

Studio Tecnico Associato De Marco R. & Pozzo L..  
Via Mazzini n - 14- 13875 - Ponderano (BI) - tel. 015/541265  
Codice fiscale - partita I.V.A.02190880027  
e-mail studiodemarco.pozzo@gmail.com

**TRIBUNALE DI BIELLA**

**Sezione Esecuzioni Immobiliari**

**Esecuzione Immobiliare R.G.E. n. 50/2022**

**Giudice dell'Esecuzione Dott. Emanuele Migliore**

**C.T.U. incaricato : Pozzo geom. Varniero**

Debitore : ██████████

Il sottoscritto Pozzo geom. Varniero in merito alla comunicazione del Tribunale di Biella in data 23 luglio 2024 ed alle osservazioni dell' Ing ██████████ del 19/06/2024 comunica quanto segue :

La Concessione Edilizia n. 698 rilasciata in data 20/04/1978 per il rifacimento del tetto attribuita al civico 124 (lotto 2) in realtà è relativa al civico 126 (lotto 1), trattasi di mero errore materiale durante la stesura della relazione senza alcuna incidenza sui valori peritati ;

si conferma invece la sporadica presenza di parcheggi lungo la Via Clemente Vercellone che seppur non essendo delimitati permettono la sosta di autoveicoli utilizzati ai residenti nelle vicinanze,

la finestra campita erroneamente in giallo presso l'autorimessa del lotto 2 posta piu' ad est è da attribuire a mero errore grafico (si allega alla presente pianta corretta) mentre la finestra e la porta campite in colore giallo presso il vano scala essendo collocate nel pianerottolo della prima rampa scala sono da attribuire giustamente al piano seminterrato

Per quanto riguarda le problematiche evidenziate dall' Ing. ██████████ in merito ai potenziali dissesti franosi lo scrivente, dopo aver avuto accoglimento dall' Ill.mo Sig. Giudice del 23/07/2024 ad avvalersi dell'assistenza del geologo dott. Giovanni Rodina al fine di procedere alle attività di verifica delle problematiche lamentate dalla parte debitrice eseguita, ha provveduto ad effettuare sopralluogo preliminare in data 2 settembre 2024 alla presenza dello scrivente con il dottor Giovanni Rodina ed alla presenza dell' Ing. C ██████████ e dell'esecutata ██████████.

In tale sede il dottor Giovanni Rodina ha concordato di effettuare alla presenza dell' Ing ██████████ con prove e rilievi sulla località nei giorni successivi e consegna allo scrivente in data odierna di esaustiva e dettagliata relazione allegata alla presente dalla quale dopo attente verifiche e dimostrazioni dichiara :

**"In forza del quesito postomi ed in assolvimento all'incarico consegnatomi, in sintesi a quanto sopra premesso, si dichiara che per il fabbricato oggetto di esecuzione non sussistono ad oggi pericoli di stabilità dell'edificio legata alle dinamiche di versante".**

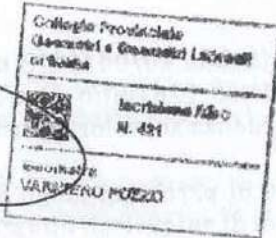
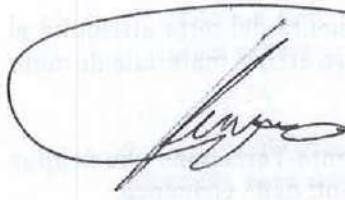


**Studio Tecnico Associato De Marco R. & Pozzo L.**  
**Via Mazzini n - 14- 13875 - Ponderano (BI) - tel. 015/541265**  
**Codice fiscale - partita I.V.A.02190880027**  
**e-mail studiodemarco.pozzo@gmail.com**

Si ribadisce che di tutto quanto sopra elencato lo scrivente ha già tenuto conto nella conferma della determinazione del valore dei lotti come meglio dettagliato nella relazione peritale a suo tempo depositata.

