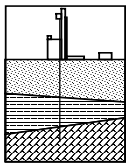
Comune	QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)
Progetto	REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT - M.TE BARACCONE
Oggetto	PERIZIA GEOLOGICO-TECNICA PRELIMINARE
Data	Febbraio 2010
Committente	GIERRET S.r.l. - S. Giorgio del Sannio (BN)

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

INDICE

1) PREMESSA ..... pag. 3
2) INQUADRAMENTO GENERALE DELLA ZONA..... pag. 4
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. 9
6.1 - caratterizzazione geotecnica dei terreni
6.2 - caratterizzazione sismica dei terreni
6.3 – modalità d'intervento
6.4 - sistemazione idrogeologica
7) CONCLUSIONI ..... pag. 13
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 LITOLOGICA	scala 1:10.000
3 - CARTA GEOMORFOLOGICA	scala 1:5.000

ALLEGATI:

1 - STRALCI CARTOGRAFIA DI P. di BACINO DEL T. QUILIANO E DI P.A.I.

2 – RISULTANZE PROSPEZIONI SISMICHE

3 – DETERMINAZIONI SCLEROMETRICHE

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.le GIERRET S.r.l. di San Giorgio del Sannio (BN) in merito al progetto di realizzazione di un impianto eolico in Loc. M.te Burot – M.te Baraccone, in Comune di Quiliano, costituito da 3 aerogeneratori a pale (denominati nella cartografia allegata F1, F2 ed F3), e del relativo cavidotto, in Comune di Altare.

Nella cartografia allegata vengono inoltre riportati, a scopo indicativo, i posizionamenti di altre due torri eoliche previste sempre nell'area indagata (denominate T1 e T2) ma oggetto di un progetto autonomo della società Tersia.

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

- inquadramento dell'area nell'ambito del Piano di Bacino del T. Quiliano (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 versante esposto a meridione della dorsale con direzione N-S che costituisce lo spartiacque tra il bacino padano e quello ligure, tra Monte Burot e Monte Baraccone, poco lontano dal crinale, in un contesto di pendio da debolmente a mediamente acclive (pendenze medie dal 15 ÷ 20% al 30 ÷ 35% in corrispondenza degli impianti).

Mentre tutto il crinale risulta caratterizzato da una diffusa subaffioranza del substrato roccioso, nel versante si riscontrano solo sporadici affioramenti (costituiti presumibilmente più da trovanti che da roccia in posto) in un contesto di coperture sempre più potenti.

La morfologia dei terreni risulta comunque abbastanza regolare, anche se in parte condizionata da una certa eterogeneità nello stato di conservazione del substrato roccioso e dalla tettonizzazione da esso subita; trovandoci in prossimità del crinale non si riscontrano ancora fenomeni erosivi di una certa rilevanza e la stabilità superficiale appare più che accettabile, con solo qualche locale e poco esteso scoscendimento superficiale, normali per questo tipo di terreni e che comunque non interessano specificatamente le aree d'intervento.

Il cavidotto procederà invece, così come la strada di M.te Burot, a mezza costa sul versante esposto a settentrionale, in comune di Altare; il pendio, caratterizzato da una morfologia non molto regolare con alternanze di impluvi e displuvi per altro non molto marcati, ha pendenze medie variabili dal 30 al 50%.

La presenza di coperture detritico-eluviali che localmente possono superare i 3m di spessore permette solo un'osservazione indiretta del substrato presente essenzialmente sotto forma di trovanti e blocchi emergenti dalle coltri.

Anche in questa zona non si riscontrano segni di significative instabilità a livello di coperture ed i fenomeni erosivi da ruscellamento delle acque meteoriche, limitati sostanzialmente e localmente alle strade di esbosco, diventano via via più evidenti man mano che ci si avvicina al fondovalle, percorso dalla Bormida di Mallare.

Per quello che riguarda l'aspetto vegetazionale, sia nella zona di crinale che nei versanti siamo in un contesto di bosco deciduo; per quello che riguarda l'antropizzazione, se si esclude la strada di M.te Burot e quella di crinale, nell'area in questione risulta limitata alla presenza di alcune piste di esbosco.

2.2 - Litologia

Lungo il tracciato stradale affiorano tre distinti litotipi: nel primo tratto, proprio a monte dell'autostrada, siamo in presenza di granito, si passa poi nella porzione mediana alle anfiboliti che lasciano il posto, alle falde di Monte Burot, a scisti filladico-argillosi, formazione su cui insisterà tutto il campo eolico.

Gli scisti appartengono alla "*Formazione di Murialdo*": sono costituiti da scisti filladici e argillosi di colorazione scura percorsi da caratteristiche vene contorte di quarzo; affiorano sia come roccia in posto, comunque molto tettonizzata e fratturata (localmente disarticolata) che come trovanti all'interno delle coltri detritiche: la variabilità nella giacitura dovuta all'intensa tettonizzazione produce una significativa eterogeneità nell'orientazione dei diversi sistemi di fratturazione.

L'anfibolite ("*Anfibolite di Monte Spinarda*"), roccia metamorfica massiccia di colore dal grigio al verde scuro con evidenti lineazioni biancastre, affiora anch'essa sempre intensamente tettonizzata, con fratturazioni e diaclasi variamente orientati, ricoperta da una diffusa alterazione superficiale di colore bruno-rossastro generata dall'ossidazione delle sue componenti femiche.

I 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 tre litotipi differiscono lievemente tra loro per quello che riguarda la permeabilità relativa in quanto le filladi e gli scisti carboniosi sono considerate una formazione semipermeabile mentre ai graniti ed alle anfiboliti è attribuibile una permeabilità secondaria (legata quindi al grado di fratturazione/tettonizzazione) mediamente piuttosto bassa.

Le coperture sovrastanti gli scisti, 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.

Nella zona prossima al crinale in cui verrà realizzato il campo eolico siamo quindi in presenza di materiali poco permeabili, sia che si sia in un contesto di coltri o di substrato, massiccio o disarticolato in blocchi.

Lo stesso discorso vale per il versante percorso dal cavidotto, costituito nei livelli più superficiali da coltri detritiche e/o eluviali poco permeabili in un contesto di pendio segnato dalle incisioni dei tratti iniziali dei corsi d'acqua (corsi d'acqua di I ordine).

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 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 fatta eccezione per un breve tratto di fondovalle che procede comunque sempre interrato in percorrenza stradale.

4 - OPERE IN PROGETTO

Aerogeneratori e viabilità interna al campo

La messa in opera degli impianti avverrà su 3 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 5m.

Una volta terminato il montaggio degli aerogeneratori e delle apparecchiature, le piazzuole 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 su strade esistenti: procederà per la strada di Monte Burot fino al bivio sul versante Nord-Ovest; da qui seguirà per un tratto una strada di esbosco, quindi una strada sterrata fino a giungere, in loc. S. Lorenzo, sulla provinciale Altare-Mallare.

Strada d'accesso

Il trasporto degli aerogeneratori e delle relative componenti avverrà utilizzando la strada esistente che dovrà, in alcuni tratti, essere adeguata alle dimensioni delle varie attrezzature (vedi interventi di adeguamento - TAV.1).

5 - PROVE IN POSTO

5.1 - Prospezioni sismiche

Per le tre prove, denominate S.S.1 ÷ 3, è stato utilizzato un sismografo *GEODE Geometrics* a 24 canali, per una copertura lineare di 43m con distanze intergeofoniche di 3m.

I dati ottenuti e riportati in allegato (ALL.2), adeguatamente interpretati, sono stati restituiti mediante sezioni "tomografiche" bidimensionali in cui le velocità sismiche sono state rappresentate mediante una gamma di colori.

L'interpretazione dei dati permette di definire un'ipotesi stratigrafica del terreno su tre livelli a diversa risposta sismica:

- un primo strato superficiale, presente su tutta l'area indagata, assoggettabile a coltri detritico-eluviali, caratterizzato da una bassa velocità di propagazione delle onde sismiche (Vp fino a ≈ 0.5 Km/s)
- sismostrato con velocità delle onde sismiche Vp = 0.5 ÷ 1.5 km/s, costituito dalla roccia estremamente fratturata ed in scadenti condizioni di conservazione, localmente disgregata (cappellaccio), localmente anche da singoli trovanti.
- un terzo rifrattore, caratterizzato da una velocità delle onde sismiche Vp = 1.5 ÷ 2.5 km/s, valore proprio di un substrato roccioso fratturato ma in condizioni più che discrete.

