

COMUNE DI SUVERETO

Provincia di Livorno

**PIANO ATTUATIVO PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA
CANTINA "I MANDORLI" IN LOC. BELVEDERE**

**INDAGINI GEOLOGICHE
AI SENSI DEL D.P.G.R. n° 53/R – REGOLAMENTO DI
ATTUAZIONE DELLA L.R. N.1 DEL 03.01.2005 ART.62**

Proprietà: PASQUETTI M. & C. SOC. AGRICOLA S.N.C

Progettisti: DOTT. ARCH. FRANCESCO PAOLETTI

DOTT. ARCH. PAOLO PAOLETTI

STUDIO TECNICO ASSOCIATO

– GEOM. PUCCINI – GEOM. BUCCIANTI

(ciascuno per le proprie competenze)



DOTT. GEOLOGO FABIO MELANI
VIA P. NOMELLINI, 27 – 57025 PIOMBINO (LI)
TEL. 338 3906232 [E-MAIL:fabiomelani@tiscali.it](mailto:fabiomelani@tiscali.it)

INDICE

| | |
|--|---------|
| premessa | pag. 1 |
| documentazione relativa al quadro conoscitivo esistente ... | pag. 1 |
| DESCRIZIONE DELLE ANALISI ED APPROFONDIMENTI | |
| Caratteri geologici | pag. 2 |
| Caratteri geomorfologici | pag. 3 |
| Caratteri idrografici ed idrogeologici | pag. 3 |
| Campagna geognostica | pag. 4 |
| <i>Prove pnetrometriche</i> | |
| Caratterizzazione lito-stratigrafica della zona d'intervento | pag. 6 |
| <i>Caratteri litologici-stratigrafici</i> | |
| <i>Caratteri litotecnici</i> | |
| Considerazioni sulla sismicità | pag. 7 |
| Verifica di stabilità di “versante” | pag. 8 |
| PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. N.53/R DEL 25.10.2011 | |
| Pericolosità geomorfologica | pag. 12 |
| Pericolosità idraulica | pag. 13 |
| VALUTAZIONI DI FATTIBILITA' | |
| Fattibilità geologica | Pag. 13 |
| Fattibilità idraulica | Pag. 13 |
| CONCLUSIONI | Pag. 13 |

ALLEGATI

| | |
|--|--|
| stralcio aerofotogrammetrico scala 1:5.000 | |
| Estratto P.A.I. Tav. 28 – aggiornamento Novembre 2012 | |
| Estratto carta dei vincoli del P.S. | |
| Estratto carta geologica da P.S. | |
| Estratto dalla carta della pericolosità geomorfologica del R.U | |
| Estratto dalla carta della pericolosità idraulica del R.U | |
| Estratto dalla carta della tutela della risorsa idrica del P.S | |
| Carta dei dati di base su estratto planimetria di progetto – scala 1:200 | |
| Schema della verifica di stabilità di versante – scala 1:200 | |
| Documentazione fotografica | |
| Dati di base - Prove penetrometriche e saggi con escavatore | |
| Carte pericolosità geomorfologica scala 1:5.000 e scala 1:200 | |
| Carta pericolosità idraulica scala 1:5.000 e scala 1:200 | |
| Carta fattibilità geomorfologica scala 1:5.000 e scala 1:200 | |
| Carta fattibilità idraulica scala 1:5.000 e scala 1:200 | |

PREMESSA

La presente relazione di fattibilità geologica, viene effettuata in riferimento al piano attuativo per la realizzazione di nuova cantina “I Mandorli” in Località Belvedere nel Comune di Suvereto. Progettisti sono gli Architetti Paoletti Francesco e Paoletti Paolo, lo Studio Tecnico Associato dei Geom. F. Puccini – Geom. L. Buccianti, ciascuno per le proprie competenze. La proprietà è Pasquetti M & C. Soc. Agricola S.n.c. .

Per quanto sopra si farà riferimento al Regolamento di attuazione n.53/R dell’articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n°1 (Norme tecniche per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche.

DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL QUADRO CONOSCITIVO ESISTENTE ED APPROFONDIMENTI SVOLTI

Trattandosi di Piano Attuativo, al fine di individuare le problematiche geologiche ed idrauliche presenti, si è proceduto a visionare gli elaborati grafici e norme del quadro conoscitivo più recente. In particolare esso è rappresentato dal Regolamento Urbanistico e dal P.A.I – Piano Assetto Idrogeologico, aggiornato a Novembre 2012. Alcuni estratti dai quali sono riportati in allegato.

La zona risulta vincolata ai sensi del R.D.L.3267/1923 (Vincolo Idrogeologico), per il quale occorrerà tener conto del Regolamento Forestale D.P.G.R.T.n.48/R del 08/08/2003 di attuazione della Legge forestale 39/2000.

Partendo da una rapida analisi di alcuni estratti cartografici allegati si deduce quanto segue. Ai sensi della D.G.R.T.1330/04 – 13/05 - P.A.I, l'area non è inserita in alcuna classe di pericolosità o rischio ma nel dominio definito come “ area di particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici”.

Essendo in territorio aperto ai fini delle fattibilità si è in particolare preso in considerazione le carte della pericolosità geomorfologica ed idraulica del Regolamento Urbanistico (R.U) e quella della tutela della risorsa idrica del Piano Strutturale (P.S). Dai relativi estratti si vede che l'area in esame ricade al confine tra la pericolosità geomorfologica G.1 (bassa) e la G.2b (media), quella idraulica è I.1 (bassa), mentre quella della tutela della risorsa idrica è media cioè classe 1.

Avendo avuto già modo di relazionare su quest'area, si è pensato di utilizzare i dati di base esistenti allegati, quali due prove penetrometriche dinamiche eseguite alla fine di Gennaio 2012 e di saggi fatti eseguire precedentemente con escavatore. L'ubicazione di essi è indicata nell'apposito estratto planimetrico di progetto. I dati di cui sopra, insistendo tra l'altro proprio sul sito in esame, rappresentano valido ausilio in particolare al fine di verificare la presenza o meno di falda acquifera almeno fino alla profondità d'indagine e la tipologia e consistenza dei terreni oltre che permettere estrapolazioni di natura sismica.

DESCRIZIONE DELLE ANALISI ED APPROFONDIMENTI

Caratteri geologici

L'assetto strutturale di questa zona della Toscana è il risultato di quel complesso di fenomeni che hanno interessato il bacino tirrenico durante l'orogenesi Alpina i quali, con l'instaurarsi di una o più fasi di corrugamento caratterizzate da un regime di sforzi tettonici compressivo, hanno generato la sovrapposizione di più complessi tettonici e la formazione della catena appenninica.

Alla fase compressiva è succeduta una fase dominata dalle deformazioni legate alla tettonica distensiva del Tirreno, che nel Neogene e nel Quaternario ha determinato il collasso e lo smembramento della catena nord-appenninica. Studi recenti sul Tirreno settentrionale e sui depositi epiliguri individuano l'inizio delle deformazioni distensive alla fine del Miocene Inferiore.

L'evoluzione sedimentaria neogenica-quadernaria è stata in gran parte condizionata dai movimenti verticali della crosta, indotti dalla tettonica distensiva post-collisionale, mentre mancano specifici riscontri circa gli effetti della ciclicità eustatica, spesso mascherati da quelli indotti dall'attività tettonica.

L'ampia pianura compresa tra il Promontorio di Piombino ed i rilievi più interni rappresenta il punto di congiunzione tra la valle fluviale del Fiume Cornia e la zona retrodunale e palustre della campagna piombinese, bonificata nel corso del XIX secolo; tutt'oggi sono presenti aree umide ed altre in cui la regimazione idraulica è affidata a sistemi di sollevamento meccanico, poste a quote prossime al livello medio marino.

Il rilevamento effettuato evidenzia in affioramento la presenza di litotipi prevalentemente ghiaioso limosi derivati dalle formazioni presenti; la sua natura "sciolta" ha permesso di meglio operare rimodellamenti consistiti spesso in terrazzamenti. La carta geologica del Piano Strutturale della Val di Cornia derivata dal CARG della regione Toscana, indica che in affioramento sul sito in progetto ricade la formazione del *Flysch di Monte Morello* (cfr. Flysch di Poggio San Quirico) – Facies Austroalpina – età Eocene medio / Pleocene, dal punto di vista litologico è di tipo calcareo marnoso. In particolare si riconoscono sequenze nelle quali il litotipo prevalente è rappresentato da marne con base arenacea che sfumano verso l'alto a calcari marnosi o ad argilliti. Gli spessori di tale formazione sono stimabili nell'ordine dei 100 -150 metri.

La formazione detta domina a livello locale secondo una fascia lunga e stretta di direzione prevalente Nord-Sud; ad Ovest e ad Est affiora la formazione di *Sillano* (cfr. *Formazione di Antignano*) (*SIL*) (*Cretaceo Sup.*) essa è costituita da Argilliti e argilloscisti di colore variabile dal nero al grigio scuro, rosso vinaccia e verdastro. In subordine sono presenti calcari e calcari marnosi in strati lenticolari per cause tettoniche (boudinage) di colore grigio chiaro e nocciola. La successione litostratigrafica locale sarà descritta nel capitolo della modellazione geologica.

Caratteri geomorfologici

L'area si trova poco ad Ovest della località Belvedere in un dominio prettamente collinare, con pendenze medie comprese tra il 20% ed il 25%; spesso sono presenti terrazzamenti di natura antropica, in ragione di meglio usufruire dei luoghi dediti spesso alla viticoltura ed olivicoltura.

La quota è di circa 270,0 m s.l.m., prendendo a riferimento la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Il P.A.I aggiornato a Novembre 2012, estratto del quale è riportato in allegato, non indica l'area come pericolosa ma la inserisce nel dominio definito come di “particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici”. Tuttavia si è proceduto ad effettuare una verifica di stabilità, come meglio di seguito descritto.

Caratteri idrografici ed idrogeologici

Nella zona in esame, le acque meteoriche non assorbite dal terreno vengono regimate dalle scoline stradali e campestri, esse convogliano le acque nei capofossi e successivamente al reticolo idrografico principale. Il reticolo idrografico significativo ai sensi del PAI ed ai fini della difesa del suolo, è visibile attraverso gli appositi estratti (PAI – estratto carta pericolosità idraulica del R.U.), da essi evince tuttavia che non esistono fossi denominati in un ampio intorno significativo. Dallo specifico estratto dalla carta della pericolosità idraulica del R.U si evince che l'area ricade in pericolosità idraulica I.1 – bassa a testimoniare l'assenza di rischio.

Tuttavia garantire il buon drenaggio, favorisce la stabilità globale opere-terreno sia a breve termine che in particolare a lungo termine. Il principale muro a secco esistente posto a valle della cantina in progetto, risulta per sua costituzione permeabile.

Saranno da considerare opere quali invasi, cisterne ecc... tali da recuperare al massimo possibile le acque meteoriche ai fini del risparmio idrico.

Dal punto di vista idrogeologico la formazione del *Flysch di Monte Morello* risulta essere avere bassa permeabilità. La porzione più superficiale costituita da ghiaie in matrice prevalentemente limosa ha una permeabilità (K) di tipo primario, che può permettere filtrazione d'acqua in eventi meteorici di rilievo.

Tuttavia le prove penetrometriche eseguite a fine Gennaio 2012, non hanno intercettato falde fino alla profondità di 2,0m – fine prova dovuta a rifiuto strumentale alla penetrazione.

Dalla carta della tutela della risorsa idrica del P.S. scaturisce che il sito in esame è inserito in classe 1 di tutela relativamente alla risorsa idrica si raccomanda tuttavia di operare nell'ottica della salvaguardia dei regimi idraulici ed idrogeologici.

Campagna geognostica

La pericolosità geomorfologica indicata dal Reg. Urb. è al confine tra la G.1 – bassa e la G.2a - media. Sulla scorta di ciò è stato effettuato uno studio di tipo geologico, idrogeologico ecc.... come già sopra descritto, che ha riguardato un adeguato intorno significativo, che si è avvalso del quadro conoscitivo più recente, dei sopralluoghi effettuati e dei dati di base esistenti in loco già detti.

Poiché i sopralluoghi effettuati e le osservazioni locali svolte hanno riguardato un areale di almeno 200m, alla luce del tipo di progetto relativi elaborati e rilievi, sono state eseguite rappresentazioni e descrizioni più ampie vedi geologia, idrogeologia ecc... laddove è sembrato più consona visto che tali domini sono ben estesi ed omogenei rispetto ad un areale ristretto. Si è operato invece alla scala del progetto laddove si è ritenuto effettuare approfondimenti specifici.

Come già detto il sito in esame è stato interessato da due prove penetrometriche dinamiche superpesanti (28 gennaio 2012).

Quanto sopra finalizzato ad una modellazione geologica che miri a fornire una ricostruzione di tipo litostratigrafico, eventuali anomalie negli strati incontrati, evidenze di falde acquifere ecc...utili a meglio definire la fattibilità.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DYNAMIC PROBING)

DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

| Tipo | Sigla di riferimento | peso della massa M (kg) | prof.max indagine battente (m) |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Leggero | DPL (Light) | $M \leq 10$ | 8 |
| Medio | DPM (Medium) | $10 < M < 40$ | 20-25 |
| Pesante | DPH (Heavy) | $40 \leq M < 60$ | 25 |
| Super pesante (Super Heavy) | DPSH | $M \geq 60$ | 25 |

Correlazione con Nspt

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ/N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Caratterizzazione lito- stratigrafica della zona d'intervento

Caratteri litologici – stratigrafici

La successione litostratigrafica locale a partire dall'alto verso il basso è la seguente:

- ghiaie in prevalente matrice limosa
- Flysch di Monte Morello (prevalenti calcari marnosi)

I contatti esistenti sono di natura stratigrafica e non tettonica. Le formazioni di cui sopra sono state descritte nel capitolo “caratteri geologici”. Dalle prove penetrometriche risulta che lo spessore delle ghiaie “limose” è variabile tra circa 1,0m e poco più di 2,0m nella zona d'intervento, profondità alle quali si è avuto rifiuto alla penetrazione.


Di seguito è allegata in forma grafica la verifica di stabilità di versante in scala 1:200 su sezione A-A di progetto. Essa equivale alla sezione geologica di sito.