Ponderano, li 12/09/2024

Il C.T.U.: Pozzo geom. Varniero



Studio Tecnico Associato De Marco R. & Pozzo L..  
Via Mazzini n - 14- 13875 - Ponderano (BI) - tel/fax 015/541265  
Codice fiscale - partita I.V.A.02190880027 e-mail  
studiodemarco.pozzo@gmail.com

Ill.mo G.E.  
Dott. Emanuele Migliore

N. R.G.E. 50/2022

Parti :  
Debitore :

Il sottoscritto Pozzo geom. Varniero con la presente comunica che fermo restando il deposito dello scrivente entro il termine da Lei assegnato del 16/09/2024 di note scritte in ordine all'istanza della parte debitrice eseguita, che verrà diligentemente effettuato,

in merito alle problematiche evidenziate dall' Ing. [redacted] nella relazione portante la data del 19 giugno 2024 e specificatamente per la parte relativa a :

" omissi"

#### **1.4 Potenziali dissesti franosi**

L'abitato nel quale è inserita la proprietà [redacted] insiste lungo il versante che dal pianalto alluvionale di Regione Pignocchi scende verso il torrente Elvo. Il terreno dell'area è generalmente composto nella parte superficiale da sedimenti limosi, al di sotto dei quali riposano depositi alluvionali antichi che ricoprono le rocce dioritiche di base. Le caratteristiche meccaniche dei terreni in posto sono generalmente discrete ma lungo i versanti i depositi possono essere stati rimobilizzati, con rilevante riduzione delle caratteristiche meccaniche. In caso di prolungate precipitazioni le caratteristiche del terreno, a causa dell'imbibizione d'acqua, possono decadere rispetto allo stato asciutto e vengono a formarsi le condizioni predisponenti per il verificarsi di dissesti franosi, che assumono tipicamente la forma di colate. La presenza di acque superficiali di ruscellamento o di infiltrazione è sufficiente per indurre l'attivazione di tali fenomeni franosi.

*Studio Tecnico Associato De Marco R. & Pozzo L.*  
 Via Mazzini n - 14- 13875 - Ponderano (BI) - tel/fax 015/541265  
 Codice fiscale - partita I.V.A.02190880027 e-mail  
 studiodemarco.pozzo@gmail.com

In base alle informazioni raccolte in sede di sopralluogo risulta che all'epoca di costruzione dell'edificio fu necessario approfondire maggiormente le fondazioni rispetto a quanto inizialmente previsto, a causa della presenza di strati superficiali di terreno scadente. Si intende pertanto portare l'attenzione del lettore sul fatto che nell'area in esame il terreno superficiale è scadente e inoltre sono presenti, come si è visto, acque superficiali non regimentate in occasione degli eventi piovosi. Sono proprio le condizioni necessarie e sufficienti per l'insorgere dei dissesti franosi. La morfologia mossa del versante prativo sottostante l'abitazione attesta la presenza di passati movimenti del terreno, confermando così la vulnerabilità dell'area ai dissesti franosi.

"omissis"

lo scrivente precisa di non possedere le conoscenze professionali per argomentare su tali osservazioni, di competenza di dott.ri strutturisti/geologici) astenendosi da ogni risposta in merito,

chiede rispettosamente mandato ad incaricare geologo di fiducia o altro professionista da Lei indicato al fine di effettuare sopralluogo e redigere relazione in merito :

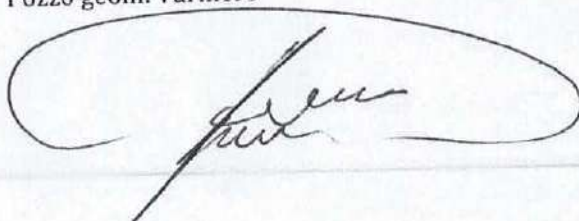
lo scrivente precisa che durante i sopralluoghi effettuati pre-relazione peritale mai è stata evidenziata allo scrivente alcuna problematica in merito da parte della sig.ra [REDACTED] problematica che l' Ing. [REDACTED] ha confermato essere visibile durante e subito dopo copiose piogge con relative esondazioni ;

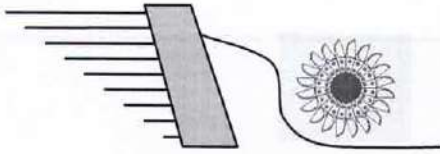
Restando a disposizione per qualsiasi chiarimento ed in attesa di quanto indicatomi dall' Ill.mo Sig. Giudice (se nominare geologo di fiducia, in questo caso il dr. Rodina Giovanni con studio in Biella professionalmente conosciuto e apprezzato dallo scrivente o professionista da Lei indicatomi) si comunica che non si avrà riscontro in merito lo scrivente provvederà ad organizzare incontro congiunto fra i professionisti competenti, trasmettendo relazione documentale inerente.

