID: 17793   Lat: 44,1599Lon: 8,0527 Distanza: 4656,967
      Sito 2      ID: 17794   Lat: 44,1631Lon: 8,1223 Distanza: 1209,292
      Sito 3      ID: 17572   Lat: 44,2130Lon: 8,1179 Distanza: 4924,280
      Sito 4      ID: 17571   Lat: 44,2098Lon: 8,0484 Distanza: 6663,243

Parametri sismici
      Categoria sottosuolo:   A
      Categoria topografica:  T1
      Periodo di riferimento:       50anni
      Coefficiente cu:        1

      Operatività (SLO):
      Probabilità di superamento:   81      %
      Tr:                     30    [anni]
      ag:                     0,025 g
      Fo:                     2,480
      Tc*:                    0,177 [s]

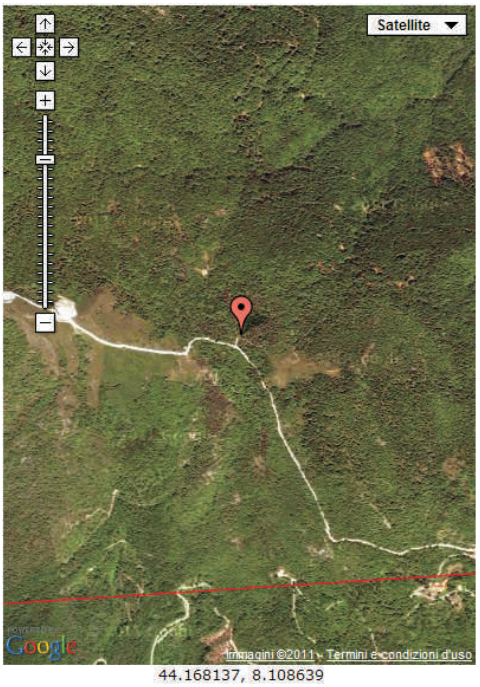
      Danno (SLD):
      Probabilità di superamento:   63      %
      Tr:                     50    [anni]
      ag:                     0,034 g
      Fo:                     2,522
      Tc*:                    0,199 [s]

      Salvaguardia della vita (SLV):
      Probabilità di superamento:   10      %
      Tr:                     475   [anni]
      ag:                     0,100 g
      Fo:                     2,503
      Tc*:                    0,293 [s]

      Prevenzione dal collasso (SLC):
      Probabilità di superamento:   5       %
      Tr:                     975   [anni]
      ag:                     0,135 g
      Fo:                     2,523
      Tc*:                    0,308 [s]

Coefficienti Sismici
      SLO:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,000
            Kh:   0,005
            Kv:   0,003
            Amax:       0,247
            Beta:       0,200
      SLD:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,000
            Kh:   0,007
            Kv:   0,003
            Amax:       0,334
            Beta:       0,200
      SLV:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,000
            Kh:   0,027
            Kv:   0,014
            Amax:       0,985
            Beta:       0,270
      SLC:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,000
            Kh:   0,037
            Kv:   0,018
            Amax:       1,328
            Beta:       0,270

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com
```



44.168137, 8.108639

```
Tipo di elaborazione:   Stabilità dei pendii
Muro rigido:      0

Sito in esame.
      latitudine: 44,1688981351517
      longitudine:      8,11218837597109
      Classe:           2
      Vita nominale:    50

Siti di riferimento
      Sito 1      ID: 17793   Lat: 44,1599Lon: 8,0527 Distanza: 4845,930
      Sito 2      ID: 17794   Lat: 44,1631Lon: 8,1223 Distanza: 1034,546
      Sito 3      ID: 17572   Lat: 44,2130Lon: 8,1179 Distanza: 4925,801
      Sito 4      ID: 17571   Lat: 44,2098Lon: 8,0484 Distanza: 6826,143

Parametri sismici
      Categoria sottosuolo:   A
      Categoria topografica:  T2
      Periodo di riferimento:       50anni
      Coefficiente cu:        1

      Operatività (SLO):
      Probabilità di superamento:   81     %
      Tr:                     30    [anni]
      ag:                     0,025 g
      Fo:                     2,480
      Tc*:                    0,177 [s]

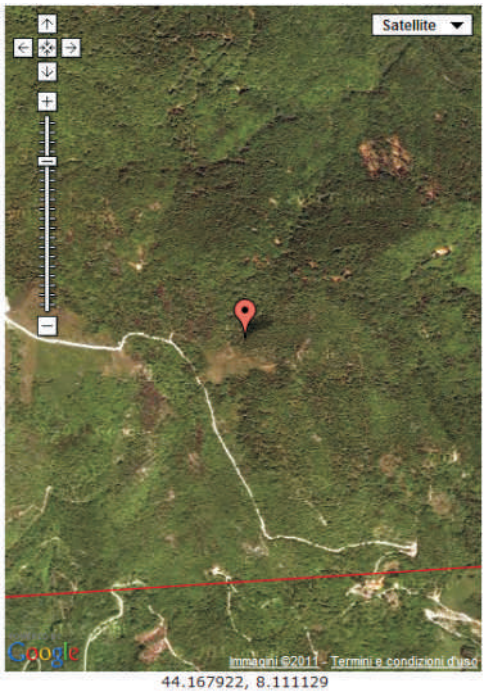
      Danno (SLD):
      Probabilità di superamento:   63     %
      Tr:                     50    [anni]
      ag:                     0,034 g
      Fo:                     2,521
      Tc*:                    0,199 [s]

      Salvaguardia della vita (SLV):
      Probabilità di superamento:   10     %
      Tr:                     475   [anni]
      ag:                     0,101 g
      Fo:                     2,502
      Tc*:                    0,293 [s]

      Prevenzione dal collasso (SLC):
      Probabilità di superamento:   5      %
      Tr:                     975   [anni]
      ag:                     0,136 g
      Fo:                     2,523
      Tc*:                    0,307 [s]

Coefficienti Sismici
      SLO:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,200
            Kh:   0,006
            Kv:   0,003
            Amax:       0,296
            Beta:       0,200
      SLD:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,200
            Kh:   0,008
            Kv:   0,004
            Amax:       0,401
            Beta:       0,200
      SLV:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,200
            Kh:   0,033
            Kv:   0,016
            Amax:       1,185
            Beta:       0,270
      SLC:
            Ss:   1,000
            Cc:   1,000
            St:   1,200
            Kh:   0,044
            Kv:   0,022
            Amax:       1,598
            Beta:       0,270

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com
```



44.167922, 8.111129