Per quello che riguarda lo spessore dei vari livelli, le sezioni tomografiche evidenziano l'estrema eterogeneità nell'andamento stratigrafico del terreno, con spessori delle coperture e del sottostante cappellaccio che variano da 1m a diversi metri e con un andamento estremamente irregolare del bed-rock.

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.3 con lo sclerometro da roccia (martello di Schmidt).

Le misurazioni, eseguite perpendicolarmente e parallelamente ai piani di discontinuità (scistosità della roccia) riportate in un istogramma indice sclerometrici/frequenza (ALL.3.1 – 3.2) definiscono in entrambe le orientazioni un andamento modale e valori sostanzialmente simili, con un indice medio ≅ 15÷17.

6 - CONSIDERAZIONI TECNICHE

6.1 - Caratterizzazione geotecnica dei terreni

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 variabile da 1 a 3m, di un livello intermedio costituito da materiale roccioso molto alterato e disgregato, localmente suddiviso in singoli blocchi, passante più in profondità alla roccia in 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 porzione centrale della stesa S.S.1 sale a 3 ÷ 4m dal p.c.) ed altre in cui non appare per tutta la profondità indagata, stimabile intorno ai 10m.

Coperture

Sono costituite da coltri sia detritiche che eluviali a cui possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici medi di riferimento:

angolo d'attrito interno φ	25°
peso di volume γ_{nat}	1.8 t/m^3
coesione c *	10 kPa

° dovuta alla componente fine limo-argillosa (valore cautelativo)

Roccia alterata e disgregata - Cappellaccio

La caratterizzazione della roccia è stata fatta sulla base delle risultanze delle prospezioni sismiche applicando le formulazioni che legano la velocità delle onde longitudinali V_p con il modulo di deformabilità E_d ed il Rock Mass Rating di base (R.M.R.$_{base}$- Bieniawski e Serafim-Pereira).

In funzione di un valore medio della V_p = 1.0 km/s (vedi § 4.2), tenendo conto di un μ = 0.25 e di un γ = 2.3 t/mc, è stato determinato E_d che risulta:

$$E_d = V_P^2 \cdot \gamma \cdot \frac{(1+\mu)(1-2\mu)}{(1-\mu)} \approx 2.000 \ \ MPa$$

esistendo, tra l'E_d e l'R.M.R.$_{base}$ la correlazione (per valori di R.M.R.$_{base}$ < 50):

$$E_d = 1000 \times 10^{\left(\frac{RMR-10}{40}\right)} MPa$$

Alla roccia analizzata compete quindi un R.M.R.$_{base}$ ≈ 22, valore che la colloca nella classe IV "scadente" della classificazione di Bieniawski; a cui sono attribuibili i seguenti parametri geomeccanici di riferimento

peso di volume γ_{nat}	23 KN
angolo d'attrito φ*	15°
coesione c*	110 KPa
resistenza alla compress. monoassiale Co	1 MPa

* valori tratto da Bieniawski 1989:

Substrato roccioso in discreto stato di conservazione

In funzione di una V_p = 2.0 km/s, di un μ = 0.25 e di un γ = 2.5 t/mc, sono stati determinati, sempre con la stessa correlazione per valori di R.M.R.$_{base}$ < 50, l'E_d e l'RMR$_{base}$, che risultano rispettivamente Ed ≈ 8.300 MPa ed RMR$_{base}$ ≈ 47, valori che collocano l'ammasso nella classe III "discreta" della classificazione di Bieniawski, a cui sono attribuibili i seguenti parametri di riferimento:

peso di volume γ_{nat}	25 KN
angolo d'attrito φ*	28°
coesione c*	240 KPa
resistenza alla compress. monoassiale Co	20 MPa

* valori tratto da Bieniawski 1989:

6.2 - Caratterizzazione sismica dei terreni

In base alla Delibera della Giunta Regionale n* 1308 del 24/10/2008 (O.P.C.M. 3519/2006 - Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria) il Comune di Quiliano rientra nella zona sismica "3B" caratterizzata da un valore del parametro di accelerazione orizzontale massima su un suolo di categoria A pari a pga = 0.100g, mentre quello di Altare rientra nella zona sismica "4" caratterizzata da un valore del parametro di accelerazione orizzontale massima su un suolo di categoria A pari a pga = 0.050g.

Per quanto riguarda la categoria del sottosuolo e le condizioni topografiche, le informazioni sulla stratigrafia del sottosuolo acquisite nel corso dell'indagine consentono, sulla base del D.M. 14/1/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", di associare il profilo stratigrafico dell'area dove si prevede di installare le pale eoliche alla seguente categoria di suolo:

Categoria	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs_{30} > 800 m/s, comprendenti eventuali strati d'alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3m

Per quanto riguarda le caratteristiche della superficie topografica, i siti rientrano nella categoria T1 (pendii con inclinazione media i ≤ 15°) e T2 (pendii con inclinazione media i >15°).

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

Gli ampliamenti della strada di crinale per la creazione della viabilità interna al campo comporteranno il semplice scotico e spianamento dei livelli più superficiali di terreno, mentre la realizzazione a mezza costa delle piazzuole 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'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, 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, mentre dovranno essere adottate le precauzioni che si adottano generalmente a tutela dei possibili fenomeni erosivi in presenza di scavi e rinterri in versanti con acclività da medio ad alta.

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, sia in corrispondenza degli spiazzi tecnici adiacenti agli aerogeneratori che dei tratti di allargamento della strada, 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, nel primo tratto di strada d'accesso (interventi 4 ÷ 7) sono presenti rocce anfibolitiche, 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 esecutiva (D.M. 11/3/88) 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 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 lito-stratigrafico 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), l'area in cui verrà realizzato il campo eolico e la relativa viabilità interna risulta 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.

Dalla cartografia del P.A.I. (ALL.1.4 – 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 e dissesti morfologici di carattere torrentizio.

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

Savona, li 03/02/2010 il geologo

Fn° Aerogeneratori progetto FEN Energia

Tn° Aerogeneratori progetto Tersia

n Interventi sulla viabilità esistente

Viabilità interna al campo

Viabilità esistente

Cavidotto

1 realizzazione ponte rimovibile

pulizia banchina

2 riempimento

allargamento strada

3 sbancamento e riporto

F1 F2 F3

T1 T2

cavidotto su strada esistente

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)	
REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT-M.TE BARACCONE Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)	Data Febbraio 2010
	Rif.:
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

Graniti del T. Letimbro

Anfiboliti di M.te Spinarda

Formazione di Murialdo

F1

F2

F3

T1

T2

cavidotto su strada esistente

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT-M.TE BARACCONE

Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)

Data Febbraio 2010

Rif.:

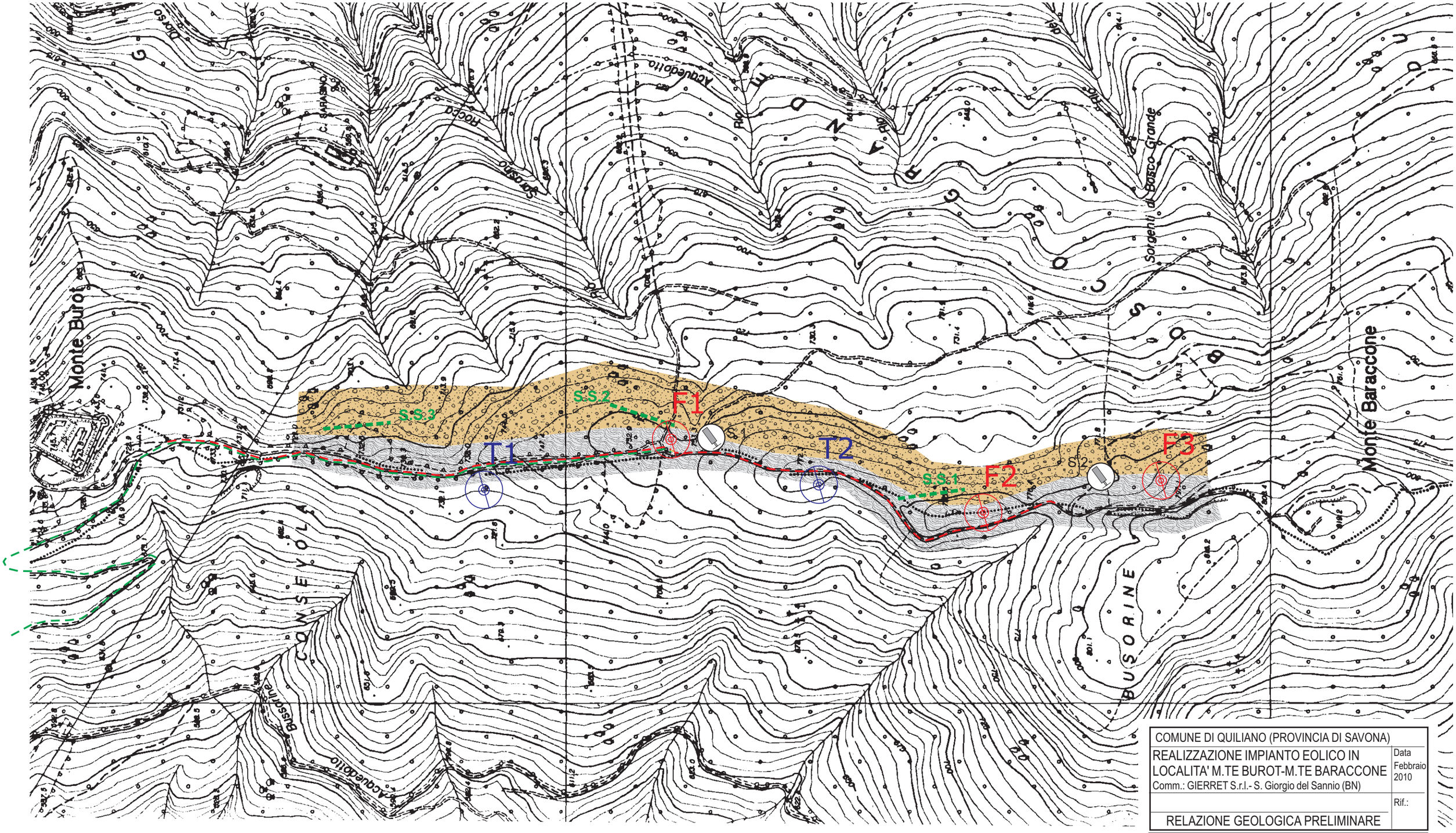
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

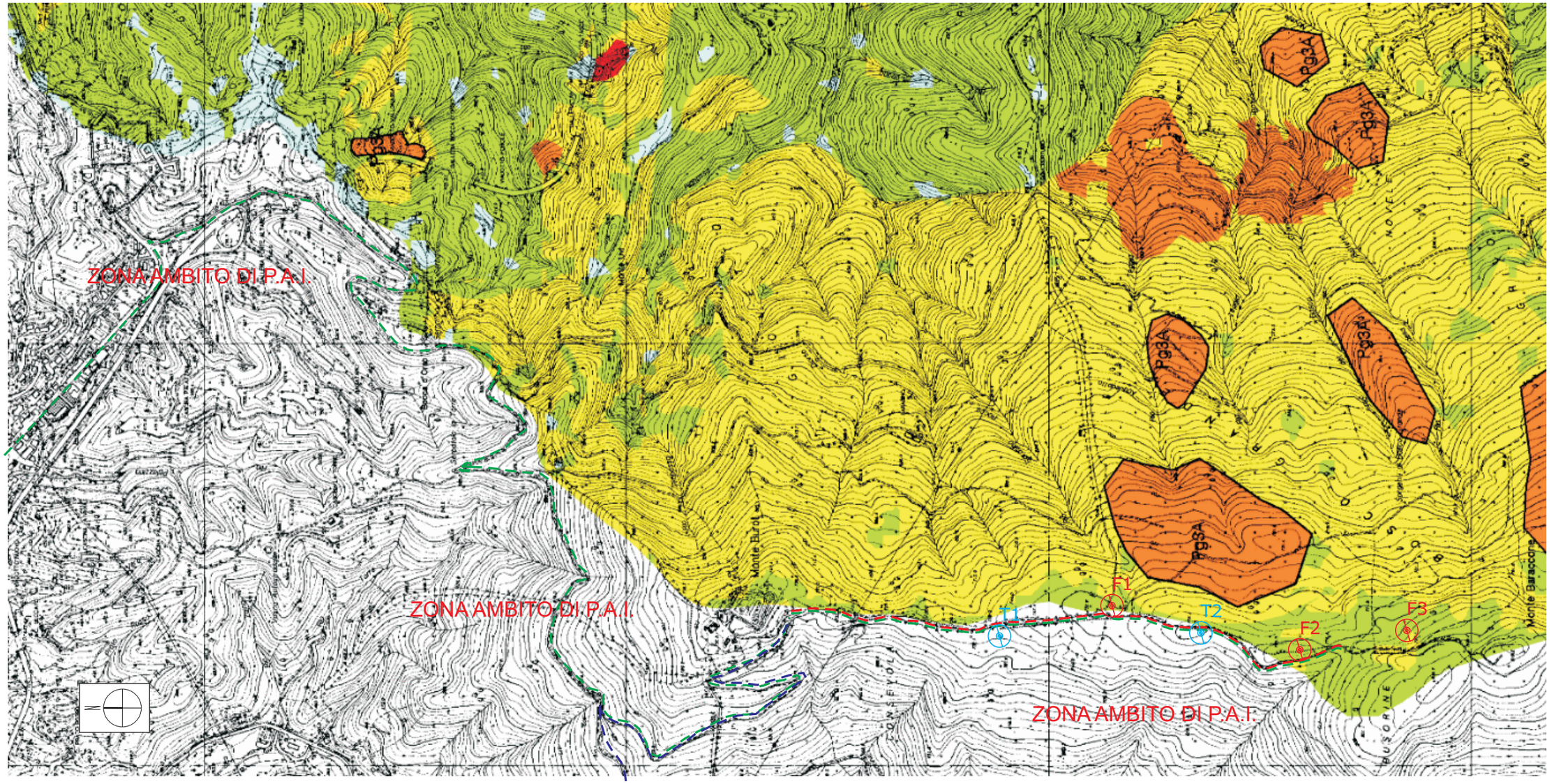
CARTA GEOLITOLOGICA

TAV. 2

scala 1:10.000

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


Monte Burot
Monte Baraccone
Rocca
Sorgenti di Bosco Grande
Acquedotto
Acquedotto
Rio
Rio
Rio



Aree a suscettività MOLTO BASSA

Aree a suscettività BASSA

Aree a suscettività MEDIA

PG3a / PG3b — Aree a suscettività ALTA

Aree a suscettività MOLTO ALTA

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT-M.TE BARACCONE
Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)