In attesa do cortese riscontro ed istruzioni in merito porgo rispettosamente i piu' cordiali saluti.

Ponderano, li 18/07/2024

Il C.T.U. : Pozzo geom. Varniero



**Geologo Giovanni Rodina**

grodina@libero.it  
Via Mazzini, 3 - 13900 Biella (BI)  
Tel e Fax 015 2562270  
Cell. 333 3032004  
P.IVA 02115090025

**RELAZIONE GEOLOGICA  
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI**

PROGETTO

**VERIFICA DI STABILITÀ DEL VERSANTE**

**TRIBUNALE DI BIELLA  
SEZIONE ESECUZIONI IMMOBILIARI  
ESECUZIONE IMMOBILIARE R.G.E. n. 50/2022  
GIUDICE DELL'ESECUZIONE DOTT. EMANUELE MIGLIORE  
C.T.U. INCARICATO : POZZO GEOM. VARNIERO**

12 SETTEMBRE 2024

## SOMMARIO

<b>1 – OGGETTO DELLA RELAZIONE E RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
<b>2 – AREA DI STUDIO.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pianificazione urbanistica .....	4
2.2 Lineamenti geologici e geomorfologici.....	4
2.3 Caratterizzazione idrogeologica dell'area .....	6
<b>3 – INDAGINI GEOTECNICHE.....</b>	<b>7</b>
3.1 Prova penetrometrica 1.....	8
3.2 Prova penetrometrica 2.....	9
3.3 Prova penetrometrica 3.....	9
3.4 Prova penetrometrica 4.....	10
3.5 Prova penetrometrica 5.....	10
3.6 Prova penetrometrica 6.....	11
<b>4 – CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO.....</b>	<b>12</b>
4.1 Parametri geotecnici ricavati.....	13
4.2 Sezioni litotecniche .....	14
4.3 Caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali.....	16
<b>5 – VERIFICHE DI STABILITÀ.....</b>	<b>17</b>
5.1 Metodo dei conci.....	17
5.2 Metodo di Fellenius .....	18
5.3 Metodo di Bishop .....	18
5.4 Metodo di Sarma .....	19
5.5 Metodo di Morgenstern e Price .....	20
5.6 Metodo di Janbu.....	20
5.7 Ricerca superfici di scivolamento .....	21

<b>5.8 Condizioni al contorno.....</b>	<b>22</b>
<b>5.9 Risultati delle verifiche.....</b>	<b>22</b>
<b>6 – CONCLUSIONI.....</b>	<b>33</b>

**ALLEGATI**

- Corografia, scala 1:10000**
- Stratigrafie prove penetrometriche**
- Parametri sismici di base e di sito**

## 1 – OGGETTO DELLA RELAZIONE E RIFERIMENTI NORMATIVI

---

La seguente relazione contiene i risultati dei rilievi eseguiti nel Comune di Sordevolo in un intorno significativo per caratteristiche geologiche e geomorfologiche compatibile con le problematiche da affrontare.

I dati raccolti sul terreno e le osservazioni derivate dai sopralluoghi sono state di supporto alle verifiche di stabilità del pendio e del sistema geotecnico edificio-pendio necessarie per la definizione del fattore di sicurezza del versante in oggetto.

Il presente incarico è stato conferito allo scrivente dal C.T.U. Pozzo Geom. Varniero, nel procedimento R.G.E. n° 50/2022 - [REDACTED] - del Tribunale di Biella, immobile in Sordevolo Via Vercellone 126.