Caratteri litotecnici

Dal punto di vista litotecnico prendendo a riferimento gli elaborati di prova denominati “parametri geotecnici” si aggiunge dei terreni (la cui sintesi in forma tabellare è anche appresso riportata), ricordando che essi sono quelli nominali interpretati ogni 30cm e non quelli del modello geotecnico utili semmai alla definizione di esso. Tali parametri meglio definibili come fisici nella fattispecie del modello geologico, rappresentano valido ausilio al fine di verificare eventuali disomogeneità che possono indurre anisotropie delle proprietà fisiche dei materiali “terreni”.

In questa circostanza allegando di seguito le schede riepilogative si può notare che i terreni investigati hanno buone caratteristiche meccaniche. Per la verifica di stabilità di seguito

esposta si è fatto riferimento a valori tendenti ai minimi forniti dalla ditta esecutrice a seguito dell'interpretazione delle prove.

| <div>  <div> Dott. Geol. Giovanni Sabatini Via Nazionale, n.64 59036 - Roccastrada (GR) Cell. 349.2973167 </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Committente: Dott. Geol. Fabio Melani Località: Beivedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti Data: 28/01/2012 Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75 Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale Quota(m): Prova: 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| Parametri geotecnici | | | | | | | | | | | | | | |
| Profondità base strato(m) | Napt medio equivalente | Descrizione litologica dello strato | Velocità onde S (m/s) | Rapporto Tau/Sigma | Angolo d'attrito(°) | Peso di volume naturale (t/mc) | Densità relativa % | Modulo di Young (kg/cmq) | Coesione non drenata (kg/cmq) | Mod.edom. coesivi (kg/cmq) | O. C. R. | Mod. dinamico di taglio (kg/cmq) | Mod. edom. incoerenti (kg/cmq) | Prec. eff. a metà strato (kg/cmq) |
| 0,3 | 2 | | 52 | 0,06 | 20 | 1,88 | 45 | 35 | 0,13 | 9 | 0,2 | 240 | 14 | 0,03 |
| 0,6 | 8 | | 82 | 0,21 | 26 | 2,03 | 68 | 198 | 0,54 | 36 | 0,6 | 709 | 57 | 0,09 |
| 0,9 | 12 | | 97 | 0,27 | 28 | 2,06 | 73 | 351 | 0,8 | 54 | 0,6 | 972 | 85 | 0,15 |
| 1,2 | 13 | | 105 | 0,27 | 29 | 2,03 | 69 | 394 | 0,87 | 59 | 0,5 | 1035 | 92 | 0,21 |
| 1,5 | 10 | | 106 | 0,19 | 27 | 1,95 | 57 | 270 | 0,67 | 45 | 0,3 | 844 | 71 | 0,27 |
| 1,8 | 22 | | 126 | 0,39 | 33 | 2,12 | 80 | 858 | 1,47 | 99 | 0,6 | 1560 | 156 | 0,33 |
| 2,1 | 52 | | 151 | 0,87 | 43 | 2,16 | 85 | 2897 | 3,48 | 234 | 1,7 | 3052 | 369 | 0,39 |

Profondità della falda (m): non rilevata

Sintesi dei parametri interpretati attraverso la DPSH1

| Parametri geotecnici | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Profondità base strato(m) | Napt medio equivalente | Descrizione litologica dello strato | Velocità onde S (m/s) | Rapporto Tau/Sigma | Angolo d'attrito(°) | Peso di volume naturale (t/mc) | Densità relativa % | Modulo di Young (kg/cmq) | Coesione non drenata (kg/cmq) | Mod.edom. coesivi (kg/cmq) | O. C. R. | Mod. dinamico di taglio (kg/cmq) | Mod. edom. incoerenti (kg/cmq) | Prec. eff. a metà strato (kg/cmq) |
| 0,3 | 14 | | 72 | 0,45 | 29 | 2,16 | 85 | 439 | 0,94 | 63 | 2,5 | 1097 | 99 | 0,03 |
| 0,6 | 12 | | 88 | 0,3 | 28 | 2,12 | 81 | 351 | 0,8 | 54 | 0,9 | 972 | 85 | 0,1 |
| 0,9 | 21 | | 107 | 0,47 | 33 | 2,16 | 85 | 801 | 1,41 | 95 | 1,1 | 1505 | 149 | 0,16 |
| 1,2 | 52 | | 134 | 1,04 | 43 | 2,16 | 85 | 2897 | 3,48 | 234 | 2,6 | 3052 | 369 | 0,23 |

Profondità della falda (m): non rilevata

Sintesi dei parametri interpretati attraverso la DPSH2

In ragione delle volumetrie in progetto si dovrà procedere in fase esecutiva attraverso un'adeguata campagna di indagini finalizzata all'ottimizzazione dell'interazione opere-terreno, come anche da normative vigenti, quale ad esempio il D.P.G.R.36/R/2009 - Art.7.

Considerazioni sulla sismicità

Secondo la D.G.R.T.431/06 che ha recepito l'Ordinanza P.C.M. n.3519 del 28.04.06, il Comune di Suvereto ricade in zona IV di sismicità.

Verifica di stabilità di “versante”

Relazione di calcolo

L'analisi è stata eseguita al fine di verificare l'equilibrio del “pendio” relativamente ad una sezione eseguita lungo una linea di massima pendenza corrispondente alla sezione denominata A-A in progetto.

Il Comune di Suvereto ricade in zona sismica IV, la verifica è tuttavia stata eseguita secondo il metodo degli stati limite secondo la combinazione A2+M2+R2 considerando i coefficienti sismici sotto tabellati calcolati attraverso apposito programma automatico Slope della Geostru che ha quindi permesso di valutare il fattore di sicurezza F_s , utilizzando il metodo di Fellenius di seguito descritto. In base alle conoscenze acquisite, in questa fase di Piano Attuativo, si è pensato di considerare un suolo di tipo B ed una categoria topografica T2. In forma grafica si allega la verifica effettuata che rappresenta una sintesi.

Metodo di FELLENIUS (1927)

Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

n valori delle forze normali N_i ;

n valori delle forze da taglio T_i ;

1 fattore di sicurezza.

Incognite $(2n+1)$

Le equazioni a disposizione sono:

n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;

n equazioni relative al criterio di rottura;

1 equazione di equilibrio dei momenti globale.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

Valutazione dell'azione sismica

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W : peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti K_o e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_o = \beta_s \times (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S S_T a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(ST = 1.0) \quad T2(ST = 1.20) \quad T3(ST = 1.20) \quad T4(ST = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno

esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Analisi di stabilità dei pendii con FELLENIUS

| | |
|---|--------------------|
| Lat./Long. | 43,088747/10,67492 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 2,0 |
| Numero dei conci | 10,0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1,1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1,1 |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|---|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore x_i | 89,25 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore y_i | 18,7 m |
| Ascissa vertice destro superiore x_s | 125,75 m |
| Ordinata vertice destro superiore y_s | 33,15 m |
| Passo di ricerca | 10,0 |
| Numero di celle lungo x | 10,0 |
| Numero di celle lungo y | 10,0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50,0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50,0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | B |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | a_g [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30,0 | 0,28 | 2,59 | 0,2 |
| S.L.D. | 50,0 | 0,34 | 2,64 | 0,21 |
| S.L.V. | 475,0 | 0,67 | 2,75 | 0,28 |
| S.L.C. | 975,0 | 0,79 | 2,79 | 0,29 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | a_{max} [m/s ²] | beta [-] | k_h [-] | k_v [sec] |
|----------------------|----------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| S.L.O. | 0,4032 | 0,2 | 0,0082 | 0,0041 |
| S.L.D. | 0,4896 | 0,2 | 0,01 | 0,005 |
| S.L.V. | 0,9648 | 0,2 | 0,0197 | 0,0098 |
| S.L.C. | 1,1376 | 0,2 | 0,0232 | 0,0116 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0,0197 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0,0098 |

Le coordinate dei vertici dei carichi e dei muri sotto riportate sono quelle relative al modello creato, rispettoso dei rapporti quote distanze della sezione A-A di progetto. Esse quindi non si riferiscono ad esempio al livello mare.

Vertici profilo

| N | X m | y m |
|----|--------|--------|
| 1 | 92,15 | 10,52 |
| 2 | 93,18 | 10,78 |
| 3 | 95,75 | 10,93 |
| 4 | 97,65 | 10,93 |
| 5 | 97,65 | 12,9 |
| 6 | 101,24 | 13,32 |
| 7 | 101,24 | 12,3 |
| 8 | 120,82 | 12,3 |
| 9 | 120,82 | 16,31 |
| 10 | 125,56 | 16,31 |

Vertici strato1

| N | X m | y m |
|----|--------|--------|
| 1 | 92,15 | 9,72 |
| 2 | 94,35 | 9,94 |
| 3 | 96,25 | 10,02 |
| 4 | 97,23 | 10,15 |
| 5 | 99,05 | 10,54 |
| 6 | 101,36 | 11,12 |
| 7 | 102,99 | 11,42 |
| 8 | 105,03 | 11,86 |
| 9 | 107,08 | 12,3 |
| 10 | 120,82 | 12,3 |
| 11 | 120,82 | 15,21 |
| 12 | 123,26 | 15,57 |
| 13 | 125,08 | 15,87 |
| 14 | 125,56 | 15,93 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1,25 |
| Coesione efficace | 1,25 |
| Coesione non drenata | 1,4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | No |

Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo;

| Strato | c (kg/cm ²) | Fi (°) | G (Kg/m ³) | Gs (Kg/m ³) | Litologia |
|--------|----------------------------|-----------|---------------------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,1 | 28 | 2030 | 2100,00 | Suolo ghiaioso limoso argilloso debolm sabbioso |
| 2 | 0,1 | 35 | 2100 | 2200 | Substrato litoide con prevalenza di calcare marnoso |

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

| N° | x m | y m | Base mensola a valle m | Base mensola a monte m | Altezza muro m | Spessore testa m | Spessore base m | Peso specifico (Kg/m ³) |
|----|----------|----------|------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------|--|
| 1 | 97,64595 | 10,93164 | 0 | 0 | 2 | 0,8 | 1,2 | 2 |
| 2 | 120,8235 | 12,29502 | 0,4 | 0,4 | 4 | 0,25 | 0,25 | 2,5 |

Carichi distribuiti

| N° | xi m | yi m | xf m | yf m | Carico esterno (kg/cm²) |
|----|---------|---------|---------|---------|----------------------------|
| 1 | 110,6 | 12,27 | 120,6 | 12,27 | 0,5 |
| 2 | 101,27 | 12,27 | 110,62 | 12,27 | 1 |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

| | |
|----------------------------|---------|
| Fs minimo individuato | 1,94 |
| Ascissa centro superficie | 98,38 m |
| Ordinata centro superficie | 19,43 m |
| Raggio superficie | 8,8 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Analisi dei conci. Superficie...xc = 98,379 yc = 19,427 Rc = 8,80 Fs=1,9449

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (Kg) | Kh•Wi (Kg) | Kv•Wi (Kg) | c (kg/cm²) | Fi (°) | Ui (Kg) | N'i (Kg) | Ti (Kg) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 0,74 | -12,6 | 0,76 | 139,13 | 2,74 | 1,36 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 137,7 | -27,7 |
| 2 | 0,87 | -7,3 | 0,87 | 414,65 | 8,17 | 4,06 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 416,0 | -47,2 |
| 3 | 0,62 | -2,4 | 0,62 | 2912,65 | 57,38 | 28,54 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 2941,0 | -65,4 |
| 4 | 0,74 | 2,0 | 0,75 | 3606,89 | 71,06 | 35,35 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 3637,4 | 199,0 |
| 5 | 0,74 | 6,9 | 0,75 | 3651,09 | 71,93 | 35,78 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 3651,5 | 510,5 |
| 6 | 0,74 | 11,8 | 0,76 | 3598,07 | 70,88 | 35,26 | 0,1 | 35,0 | 0,0 | 3541,6 | 807,1 |
| 7 | 0,69 | 16,7 | 0,72 | 3195,46 | 62,95 | 31,32 | 0,1 | 35,0 | 0,0 | 3073,3 | 976,3 |
| 8 | 0,05 | 19,1 | 0,05 | 409,69 | 8,07 | 4,01 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 388,4 | 141,4 |
| 9 | 1,49 | 24,7 | 1,65 | 17587,43 | 346,47 | 172,36 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 15988,6 | 7667,0 |
| 10 | 0,74 | 33,0 | 0,89 | 6834,88 | 134,65 | 66,98 | 0,1 | 28,0 | 0,0 | 5717,2 | 3832,4 |

PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. N.53/R DEL 25.10.2011

Sulla scorta di quanto sinora relazionato e degli approfondimenti eseguiti si arrivano a desumere le seguenti pericolosità:

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Viste le caratteristiche geomorfologiche, visti i dati di base qui acquisiti che hanno permesso di approfondire le conoscenze locali in materia geologica, litologica, litotecnica, idrogeologica ecc..., visto il P.A.I e le classi di pericolosità geomorfologica del R.U, rimandando per le specifiche agli appositi capitoli, non rilevando indizi di instabilità da riconnettersi attualmente agli aspetti citati, desumendo una bassa propensione al dissesto si arriva a desumere la seguente classe di pericolosità geomorfologica:

Pericolosità geomorfologica media (G.2)

PERICOLOSITA' IDRAULICA

Visto che il sito in esame è collocato in prossimità della sommità di un colle, visto il P.A.I. che non individua l'area come pericolosa ma come di particolare attenzione per la prevenzione dai dissesti idrogeologici e la classe di pericolosità idraulica I.1 del R.U, rappresentando essi il quadro conoscitivo più recente, in ragione di ciò si è ritenuto classificare l'area in esame in:

Pericolosità idraulica bassa (I.1)

Per ciò che riguarda le considerazioni idrogeologiche e le considerazioni sismiche si vedano gli appositi capitoli di cui sopra.

VALUTAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Preso atto di quanto sinora relazionato si ritiene poter inserire la zona in esame nella classe di **fattibilità geologica F.2 - fattibilità con normali vincoli**.

Partendo dalle indagini allegate al presente Piano sarà necessario in fase esecutiva di progetto effettuare controlli ed approfondimenti anche mediante indagini e prove sui terreni atti a riverificare l'assenza o meno della falda acquifera nel volume significativo, finalizzati alla valutazione della stabilità globale opere-terreno a norma di legge relativamente all'area in progetto. Per completezza si rimanda anche agli specifici capitoli di cui sopra.