Data Febbraio 2010

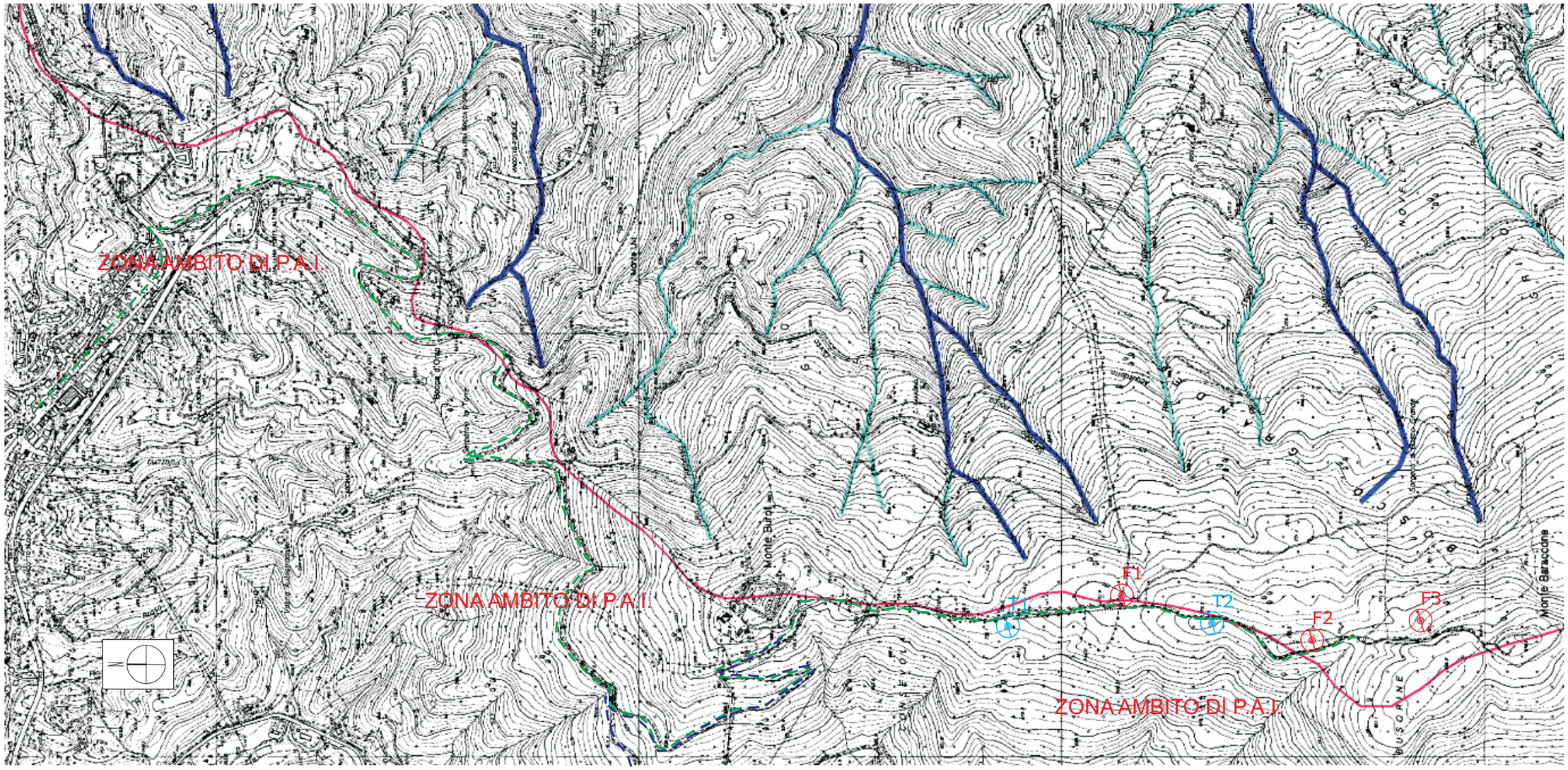
Rif.:

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

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

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT-M.TE BARACCONE
Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)

Data Febbraio 2010

Rif.:

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

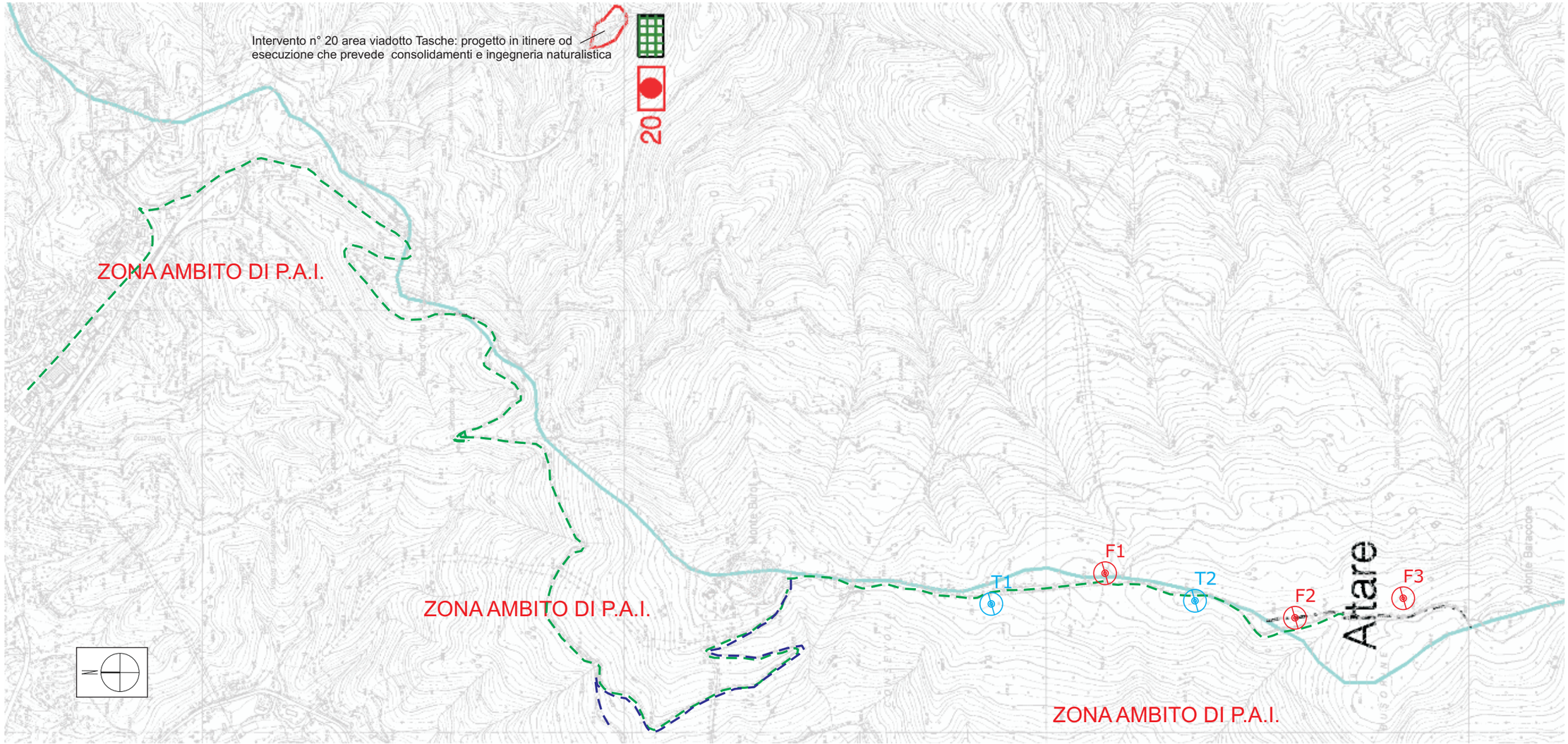
Stralcio Carta del Reticolo Idrografico Significativo Piano di Bacino T. Quiliano

scala 1:10.000

ALL.