A seguito del conferimento di incarico il giorno 2 settembre corrente anno è stato effettuato un sopralluogo preliminare alla presenza del C.T.U. e dell'Ing. [REDACTED] le indagini geotecniche di terreno sono state effettuate il giorno 6 settembre mentre il giorno 9 settembre è stato eseguito il rilievo topografico lungo il versante.

Scopo del lavoro è indicare le principali caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area particolarmente in merito alle potenziali criticità dell'area; a tal riguardo, a supporto del presente lavoro sono state condotte indagini dirette di terreno volte alla definizione della sequenza stratigrafica caratteristica del sito ed alla relativa caratterizzazione geotecnica dei terreni.

In particolare sono state eseguite sei prove penetrometriche dinamiche condotte con penetrometro cingolato super-pesante e con penetrometro medio leggero; sono inoltre stati realizzati due profili topografici con triplometro indispensabili per l'inserimento delle risultanze delle prove e per le successive elaborazioni e verifiche.

Tutte le fasi di lavoro hanno come riferimento la seguente normativa.

- D.M. n° 30 del 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare n° 7 del 21 gennaio 2019 del C.S.LL.PP. “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. n° 30”.

## 2 – AREA DI STUDIO

---

L'area in oggetto è localizzata in posizione meridionale rispetto al concentrico comunale di Sordevolo alla quota di circa 560 metri s.l.m.

Tale area risulta cartografata sul Foglio 43 Biella della Carta d'Italia (scala 1:100.000) e sulla sezione 114040 della Carta Tecnica Regionale.

### 2.1 PIANIFICAZIONE URBANISTICA



Secondo quanto riportato nel vigente PRG Comunale l'area ricade in Classe II di fattibilità ovvero con pericolosità moderata legata a condizioni geomorfologiche, idrogeologiche ed idrologiche locali superabili con accorgimenti a livello del singolo lotto.

I vincoli di pericolosità sono legati all'acclività dei luoghi ed alla complessa articolazione morfologica con possibile presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche.

Il sito non ricade all'interno di aree soggette a vincolo per scopi idrogeologici.

Si rammenta che il territorio comunale di Sordevolo ricade all'interno della Zona sismica 3.

### 2.2 LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

L'area in oggetto e tutta la porzione territoriale della Frazione di Rubiola si sviluppa alla sommità di un vasto promontorio diretto circa NW-SE.

Tale conformazione è il risultato dell'azione delle acque superficiali che hanno modellato la superficie originaria spingendosi in profondità al raggiungimento del substrato roccioso; i lineamenti idrografici che attualmente delimitano il promontorio sono il Rio Romioglio a nord ed il Torrente Elvo verso sud.

Dal punto di vista geologico generale, con riferimento alla cartografia geologica ufficiale (Carta Geologica d'Italia, Foglio Biella) le caratteristiche litologiche dei terreni affioranti nell'area sono di seguito descritte.



**Substrato cristallino** appartenente ai Cicli Magmatici Prealpini: serpentiniti verdaste, localmente con intensa e pervasiva laminazione dovuta alle sollecitazioni tettoniche legate alla Linea del Canavese ed alle relative sintetiche ed antitetiche.

**Alluvioni villafranchiane:** sono indicate come unità alluvionali i sedimenti costituiti da ghiaie eterometriche miste a sabbia intercalate da livelli limosi di origine fluviale. Tali terreni generalmente si presentano fortemente alterati e argillificati verso la superficie nel particolare “ferretto tipico” di colorazione rossastra.

**Coltri eluviali:** si tratta di terreni legati all’alterazione delle litologie in posto a materiali assimilabili a limi e a sabbie limose ed argillose; visivamente in spaccato mantengono la struttura sedimentaria originale.

**Coltri colluviali:** materiali di origine continentale generati dall’erosione aerea e sub-aerea di formazioni più rilevate e messi in posto per azione della gravità e degli agenti atmosferici; si tratta in genere di argille sabbiose che ricoprono localmente, con spessori variabili, i versanti e le morfologie più depresse.

Ad eccezione del substrato lapideo, tutte le tipologie sedimentarie descritte sono rilevabili all’interno della proprietà o nelle sue immediate vicinanze.

Si segnala l’importante presenza di materiali di riporto, particolarmente lungo i lati sud e nord occidentali dell’edificio, a costituire aree esterne pianeggianti cortilizie e di servizio.