VALUTAZIONE DI FATTIBILITA' IDRAULICA

In conseguenza alla pericolosità idraulica I.1 il sito in esame viene classificato a **fattibilità idraulica (F.1) – senza particolari limitazioni**. Saranno da considerare opere quali invasi, cisterne ecc... tali da recuperare al massimo possibile le acque meteoriche ai fini del risparmio idrico.


Conclusioni

La presente relazione ha avuto lo scopo di verificare la fattibilità di un'area nella quale è previsto un piano attuativo per la realizzazione di nuova cantina "I Mandorli" in Località Belvedere nel Comune di Suvereto. Progettisti sono gli Architetti Paoletti Francesco e Paoletti Paolo, lo Studio Tecnico Associato dei Geom. F. Puccini – Geom. L. Buccianti, ciascuno per le proprie competenze. La proprietà è Pasquetti M & C. Soc. Agricola S.n.c.. A tal fine ci si è riferiti al Regolamento di attuazione n.53/R dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n°1 (Norme tecniche per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche. La relazione di fattibilità svolta ha tenuto conto del quadro conoscitivo esistente più recente, in particolare cioè del Regolamento Urbanistico e relative carte di pericolosità e del P.A.I – Piano Assetto Idrogeologico, aggiornato a Novembre 2012. L'area è inserita in Vincolo Idrogeologico.

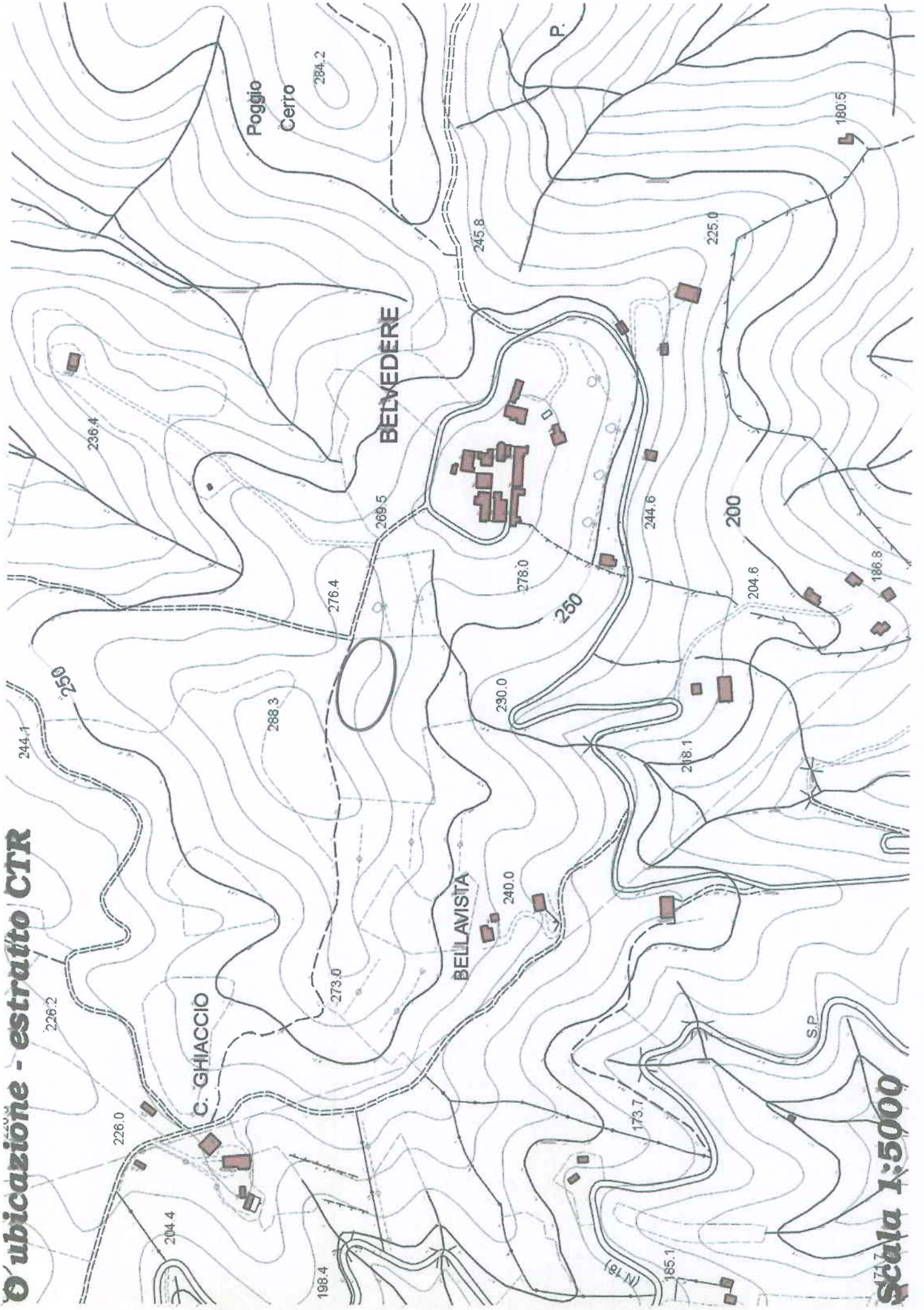
Avendo avuto già modo di relazionare su quest'area, si è pensato di utilizzare i dati di base esistenti allegati, quali due prove penetrometriche dinamiche superpesanti eseguite alla fine di Gennaio 2012 e di saggi fatti eseguire precedentemente con escavatore. I dati di cui sopra, insistendo tra l'altro proprio sul sito in esame, hanno rappresentato valido ausilio in questa fase, in particolare al fine di verificare la presenza o meno di falda acquifera almeno fino alla profondità d'indagine e la tipologia e consistenza dei terreni oltre che permettere estrapolazioni di natura sismica.. In ragione di ciò e quindi delle pericolosità indicate, ciò che è scaturito è che nel rispetto delle specifiche di fattibilità sopra esposte, linee guida per la fase esecutiva, l'area in progetto risulta a fattibilità geomorfologica F2 (fattibilità con normali vincoli) e a fattibilità idraulica F1 (senza particolari limitazioni). Per le specifiche si vedano gli appositi capitoli.

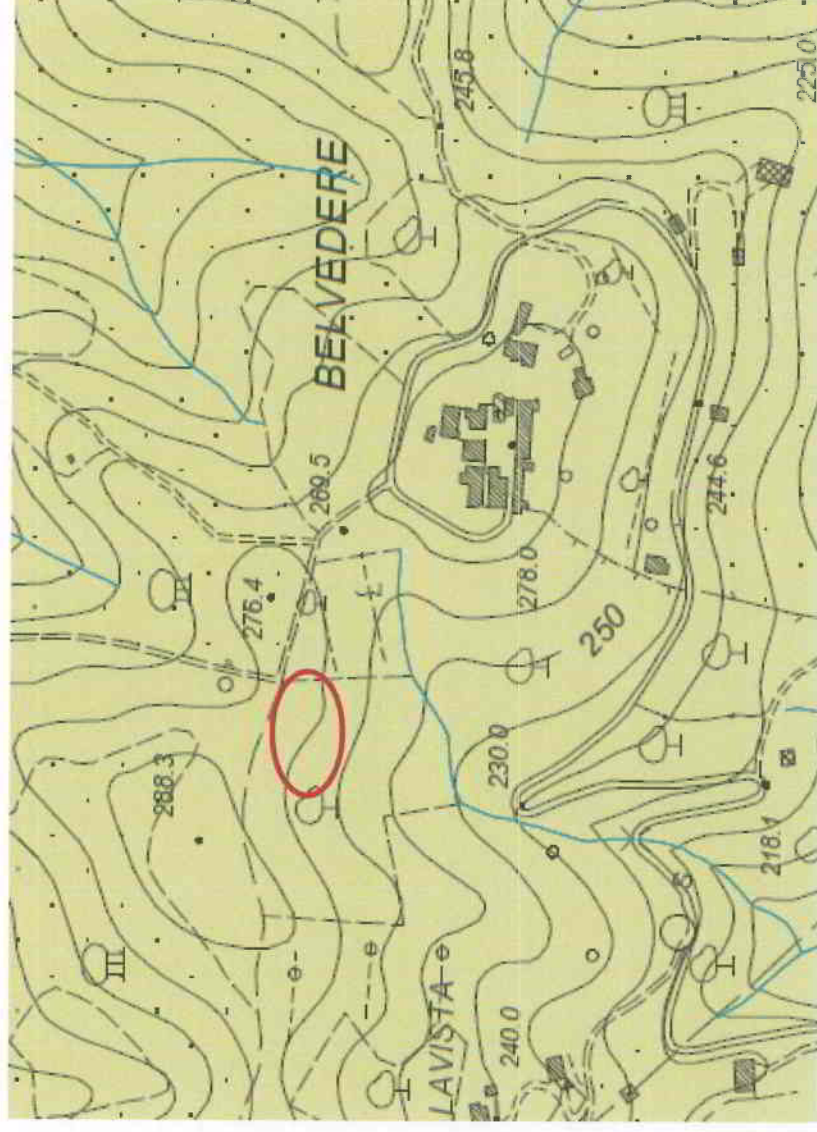
Venturina, Novembre 2013

Dott. Geol. Fabio Melani
MELANI
N° 874



Ubicazione - estratto CTR





Legenda :

Aggiornamento quadro conoscitivo relativamente a:

— Reticolo significativo ai fini della difesa del suolo

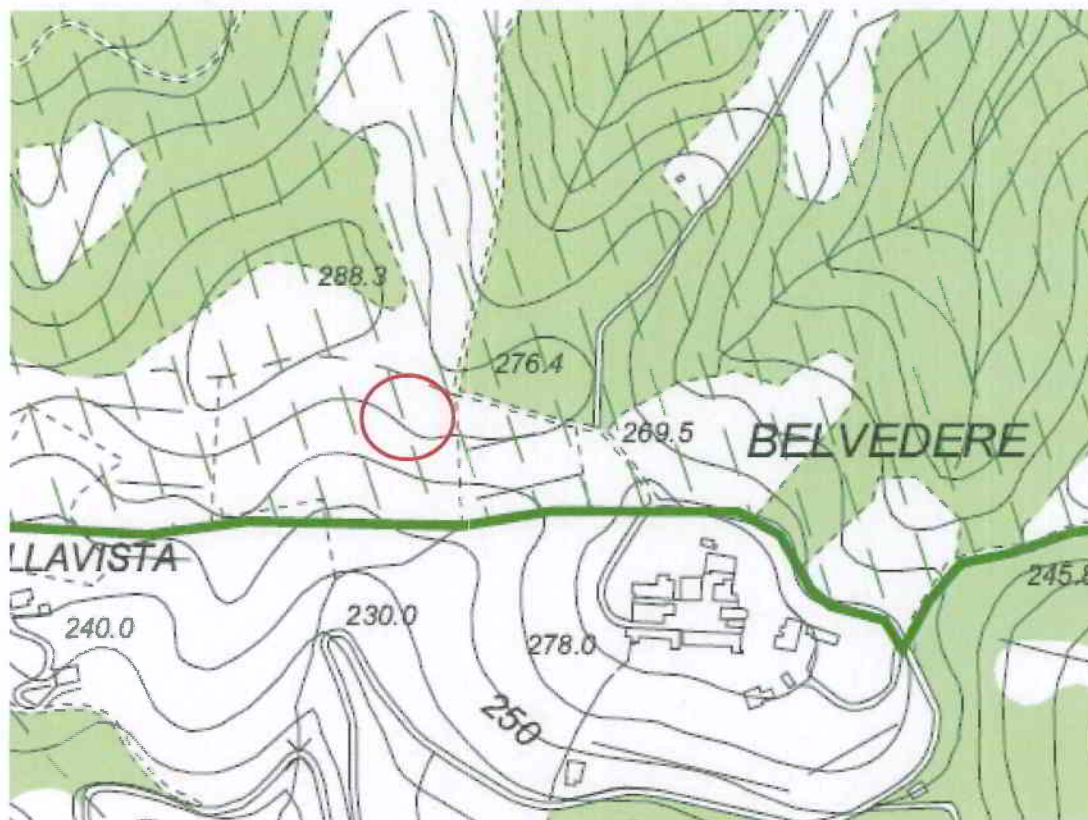
Domini

Aree di particolare attenzione per la prevenzione







dei dissesti idrogeologici

Aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti

CARTA DEI VINCOLI IN ATTUAZIONE DEL CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO



BENE PAESAGGISTICO

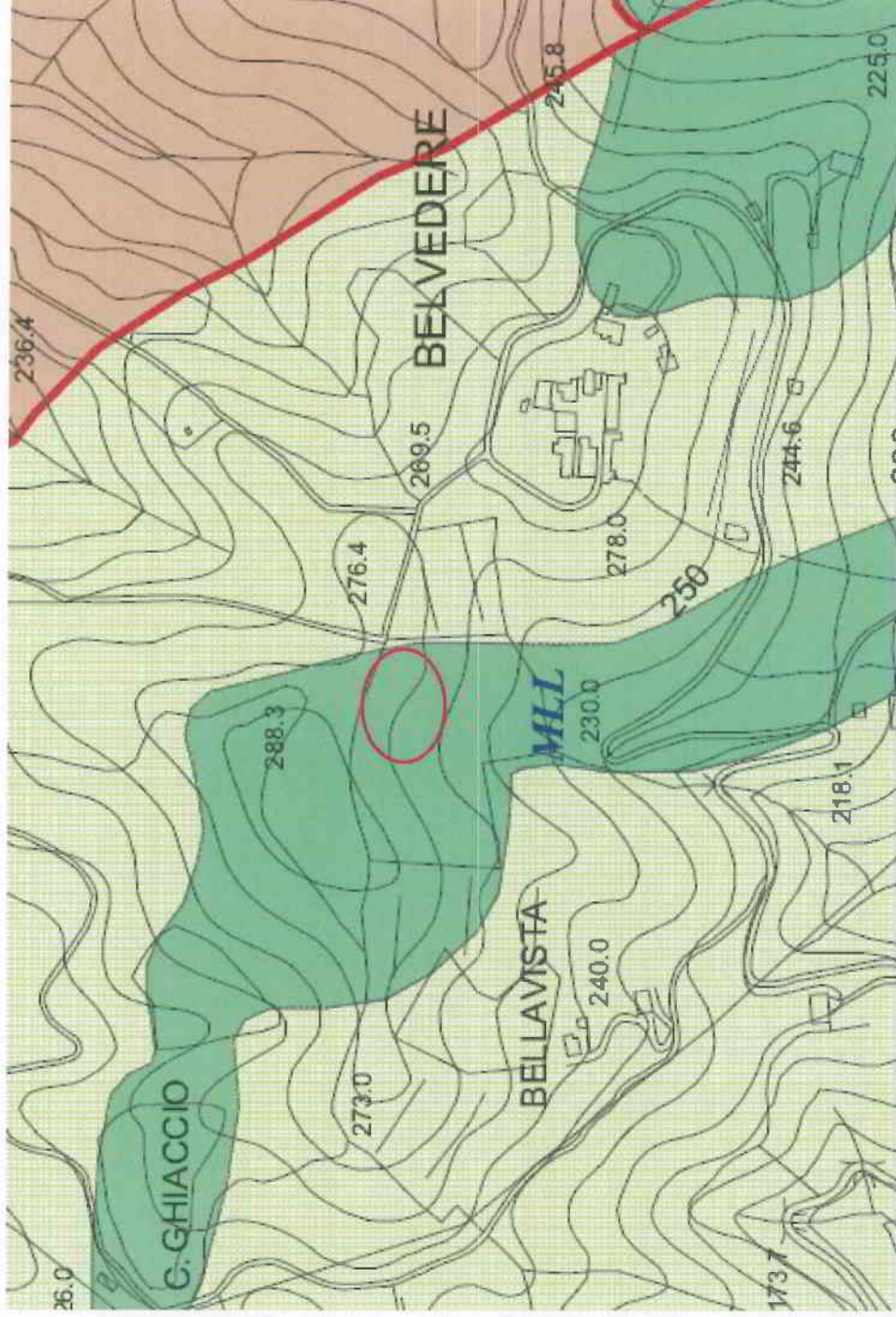
-  Bene paesaggistico dichiarato con provvedimento amministrativo (artt.136-141, D.lgs 22 gennaio 2004, n.42)
-  Territorio costiero (lettera a, comma 1, art.142, D.lgs 22 gennaio 2004, n.42)
-  Fiume, torrente e corso d'acqua iscritto nell'elenco di cui al R.D. 11 dicembre 1933, n.1775, e relative sponde o piedi degli argini (lettera c, comma 1, art.142, D.lgs 22 gennaio 2004, n.42)
-  Parco e riserva nazionale o regionale (lettera f, comma 1, art.142, D.lgs 22 gennaio 2004, n.42)
-  Territorio coperto da foresta e da bosco (lettera g, comma 1, art.142, D.lgs 22 gennaio 2004, n.42)
-  Zona di interesse archeologico (lettera m, comma 1, art.142, D.lgs 22 gennaio 2004, n.42)

VINCOLO IDROGEOLOGICO

-  Vincolo idrogeologico (Individuato ai sensi del Regio Decreto 3267/1923, art.8, comma 1)

 ubicazione

ESTRATTO DALLA CARTA GEOLOGICA DEL P.S. - TAV.4.2-S.1



Falda Toscana

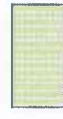


MAC - Macigno

Unità Liguri



MLL - Flysch di M. Morello (cfr. Flysch di Poggio San Quirico)



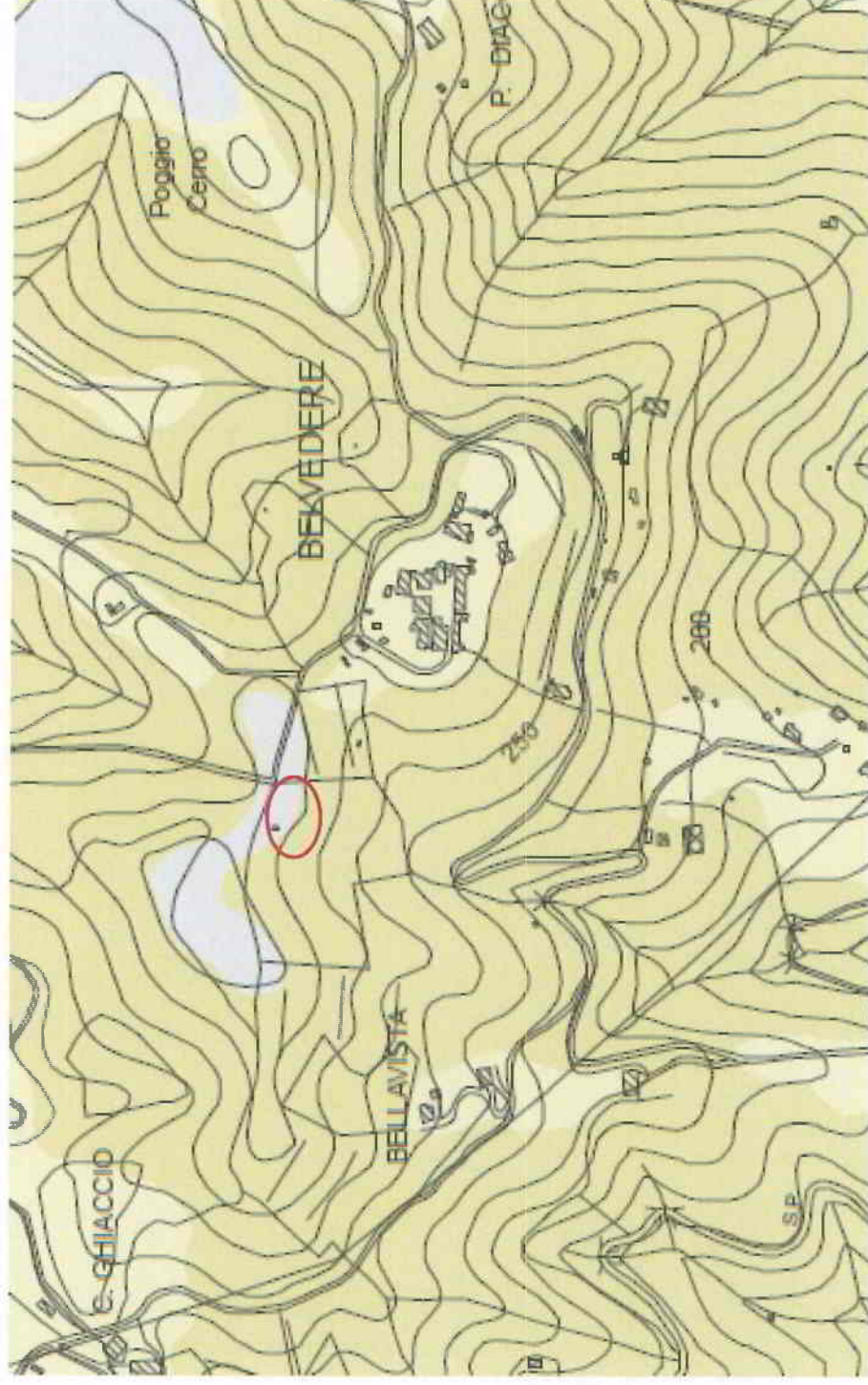
SIL - Formazione di Sillano (cfr. Formazione di Antignano))



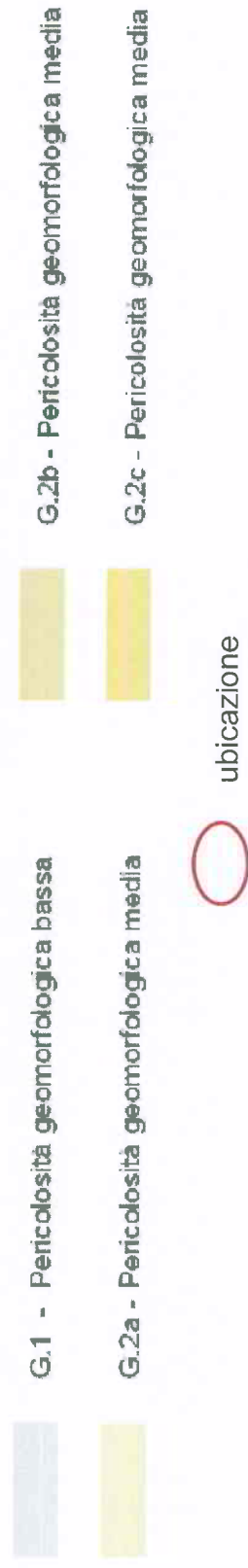
ubicazione



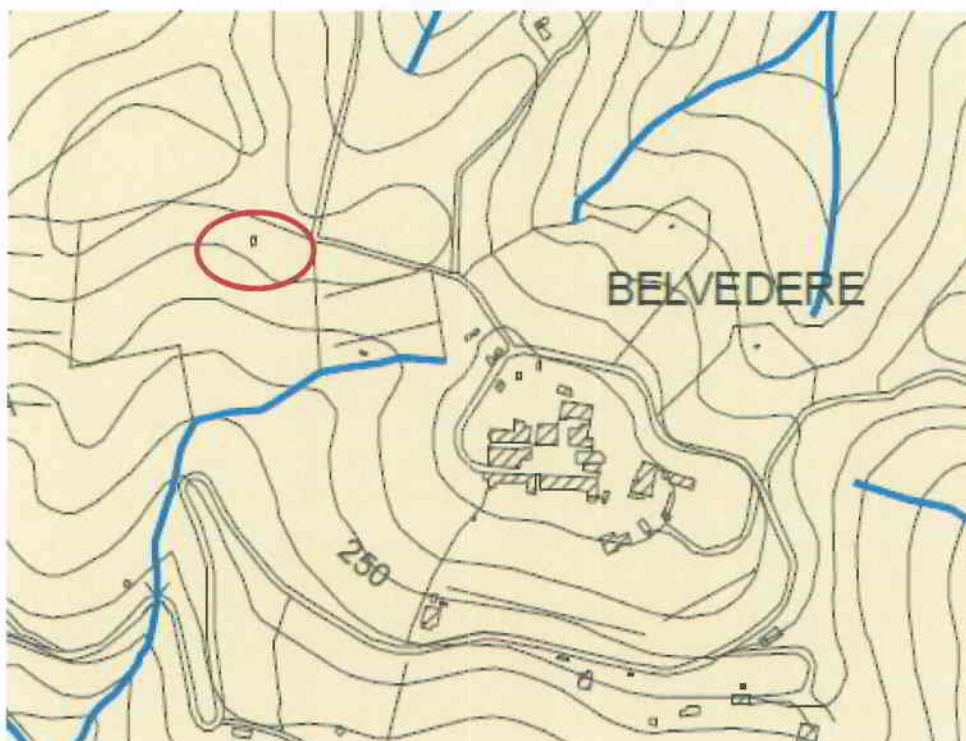
Faglie e sovrascorrimenti tettonici



Pericolosità geomorfologica



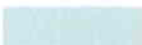







ESTRATTO DALLA CARTA DELLA PERICOLOSITA'
IDRAULICA DEL R.U. - TAV.S8-4a

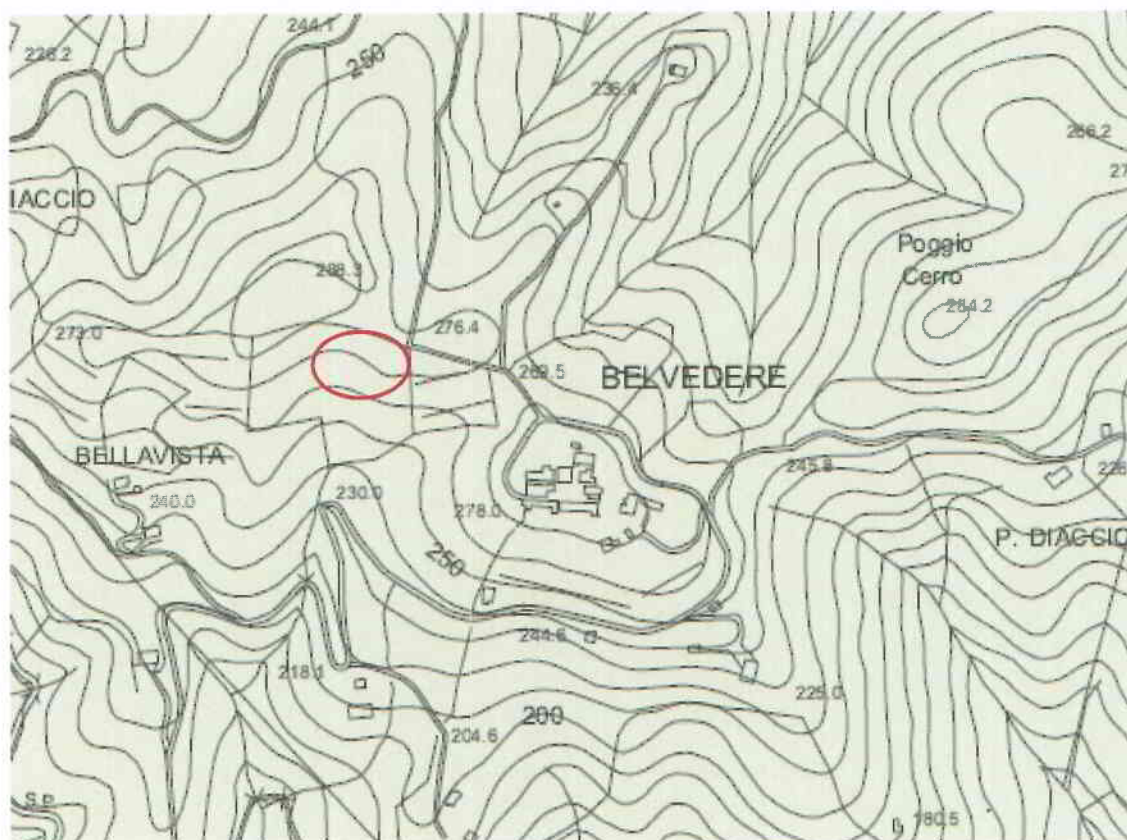


 ubicazione


Pericolosità idraulica

-  I.1 - Pericolosità idraulica bassa
-  I.2 - Pericolosità idraulica media
-  I.3 - Pericolosità idraulica elevata (per criteri morfologici)
-  I.3 - Pericolosità idraulica elevata (a seguito di studi idrologici-idraulici)
-  I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata (a seguito di studi idrologici-idraulici)
-  Aree soggette ad inondazioni per eventi Tr20
-  Reticolo significativo del P.A.I.
-  A.S.I.P. - area strategica per interventi di prevenzione