1.2

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

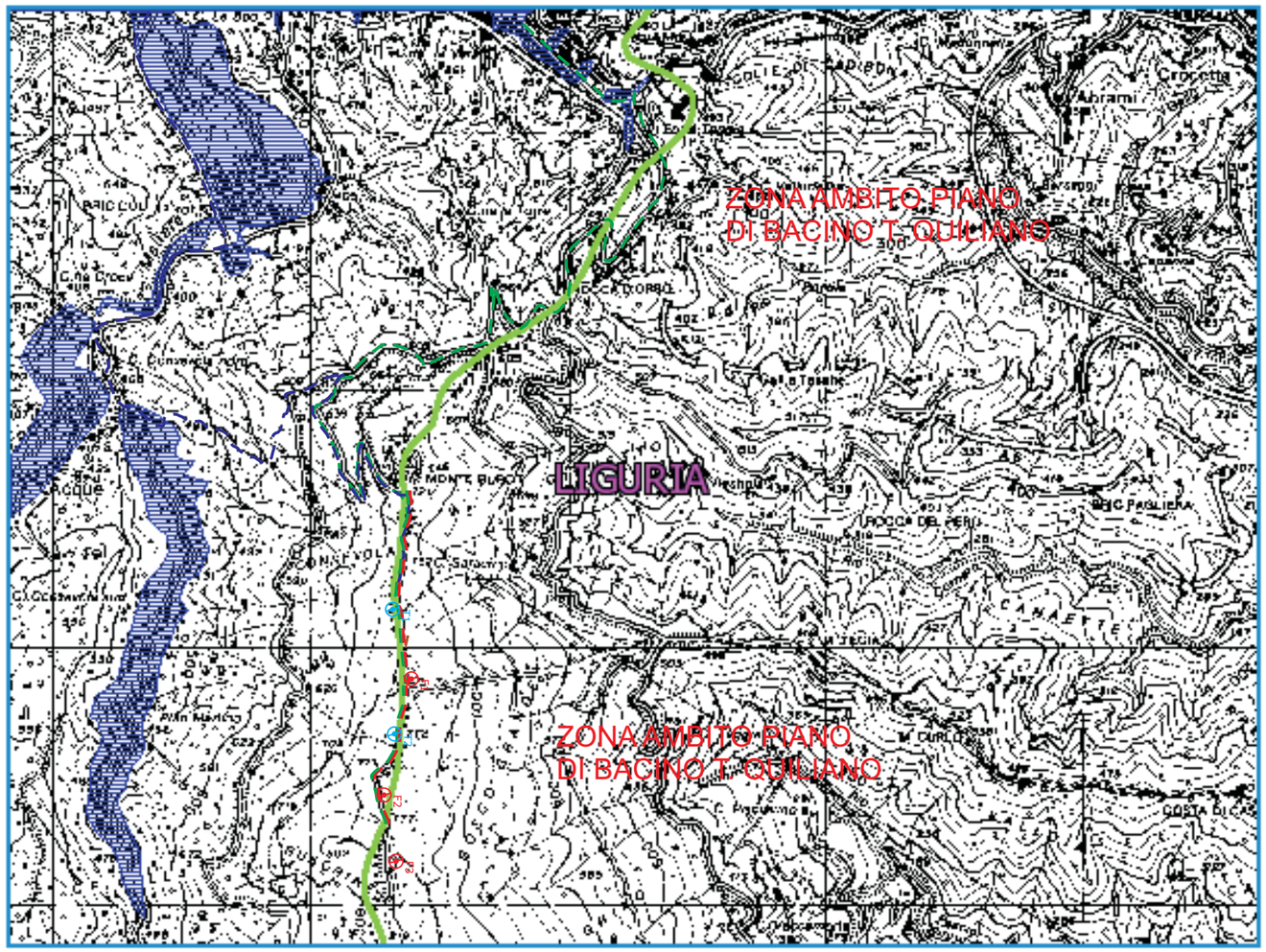


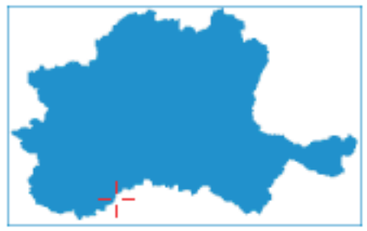
COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)	
REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT-M.TE BARACCONE Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)	Data Febbraio 2010
	Rif.:
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE	
Stralcio Carta degli Interventi Piano di Bacino T. Quiliano scala 1:10.000	**ALL.** **1.3**

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

Autorità di bacino del fiume Po

Bacino di rilievo nazionale





Limite del bacino del Po

Regioni

pericolo molto elevato (Ee)

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT-M.TE BARACCONE
Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)

Data Febbraio 2010

Rif.:

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.)
scala 1:10.000

ALL.

1.4

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

NOTE TECNICHE E RISULTANZE PROVE

Per valutare lo spessore e l'andamento dei materiali di presenti nel sito di indagine, sono state eseguite quattro prospezioni sismiche a rifrazione.

Le caratteristiche geometriche delle tre stese sono riportate nella tabella sottostante mentre l'ubicazione delle stesse è riportata in TAV.3 fuori testo.

Stesa	***Lunghezza complessiva (m)***	***Spaziatura Intergeofonica (m)***	***Stazioni di energizzazione***
SS1	43	3	7
SS2	43	3	7
SS3	43	3	7

Nel metodo sismico a rifrazione viene registrata la propagazione di onde elastiche, generate artificialmente all'interfaccia atmosfera – terreno e rifratte lungo superfici di discontinuità sepolte.

In superficie vengono disposti trasduttori elettromagnetici, chiamati geofoni, in grado di rilevare la perturbazione prodotta propagatasi nel terreno.

I geofoni sono collegati, attraverso un cavo multipolare, ad un sismografo multicanale che misura e registra i tempi di percorrenza dell'impulso elastico, generato artificialmente, nei tragitti compresi tra il punto sorgente ed ogni singolo geofono.

La prima perturbazione elastica ricevuta da ogni geofono, può avere seguito un percorso "diretto" (tragitto più breve tra sorgente e ricevitore), oppure avere subito una o più rifrazioni in corrispondenza di superfici di discontinuità tra materiali caratterizzati da differenti stati di addensamento.

La trattazione teorica che sta alla base del metodo si basa sui principi e sulle leggi dell'ottica.

La configurazione ottimale dei parametri di acquisizione (distanza intergeofonica, numero di energizzazioni, geometria dello stendimento, lunghezza della registrazione) è definita in sito in funzione delle condizioni logistiche, della presenza o meno di fonti di disturbo e delle finalità dell'indagine.

Il metodo sismico a rifrazione da superficie permette di caratterizzare i terreni presenti al di sotto dello stendimento di geofoni fino ad una profondità pari, in condizioni ideali, a circa 1/3 dello sviluppo lineare dello stesso.

I tempi di percorso diretto e rifratto tra i punti in cui viene energizzato il terreno ed i singoli geofoni, costituiscono le dromocrone e sono riportati su diagrammi nei quali sono leggibili, in ascissa, le posizioni dei singoli geofoni (proiettate sul piano orizzontale) e in ordinata i tempi in secondi.

Dalle dromocrone possono essere ricavate analiticamente le velocità reali di propagazione dei fronti d'onda degli impulsi sismici alle varie profondità. Tali velocità sono proporzionali al grado di addensamento dei terreni entro i quali la perturbazione elastica si propaga e, nel caso di ammassi rocciosi, possono essere indicative delle condizioni geomeccaniche degli stessi.

I valori delle velocità così ottenuti, unitamente ai tempi – intercetta e pendenza delle dromocrone, sono utilizzati per il calcolo dello spessore dei singoli livelli rifrangenti, fino alla massima profondità consentita dalla geometria dei rispettivi sviluppi.

Note le velocità sismiche delle onde di compressione entro i singoli livelli rifrangenti e la variazione dei loro spessori al di sotto dello sviluppo della stesa, può essere ricostruita la sezione sismostratigrafica.

Sono state effettuate energizzazioni all'interno ed all'esterno dello stendimento secondo gli usuali schemi di acquisizione.

Quest'ultima è stata effettuata mediante un sismografo *GEODE Geometrics* a 24 canali con memorizzazione incrementale dei segnali per ogni traccia; i canali utilizzati sono 12 e 24. I segnali di ciascun canale sono stati digitalizzati tramite un convertitore A/D a 16 bit in 2.048 campioni per una lunghezza di registrazione pari a 512 millesimi di secondo, visualizzati a video in tempo reale e quindi memorizzati su supporto magnetico mediante il programma di acquisizione *Geometrics SGOS*.

Le energizzazioni del terreno, per la generazione delle onde di compressione, sono state effettuate mediante percussione con massa battente (mazza con testa da 5 kg) su piastra di acciaio.

La lettura di tutti i tempi relativi ai primi arrivi é stata effettuata con routine automatica e controllo manuale da tastiera utilizzando il programma *SeisOpt Picker v 1.5.*

Per la ricezione delle onde sono stati utilizzati, rispettivamente, gruppi di geofoni verticali *Oyo Geospace* con frequenza naturale di 14 Hz.

L'interpretazione dei dati è stata condotta con il supporto della tecnica di modellizzazione mediante il programma di tomografia sismica SeisOpt 2D v.3.5 che consente di interpretare il sottosuolo attraverso un potente algoritmo di inversione della velocità, denominato *RIOTS* (*Refraction Inversion OpTimization System*), capace di fornire una sezione tomografica del sottosuolo in funzione della velocità sismica di propagazione.