ESTRATTO DALLA TAV.4.13 – S.1 DEL P.S. - CARTA DELLA
TUTELA DELLA RISORSA IDRICA

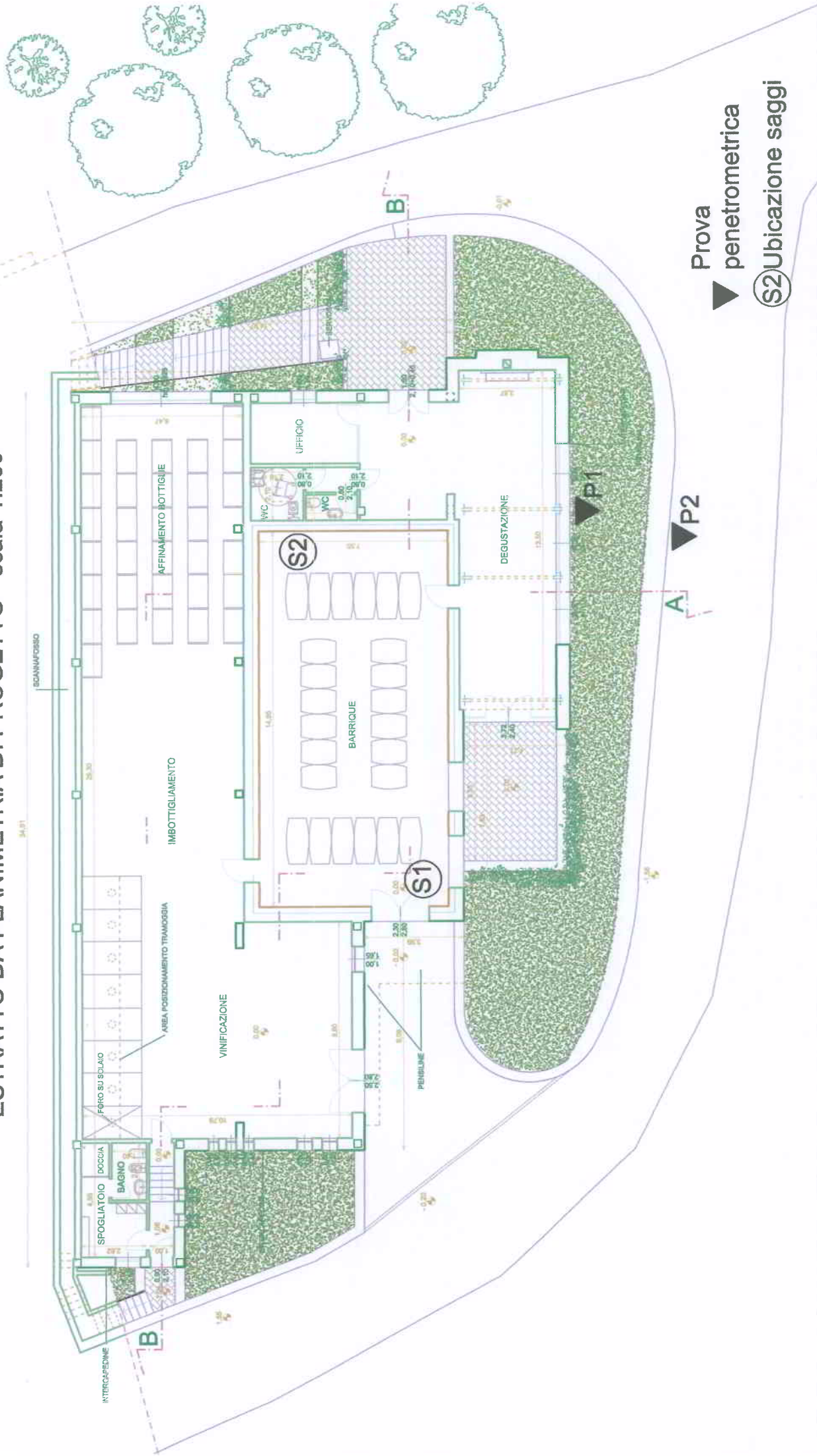


CLASSI DI TUTELA DELLA RISORSA IDRICA

-  Classe 1 - Tutela Media
-  Classe 2 - Tutela Alta
-  Classe 3 - Tutela Elevata
-  Classe 4 - Tutela Elevatissima

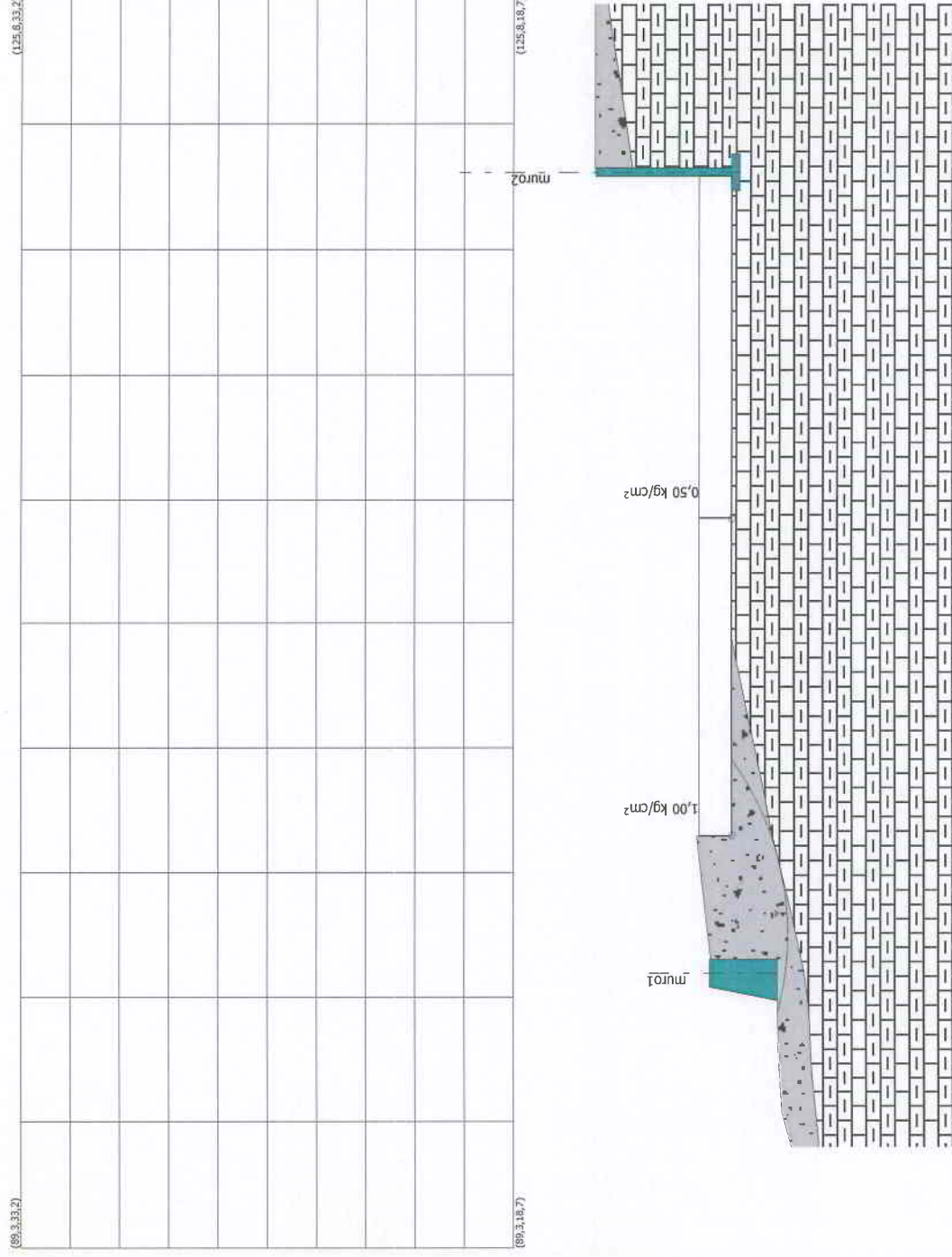
 ubicazione

ESTRATTO DA PLANIMETRIA DI PROGETTO - scala 1:200



Prova
 ▼ penetrometrica
 S2 Ubicazione saggi

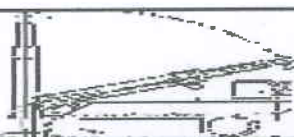
VERIFICA DI STABILITA' DI VERSANTE SU SEZIONE A - A DI PROGETTO - scala 1:200

$$x_c = 98,38 \quad y_c = 19,43 \quad R_c = 8,80 \quad F_s = 1,94$$


DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



A l c u n i m o m e n t i d e l l a c a m p a g n a g e o g n o s t i c a



Dott. Geol. Giovanni Sabatini

Via Nazionale, n.64

58036 - Roccastrada (GR) Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

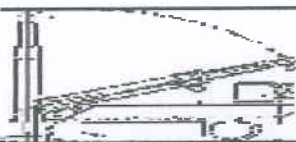
Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

Quota(m):

Prova: \1

Tabulato della prova

| <i>Profondità (m)</i> | <i>N. colpi della punta misurato</i> | <i>N.colpi del rivestimento</i> | <i>N. colpi SPT equivalenti</i> | <i>N. colpi del rivestimento corretto</i> |
|-----------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0,3 | 2 | | 2 | |
| 0,6 | 7 | | 8 | |
| 0,9 | 10 | | 12 | |
| 1,2 | 11 | | 13 | |
| 1,5 | 9 | | 10 | |
| 1,8 | 19 | | 22 | |
| 2,1 | 45 | | 52 | |



Dott. Geol. Giovanni Sabatini

Via Nazionale, n.64

58036 - Roccastrada (GR) Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

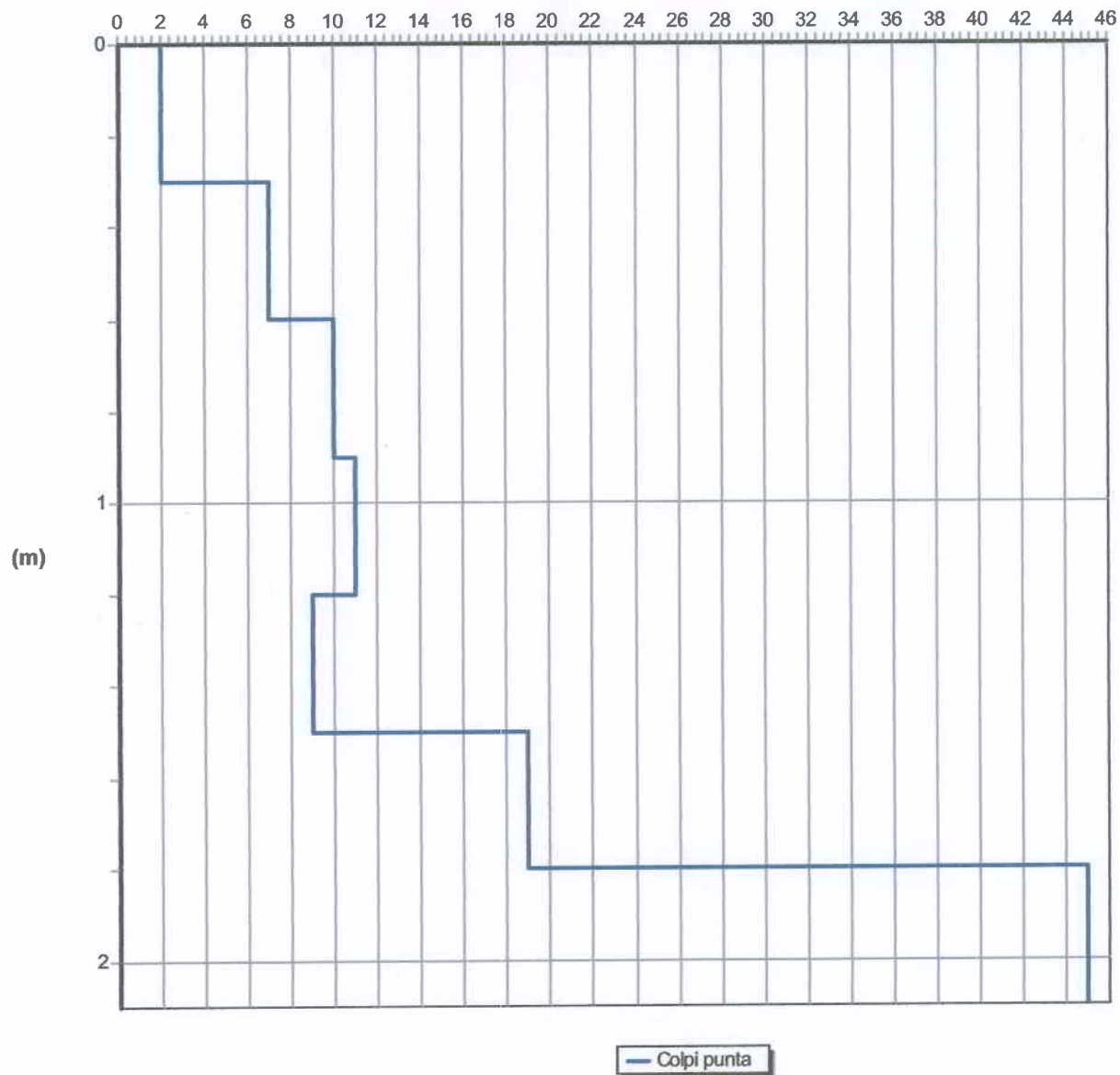
Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

Quota(m):

Prova: \1

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata





Dott. Geol. Giovanni Sabatini
Via Nazionale, n.64
58036 - Roccastrada (GR)Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012 Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

Quota(m): Prova: \1

Stratigrafia della prova

| Profondità (m) | Nspt medio equiv. | Resist.dinam. (kg/cmq) | Resist.dinam.SPT (kg/cmq) | Descrizione litologica | Comport. meccanico | Correzione litologica |
|-------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 0,3 | 2 | 12,98 | 10,35 | | 2 | 1 |
| 0,6 | 8 | 50,89 | 40,62 | | 2 | 1 |
| 0,9 | 12 | 74,83 | 59,79 | | 2 | 1 |
| 1,2 | 13 | 79,5 | 63,58 | | 2 | 1 |
| 1,5 | 10 | 59,99 | 48,02 | | 2 | 1 |
| 1,8 | 22 | 129,53 | 103,77 | | 2 | 1 |
| 2,1 | 52 | 300,58 | 240,99 | | 2 | 1 |

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio Profondità della falda (m): non rilevata

Peso del maglio (kg): 73,5

Passo di lettura (cm): 30

Volata del maglio (cm): 75

Profondità di partenza (m): 0,3

Peso delle aste (kg): 6

Lunghezza della prova (m): 2,1

Diametro della punta (cm): 5,1

Fattore di correzione strumentale: 1,16



Dott. Geol. Giovanni Sabatini
Via Nazionale, n.64
58036 - Roccastrada (GR)Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012 Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

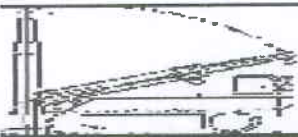
Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

Quota(m): Prova: \1

Parametri geotecnici

| Profondità base strato(m) | Nspt medio equivalente | Descrizione litologica dello strato | Velocità onde S (m/s) | Rapporto Tau/Sigma d'attrito(°) | Angolo d'attrito(°) | Peso di volume naturale (t/mc) | Densità relativa % | Modulo di Young (kg/cmq) | Coesione non drenata (kg/cmq) | Mod.edom. coesivi (kg/cmq) | O. C. R. | Mod. dinamico di taglio (kg/cmq) | Mod. edom. incoerenti (kg/cmq) | Pres.eff. a metà strato (kg/cmq) |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 0,3 | 2 | | 52 | 0,06 | 20 | 1,88 | 45 | 35 | 0,13 | 9 | 0,2 | 240 | 14 | 0,03 |
| 0,6 | 8 | | 82 | 0,21 | 26 | 2,03 | 68 | 198 | 0,54 | 36 | 0,6 | 709 | 57 | 0,09 |
| 0,9 | 12 | | 97 | 0,27 | 28 | 2,06 | 73 | 351 | 0,8 | 54 | 0,6 | 972 | 85 | 0,15 |
| 1,2 | 13 | | 105 | 0,27 | 29 | 2,03 | 69 | 394 | 0,87 | 59 | 0,5 | 1035 | 92 | 0,21 |
| 1,5 | 10 | | 106 | 0,19 | 27 | 1,95 | 57 | 270 | 0,67 | 45 | 0,3 | 844 | 71 | 0,27 |
| 1,8 | 22 | | 126 | 0,39 | 33 | 2,12 | 80 | 858 | 1,47 | 99 | 0,6 | 1560 | 156 | 0,33 |
| 2,1 | 52 | | 151 | 0,87 | 43 | 2,16 | 85 | 2897 | 3,48 | 234 | 1,7 | 3052 | 369 | 0,39 |

Profondità della falda (m): non rilevata



Dott. Geol. Giovanni Sabatini

Via Nazionale, n.64

58036 - Roccastrada (GR) Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

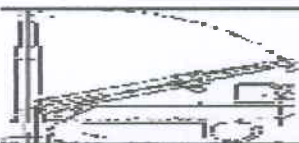
Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

Quota(m):

Prova: V2

Tabulato della prova

| <i>Profondità (m)</i> | <i>N. colpi della punta misurato</i> | <i>N.colpi del rivestimento</i> | <i>N. colpi SPT equivalenti</i> | <i>N. colpi del rivestimento corretto</i> |
|-----------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0,3 | 12 | | 14 | |
| 0,6 | 10 | | 12 | |
| 0,9 | 18 | | 21 | |
| 1,2 | 45 | | 52 | |



Dott. Geol. Giovanni Sabatini

Via Nazionale, n.64

58036 - Roccastrada (GR) Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012

Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

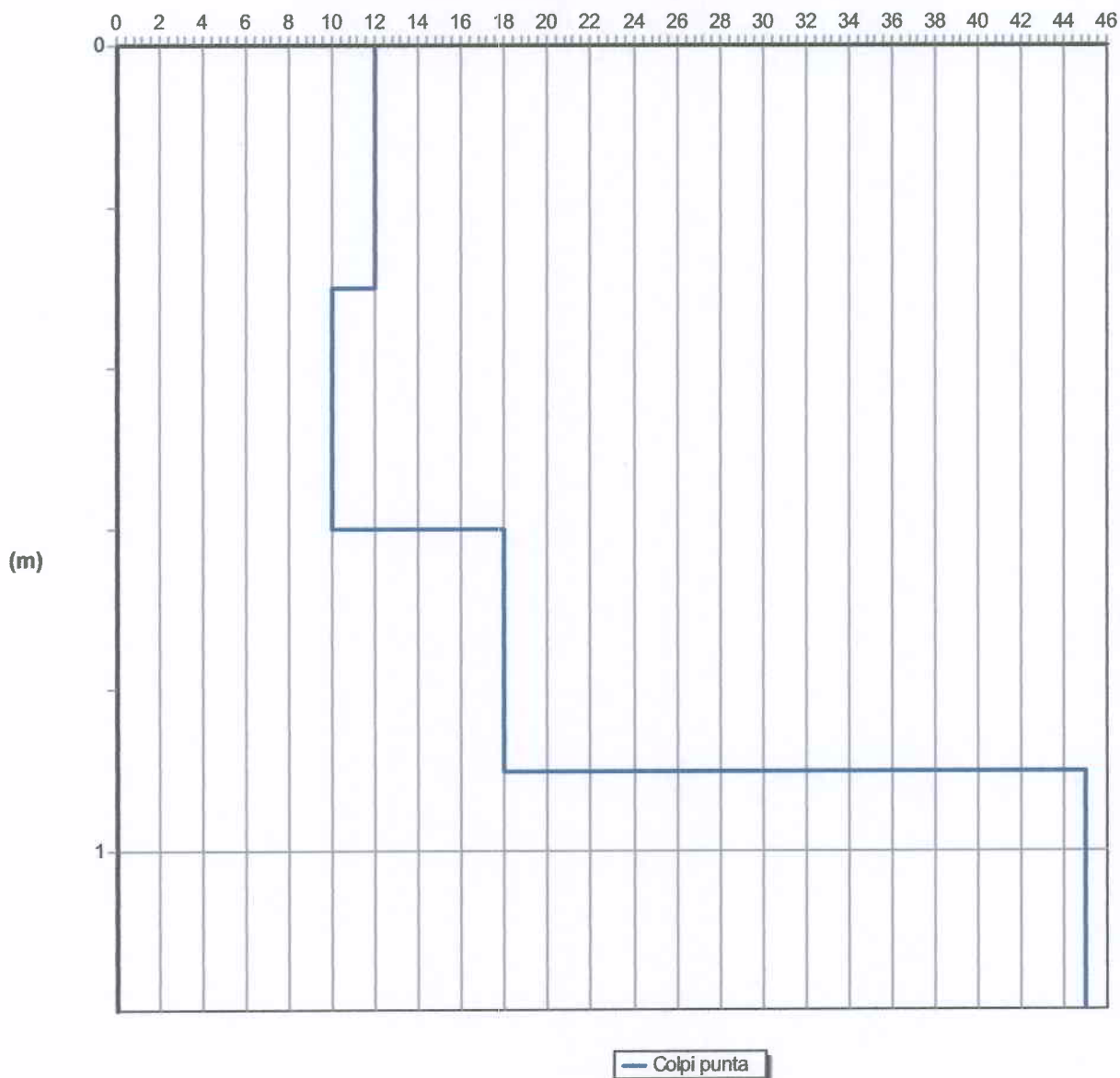
Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

Quota(m):

Prova: \2

Grafico della prova

Profondità della falda dal p.c.(m): Non rilevata





Dott. Geol. Giovanni Sabatini
Via Nazionale, n.64
58036 - Roccastrada (GR)Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani
Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti
Data: 28/01/2012 Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75
Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale
Quota(m): Prova: 12

Stratigrafia della prova

| Profondità (m) | Nspt medio equiv. | Resist.dinam. (kg/cm ²) | Resist.dinam.SPT (kg/cm ²) | Descrizione litologica | Comport. meccanico | Correzione litologica |
|----------------|-------------------|-------------------------------------|--|------------------------|--------------------|-----------------------|
| 0,3 | 14 | 90,88 | 72,48 | | 2 | 1 |
| 0,6 | 12 | 76,33 | 60,93 | | 2 | 1 |
| 0,9 | 21 | 130,95 | 104,63 | | 2 | 1 |
| 1,2 | 52 | 317,99 | 254,31 | | 2 | 1 |

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio Profondità della falda (m): non rilevata

Peso del maglio (kg): 73,5 Passo di lettura (cm): 30 Volata del maglio (cm): 75 Profondità di partenza (m): 0,3
Peso delle aste (kg): 6 Lunghezza della prova (m): 1,2 Diametro della punta (cm): 5,1 Fattore di correzione strumentale: 1,16



Dott. Geol. Giovanni Sabatini
Via Nazionale, n.64
58036 - Roccastrada (GR)Cell. 349.2973167

Committente: Dott. Geol. Fabio Melani

Località: Belvedere, Suvereto - Prog. Sig. Pasquetti

Data: 28/01/2012 Attrezzatura: D.P.S.H. 73/75

Note: Prove spinte fino al rifiuto strumentale

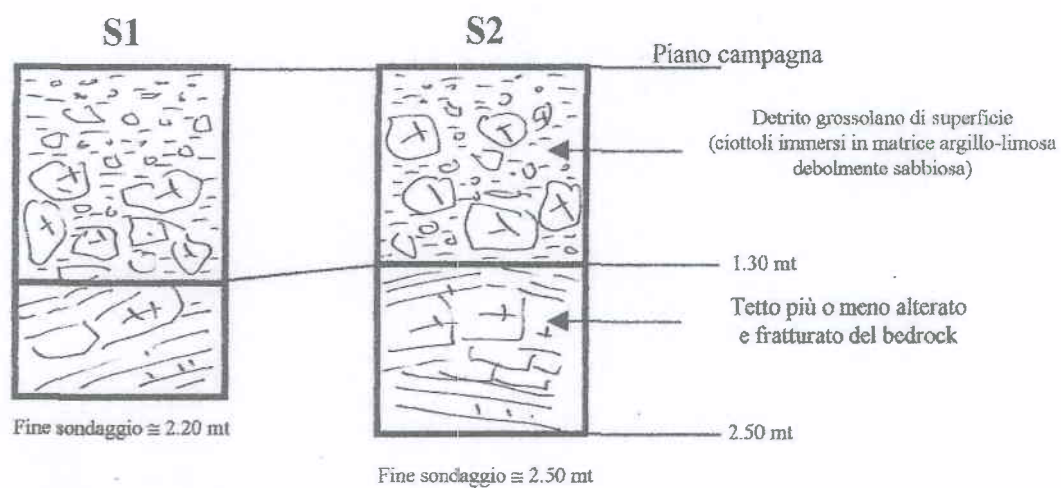
Quota(m): Prova: 12

Parametri geotecnici

| Profondità base strato(m) | Nspt medio equivalente | Descrizione litologica dello strato | Velocità onde S (m/s) | Rapporto Tau/Sigma | Angolo d'attrito(°) | Peso di volume naturale (t/mc) | Densità relativa % | Modulo di Young (kg/cmq) | Coesione non drenata (kg/cmq) | Mod.edom. coesivi (kg/cmq) | O. C. R. | Mod. dinamico di taglio (kg/cmq) | Mod. edom. incoerenti (kg/cmq) | Pres.eff. a metà strato (kg/cmq) |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------|---|--------------------------------------|---|
| 0,3 | 14 | | 72 | 0,45 | 29 | 2,16 | 85 | 439 | 0,94 | 63 | 2,5 | 1097 | 99 | 0,03 |
| 0,6 | 12 | | 88 | 0,3 | 28 | 2,12 | 81 | 351 | 0,8 | 54 | 0,9 | 972 | 85 | 0,1 |
| 0,9 | 21 | | 107 | 0,47 | 33 | 2,16 | 85 | 801 | 1,41 | 95 | 1,1 | 1505 | 149 | 0,16 |
| 1,2 | 52 | | 134 | 1,04 | 43 | 2,16 | 85 | 2897 | 3,48 | 234 | 2,6 | 3052 | 369 | 0,23 |

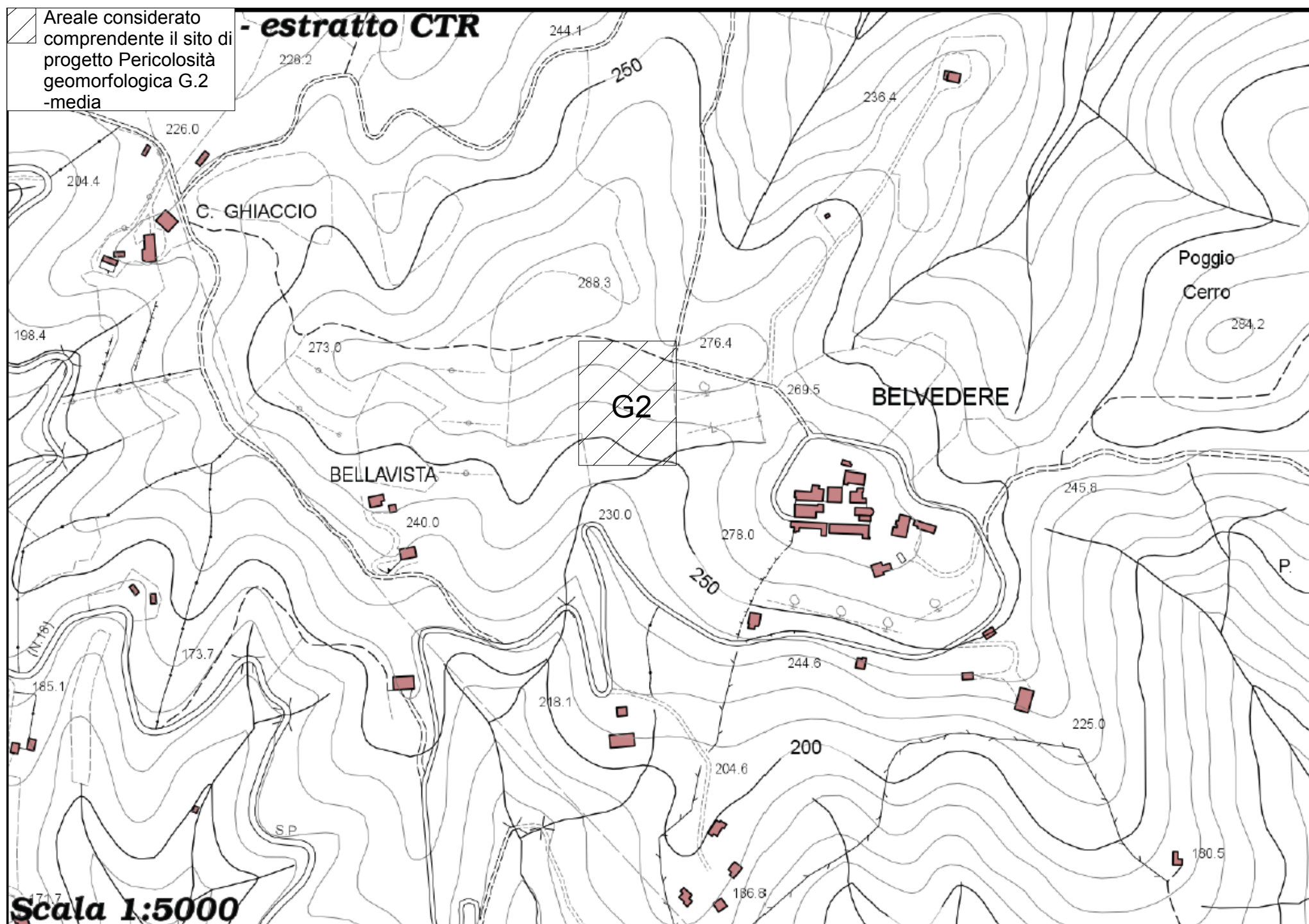
Profondità della falda (m): non rilevata