Sezione sismotomografica

Legenda

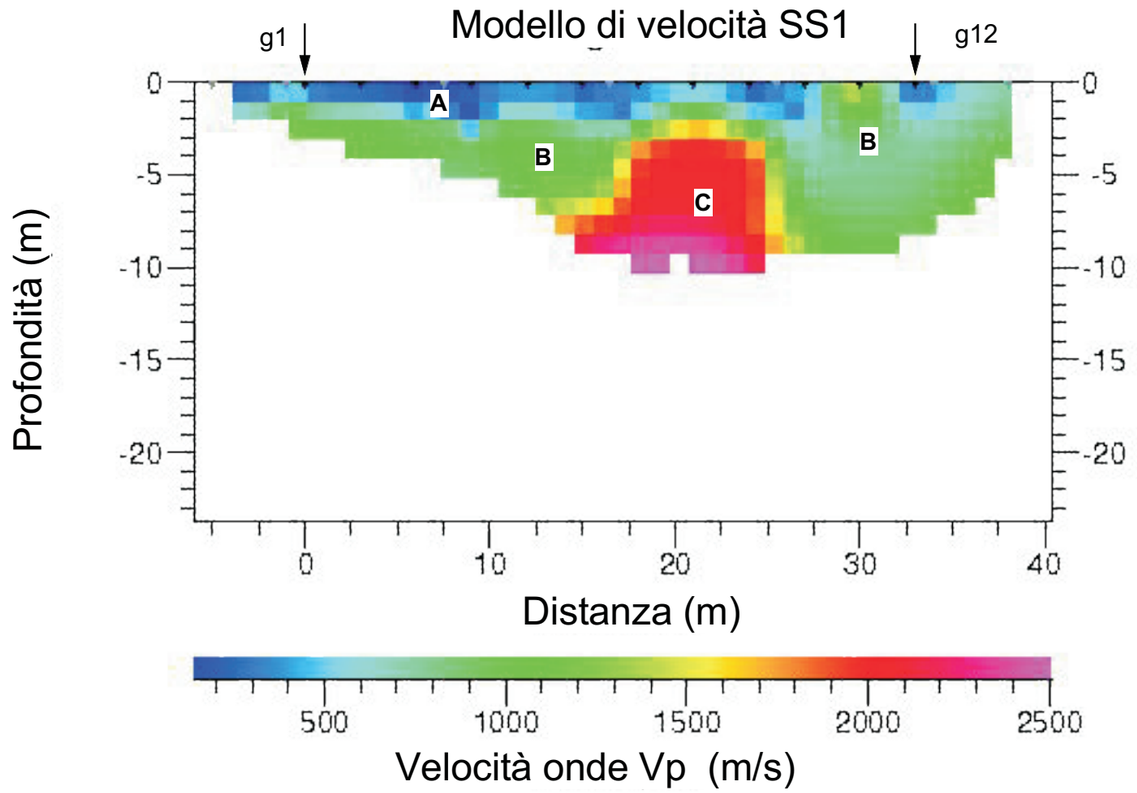
Punti di energizzazione

gn Geofoni

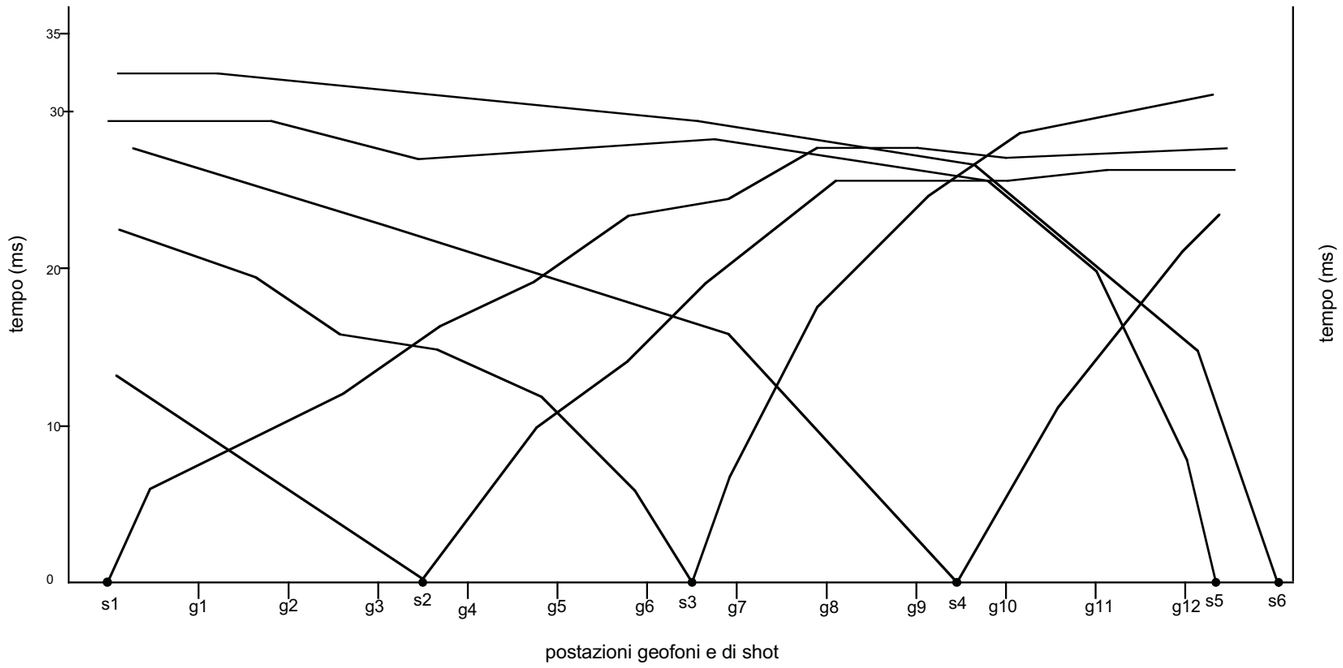
Livello A: coltre eluviale
Vp < 500 m/s

Livello B: coltre eluviale passante al cappellaccio di alterzione del substra
roccioso - massi dislocati (?), 500 m/s<Vp> 1500 m/s

Livello C: substrato roccioso tenace Vp > 1500 m/s fino a 2500 m/s



Dromocrone scala 1:200



Legenda

Dromocrona

gn Geofono

sn Postazione di battuta (shot)

Committente: Studio Servetto -Valle

Località: Comune di Quiliano, M.te Burot

Oggetto: Elaborati tomografia sismica a rifrazione SS1: dromocrone e sezione sismostratigrafica

Dott. Geol. Luana Isella
Dottorato di Ricerca in Geofisica
P.zza S. Francesco 5/9
17011 Albisola Superiore (SV)
cell. 3394744326 email:luana.isella@email.it
P. IVA 01350550099-Cod. Fisc. SLLLNU76E49E632G