DATI DI BASE ESISTENTI (saggi con escavatore)

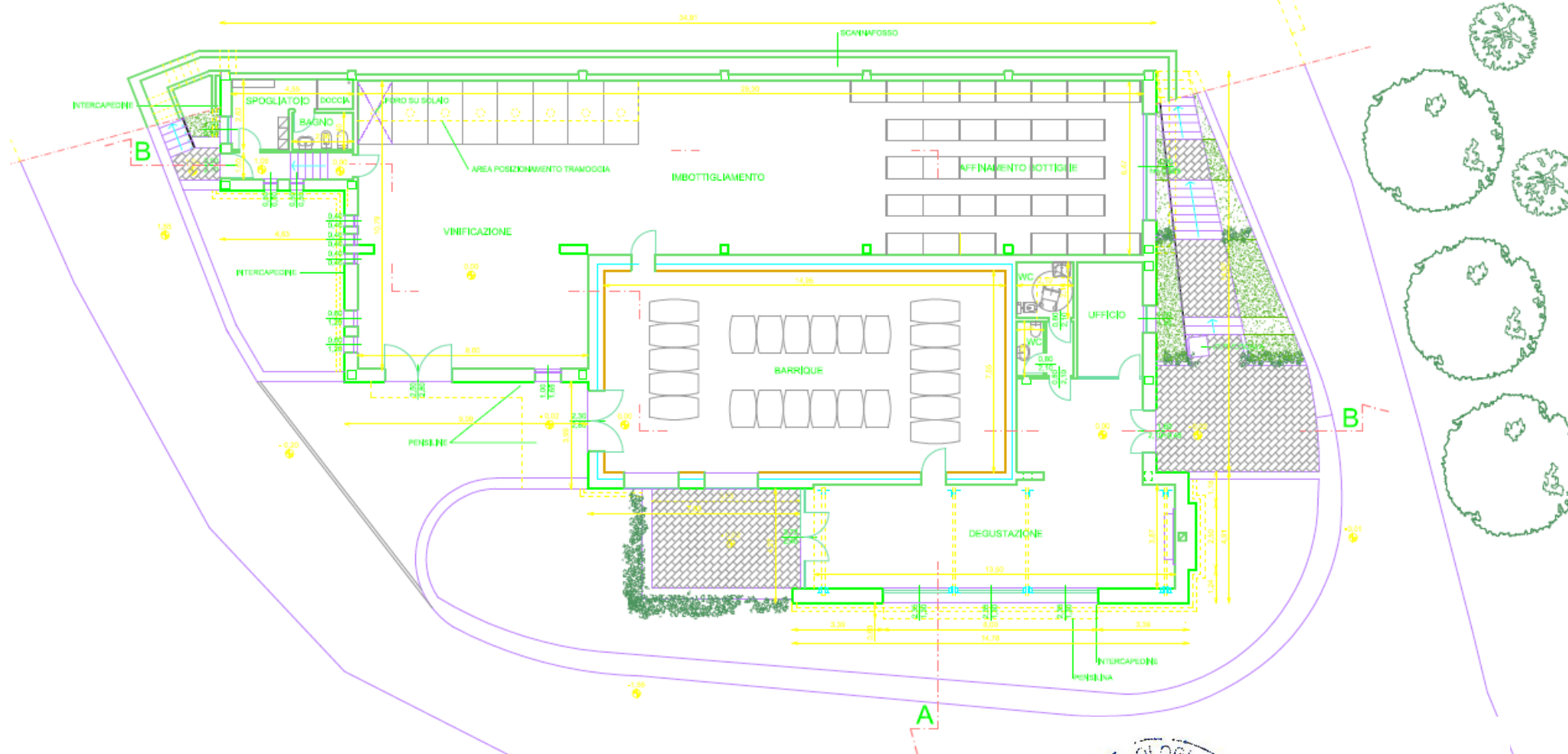


Falda superficiale assente

CARTE DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



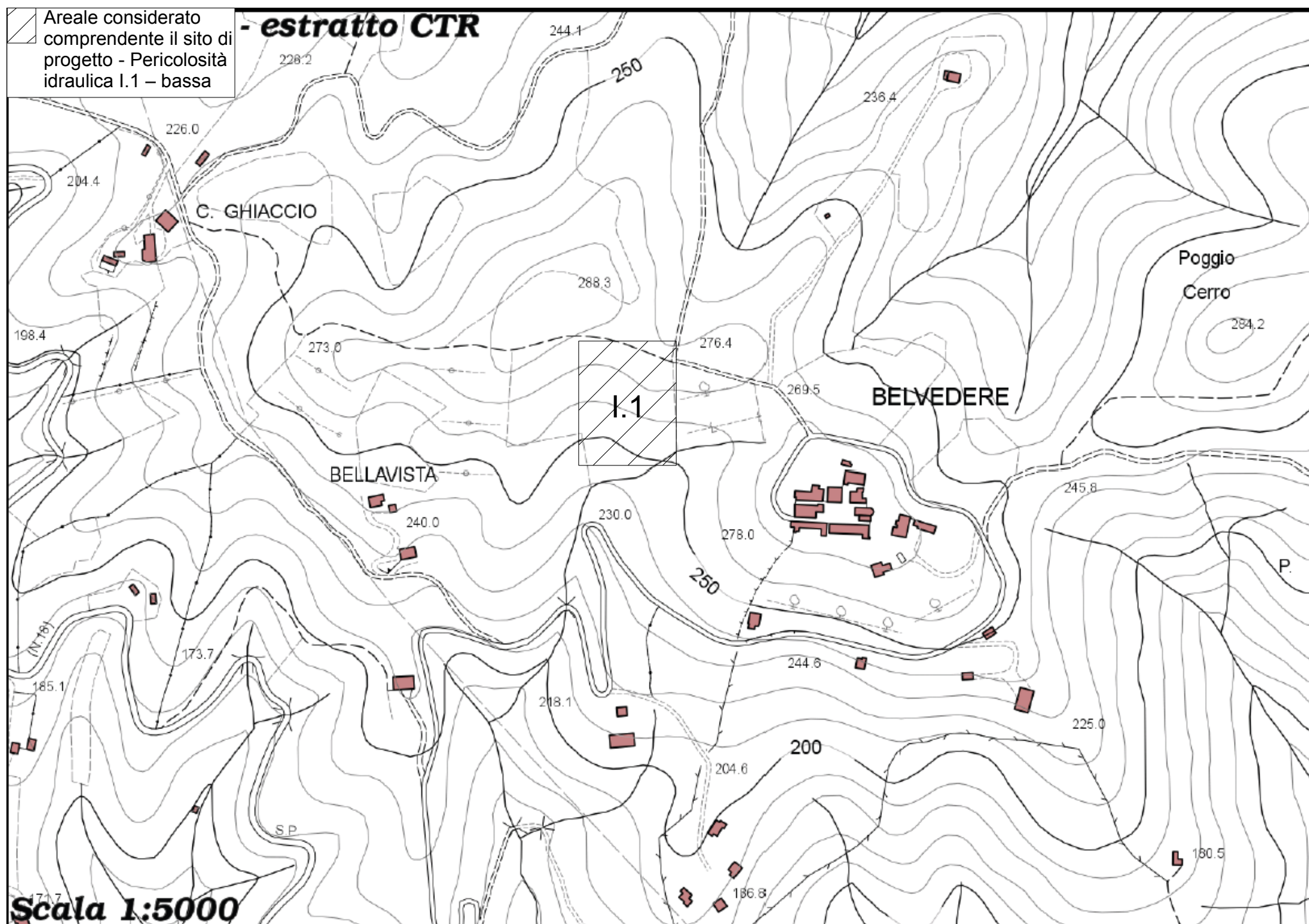
ESTRATTO DA PLANIMETRIA DI PROGETTO - scala 1:200



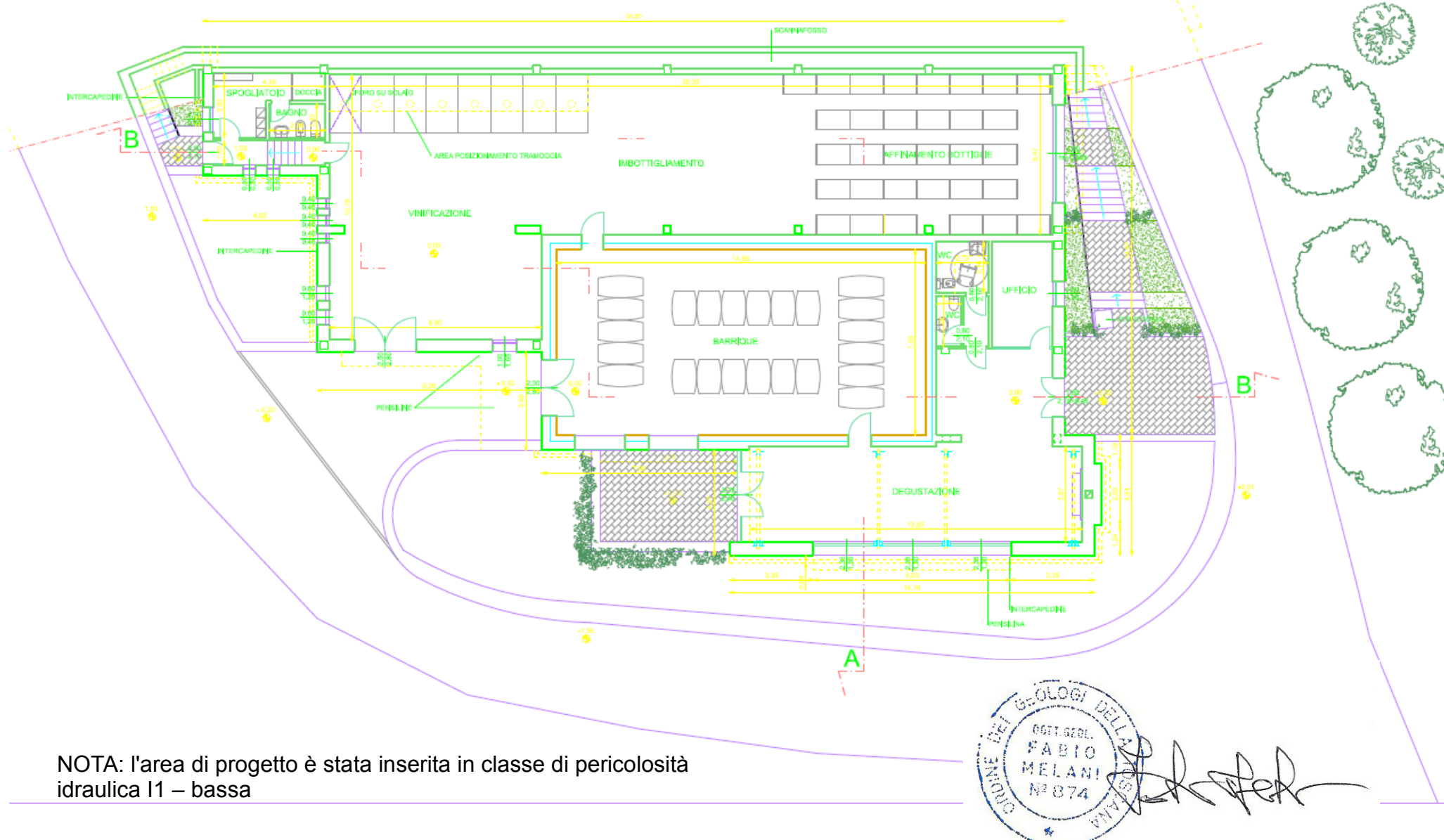
NOTA: l'area di progetto è stata inserita in classe di pericolosità geomorfologica G2 – media



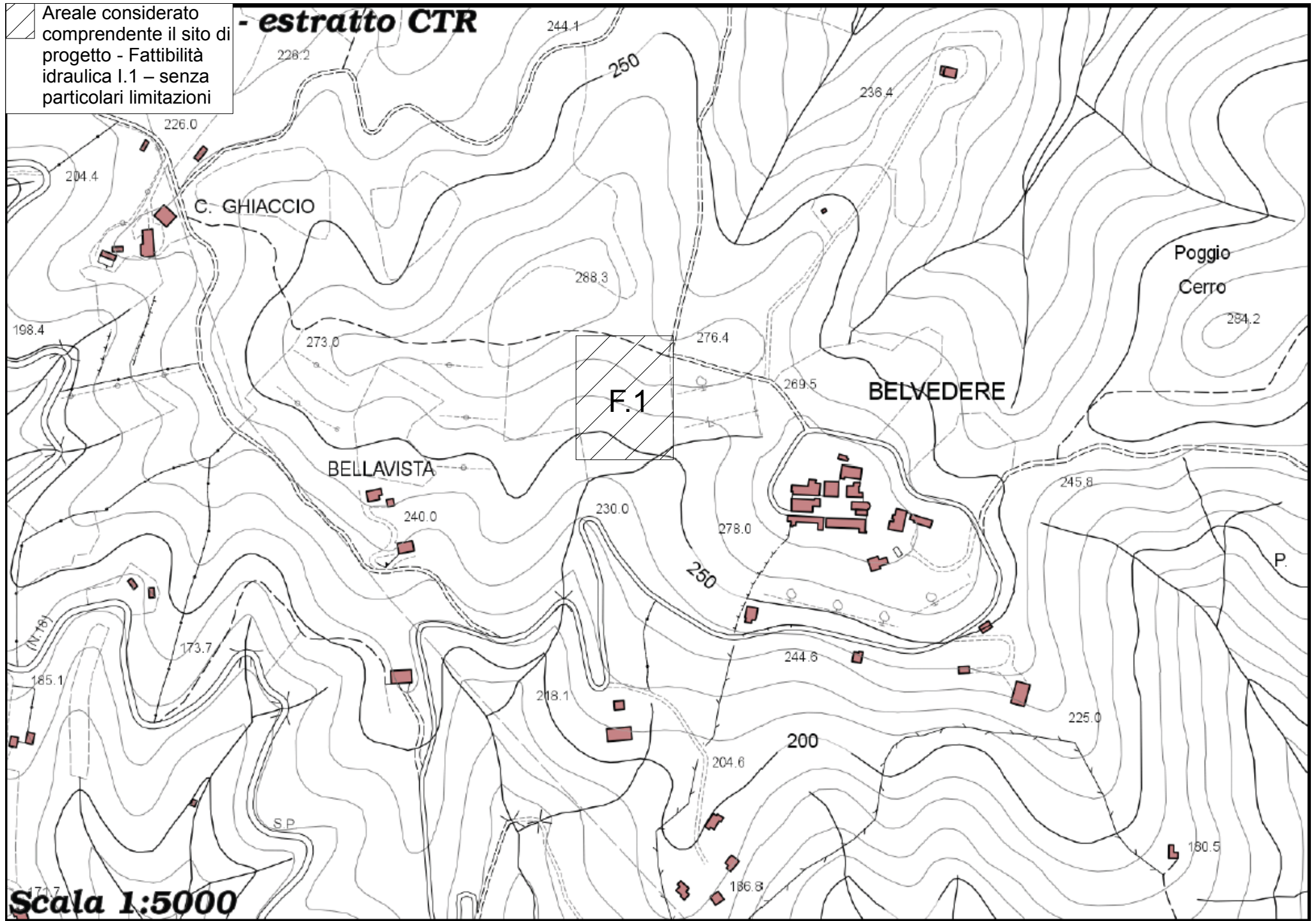
CARTE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



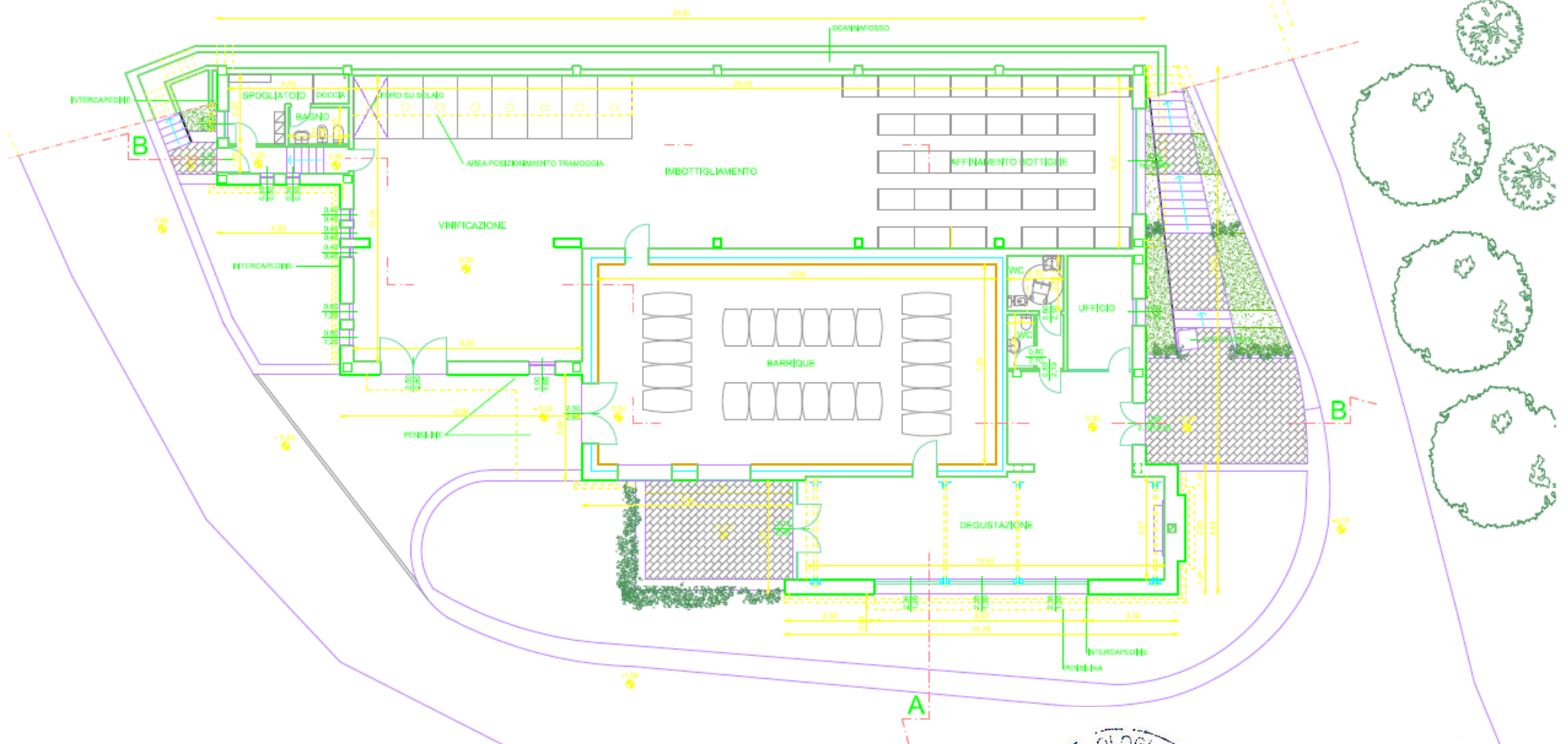
ESTRATTO DA PLANIMETRIA DI PROGETTO - scala 1:200



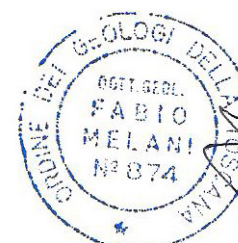
CARTE DELLA FATTIBILITA' IDRAULICA



ESTRATTO DA PLANIMETRIA DI PROGETTO - scala 1:200

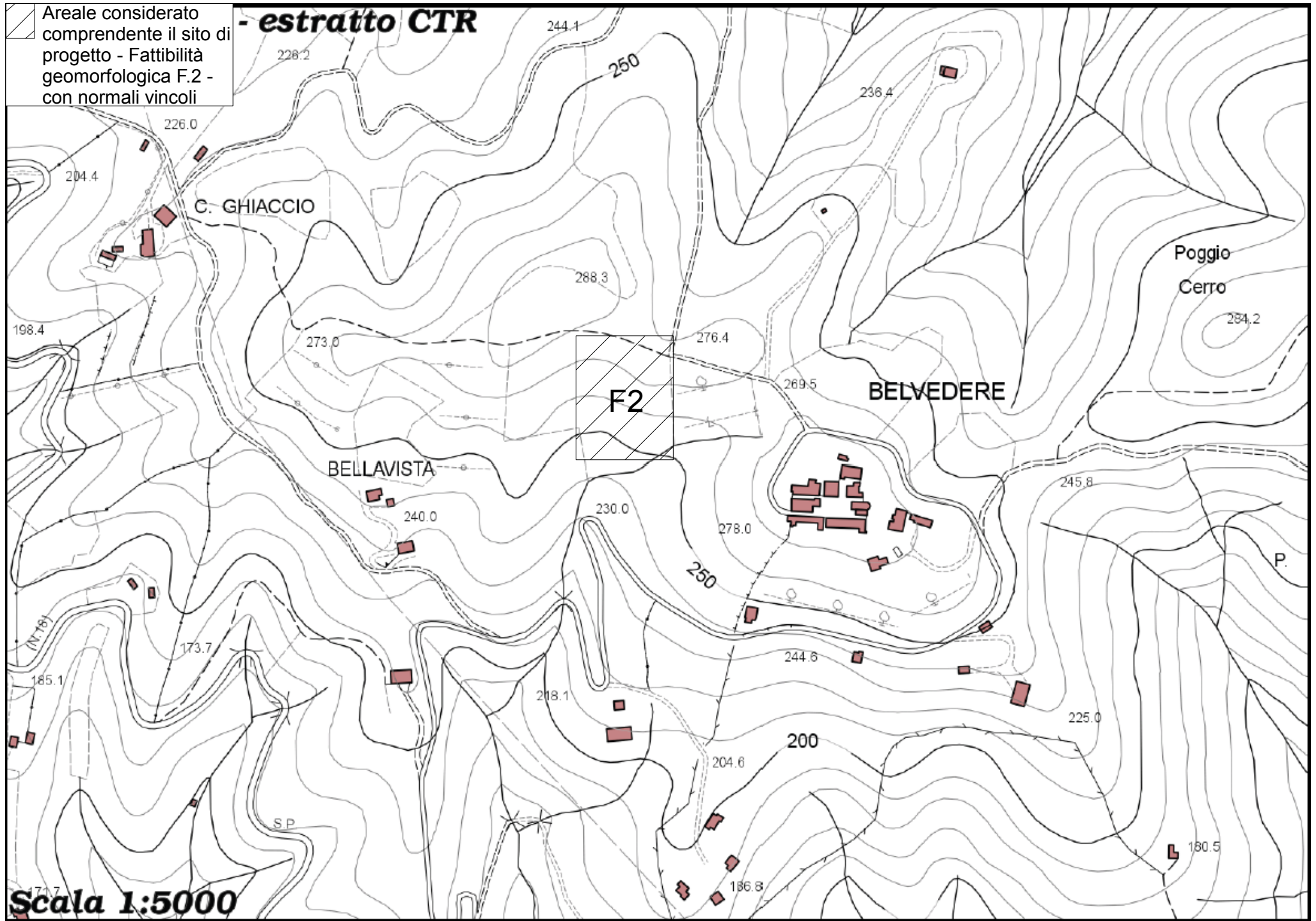


NOTA: l'area di progetto è stata inserita in classe di fattibilità idraulica I1 – senza particolari limitazioni

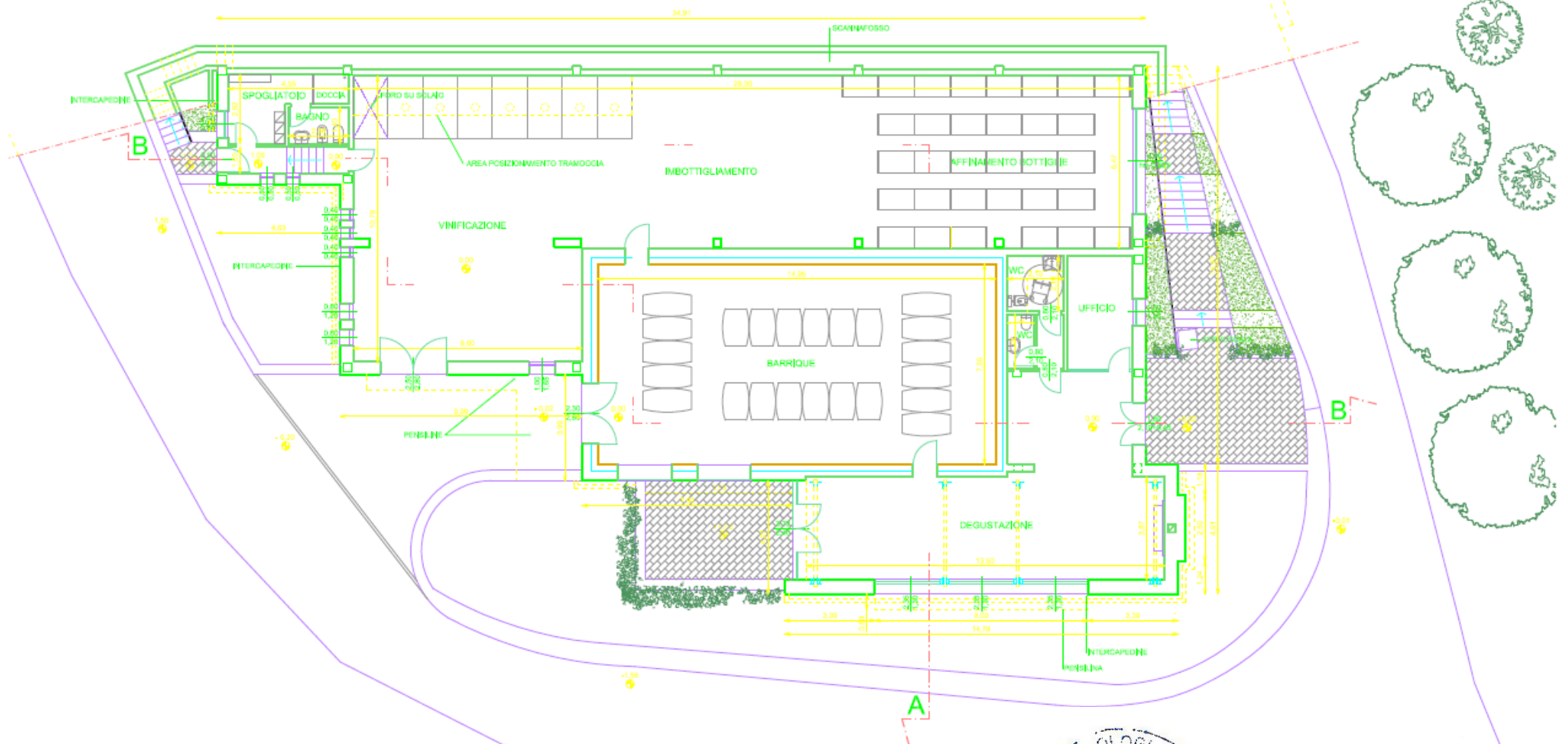


[Handwritten signature]

CARTE DELLA FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA



ESTRATTO DA PLANIMETRIA DI PROGETTO - scala 1:200



NOTA: l'area di progetto è stata inserita in classe di fattibilità geomorfologica F2 – con normali vincoli