Allegato

Scale varie

Data: Maggio 2009

Sezione sismotomografica

Legenda

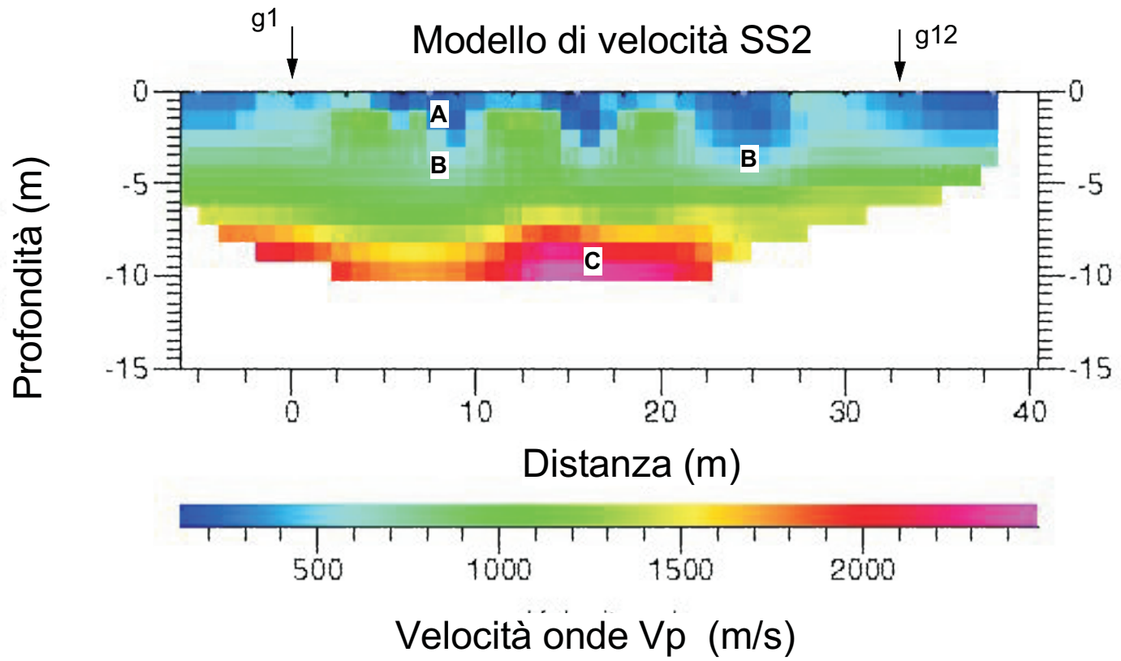
Punti di energizzazione

gn Geofoni

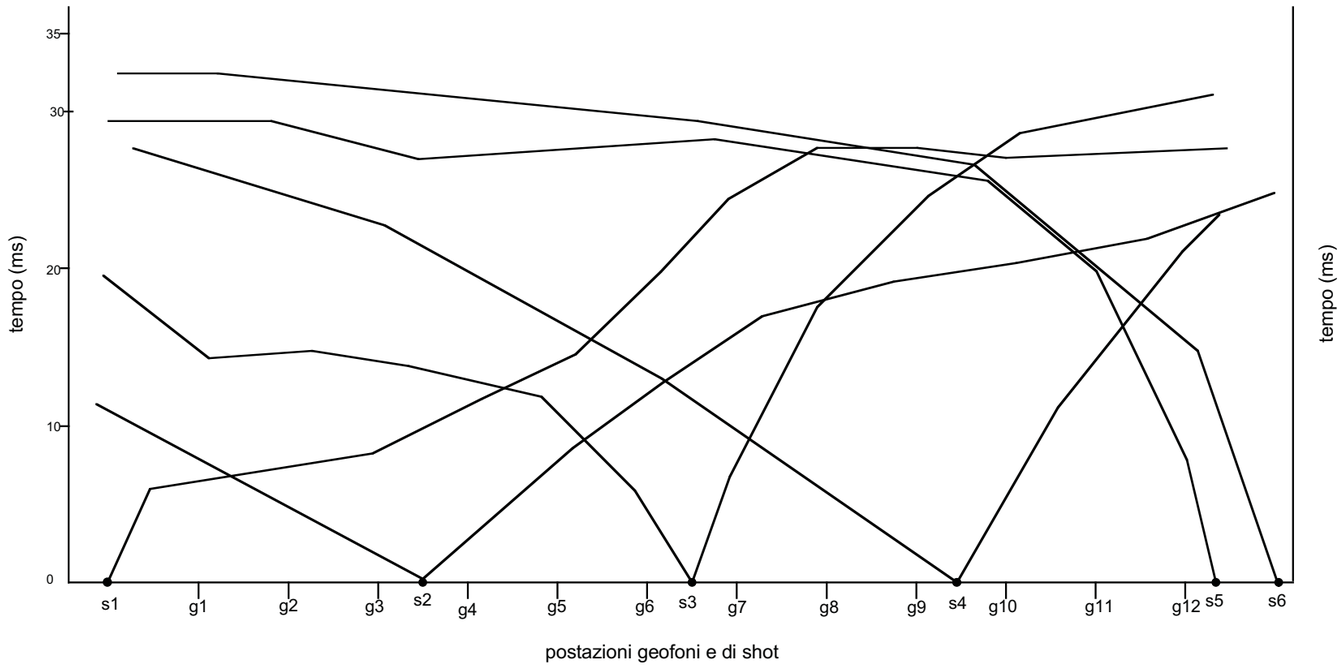
Livello A: coltre eluviale
Vp < 500 m/s

Livello B: coltre eluviale passante al cappellaccio di alterzione del substra
roccioso, 500 m/s<Vp> 1500 m/s

Livello C: substrato roccioso tenace Vp > 1500 m/s fino a 2500 m/s



Dromocrone scala 1:200



Legenda

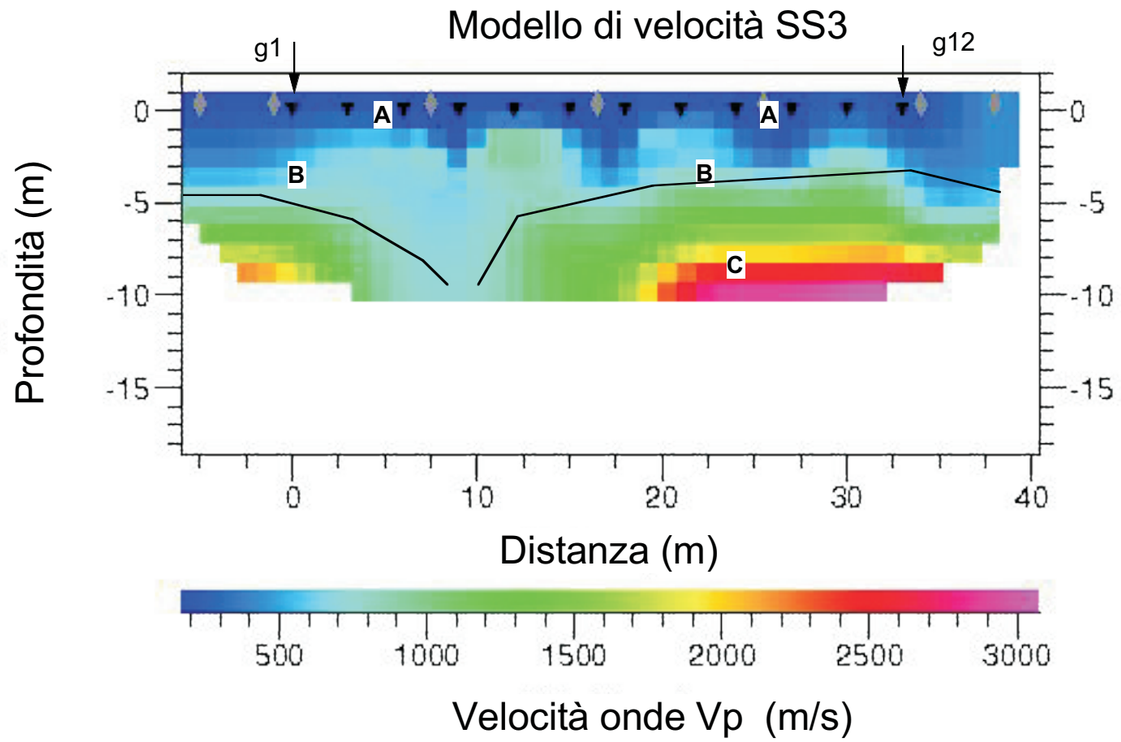
Dromocrona

gn Geofono

•sn Postazione di battuta (shot)

Committente: Studio Servetto -Valle	
Località: Comune di Quiliano, M.te Burot	
Oggetto: Elaborati tomografia sismica a rifrazione SS2: dromocrone e sezione sismostratigrafica	
Dott. Geol. Luana Isella Dottorato di Ricerca in Geofisica P.zza S. Francesco 5/9 17011 Albisola Superiore (SV) cell. 3394744326 email:luana.isella@email.it P. IVA 01350550099-Cod. Fisc. SLLLNU76E49E632G	Allegato Scale varie Data: Maggio 2009

Sezione sismotomografica



Legenda

Punti di energizzazione

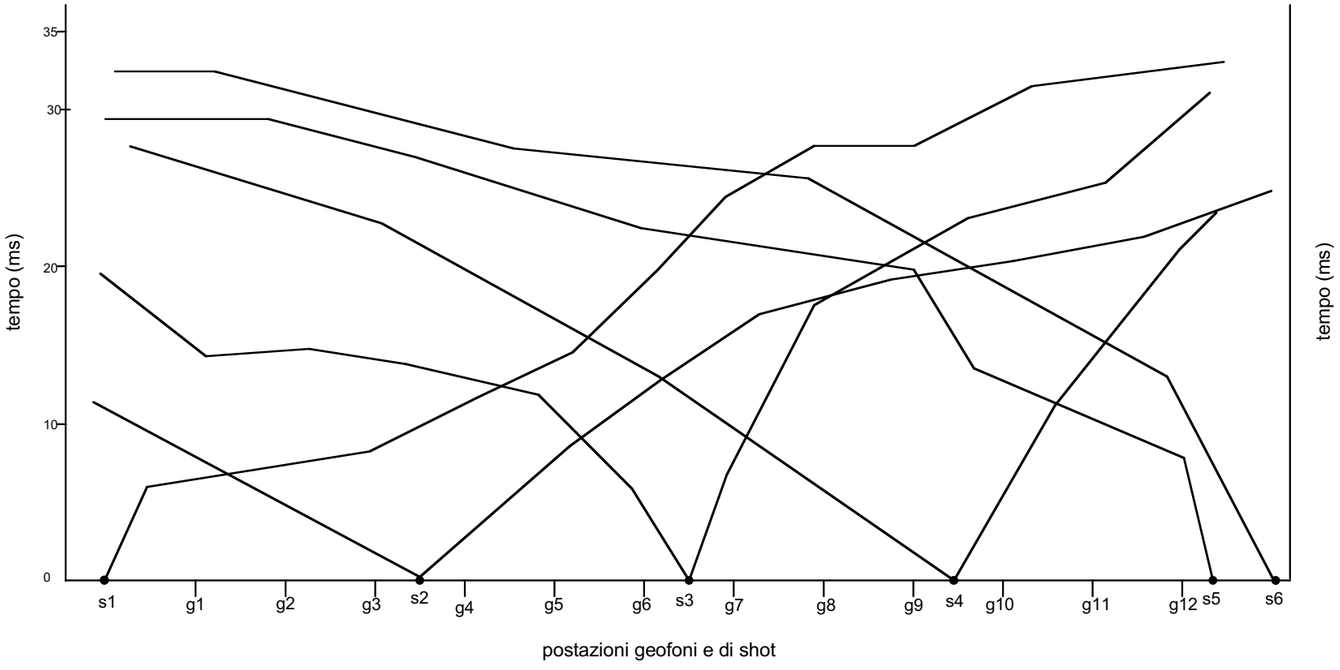
gn Geofoni

Livello A: coltre eluviale
Vp < 500 m/s

Livello B: coltre eluviale passante al cappellaccio di alterzione del substra
roccioso, 500 m/s<Vp> 1500 m/s

Livello C: substrato roccioso tenace - massi dislocati (?)
Vp > 1500 m/s fino a 2500 m/s

Dromocrone scala 1:200



Legenda

Dromocrona

gn Geofono

sn Postazione di battuta (shot)

Committente: Studio Servetto -Valle	
Località: Comune di Quiliano, M.te Burot	
Oggetto: Elaborati tomografia sismica a rifrazione SS3: dromocrone e sezione sismostratigrafica	
Dott. Geol. Luana Isella Dottorato di Ricerca in Geofisica P.zza S. Francesco 5/9 17011 Albisola Superiore (SV) cell. 3394744326 email:luana.isella@email.it P. IVA 01350550099-Cod. Fisc. SLLLNU76E49E632G	Allegato Scale varie Data: Maggio 2009

Documentazione fotografica

S.S.1



S.S.2



S.S.3



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

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT - M.TE BARACCONE
Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Titolo tavola: DETERMINAZIONI DELL'INDICE SCLEROMETRICO S.1

Data: Feb. 2010

ALL. 3.1

Misurazioni sulle pareti (n.16)

<10 - <10 - 18 - 24 - 20 - 19 - 14 - 15 - <10 - 12 - 18 - 15 - 18 - 17 - 20 - 16

Istogramma indice sclerometrico/frequenza

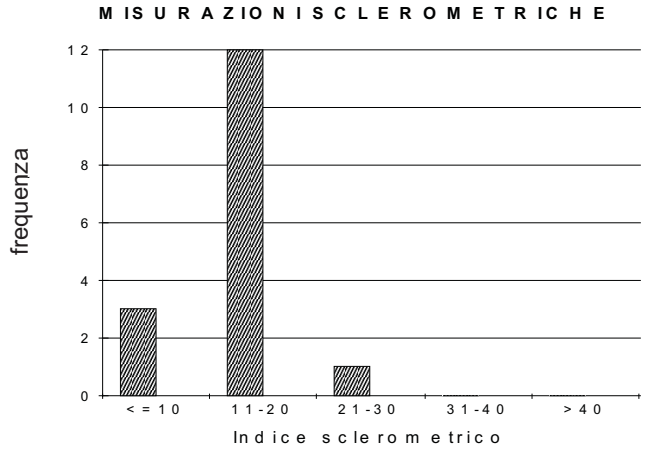
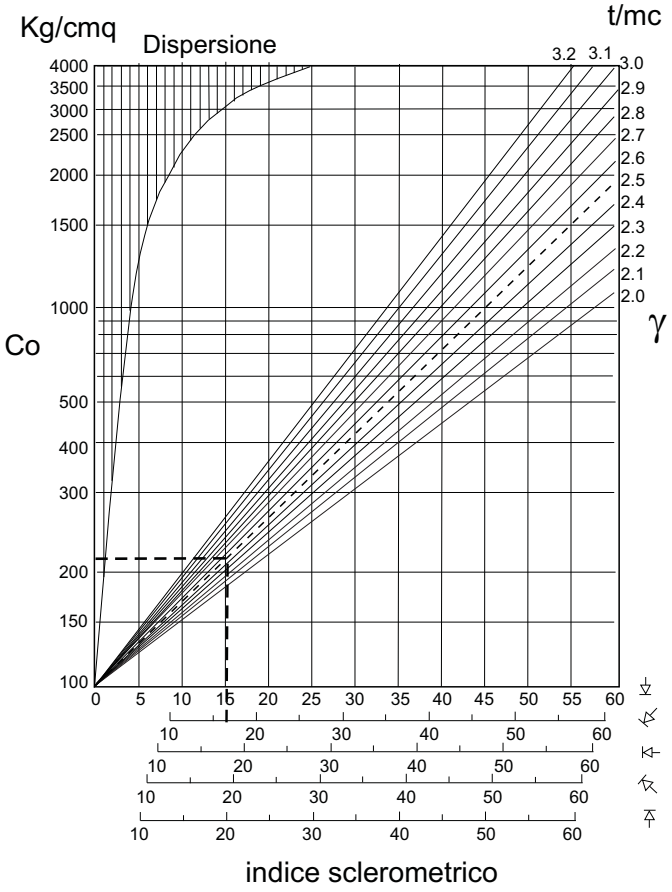


Diagramma indice sclerometrico/Co (resist. alla compressione monoassiale)



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

COMUNE DI QUILIANO (PROVINCIA DI SAVONA)

REALIZZAZIONE IMPIANTO EOLICO IN LOCALITA' M.TE BUROT - M.TE BARACCONE
Comm.: GIERRET S.r.l.- S. Giorgio del Sannio (BN)

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Data: Feb. 2010

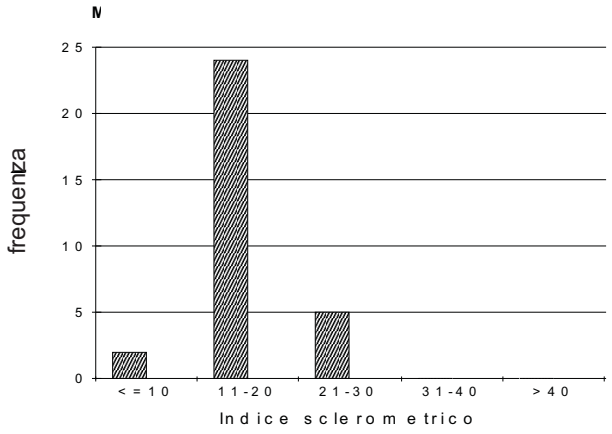
ALL. 3.2

Titolo tavola: DETERMINAZIONI DELL'INDICE SCLEROMETRICO S.2

Misurazioni sui giunti (n.31)

18 - 22 - 20 - 12 - 15 - <10 - 12 - 12 - 15 - 15 - 20 - 25 - 17 - 22 - 15 - 14 - 12
11 - 13 - 18 - 16 - 17 - 11 - 11- <10 - 21 - 19 - 16 - 27 - 15 - 16

Istogramma indice sclerometrico/frequenza



Foto



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