Tali superfici sono delimitate nel loro perimetro esterno da un cordolo in calcestruzzo che presenta numerose fratture legate presumibilmente a cedimenti differenziali per compattazione e lisciviazione dei terreni di riporto.

Tale situazione è ben evidente anche esternamente al cordolo verso nord ovest dove la botola di accesso alla cisterna del

gasolio da riscaldamento emerge dal piano campagna per circa 10 centimetri.

Il decadimento delle caratteristiche geotecniche dei terreni più superficiali è stato ben rilevato dalle indagini che saranno descritte in seguito.

Allo stato attuale si rilevano alcuni limitati dissesti superficiali metastabili lungo il versante meridionale localizzati ad una certa distanza dall'edificio in oggetto; tali movimenti, per geometria ed ubicazione non interessano ad ora le strutture presenti.

### 2.3 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA

Il contesto geologico descritto in precedenza controlla significativamente l'assetto idrogeologico dell'area: i depositi antichi sono caratterizzati da permeabilità per porosità molto bassa mentre il substrato roccioso presenta permeabilità primaria nulla, ma secondaria per fratturazione potenzialmente anche elevata.

Pertanto si possono identificare acquiferi limitati, ma stagionalmente anche buoni, al tetto del substrato roccioso e sorgenti di buone potenzialità in corrispondenza di fasce cataclastiche.

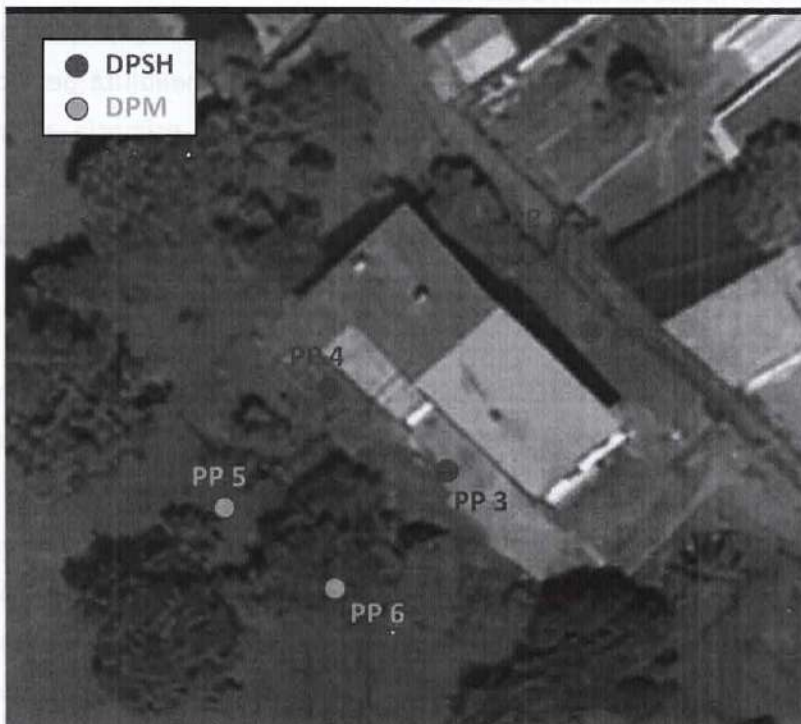
I dati desunti dalle indagini penetrometriche permettono di stimare indirettamente la presenza di terreni saturi a profondità prossime a 10 metri da piano campagna nel punto di indagine.



Lungo il versante meridionale si rilevano piccoli impluvi e fossati non protetti o parzialmente regimati da strutture ormai strutturalmente collassate: tale sistema idraulico superficiale risulta potenzialmente dannoso per la stabilità delle coltri superficiali del versante favorendo l'infiltrazione

delle acque e localmente un potenziale *canyoning*.

### 3 – INDAGINI GEOTECNICHE



Al fine di quantificare preliminarmente le caratteristiche tecniche dei terreni e di definire la sequenza stratigrafica delle litologie superficiali presenti nel sottosuolo sono state effettuate sei prove penetrometriche dinamiche: quattro super-pesanti tipo DPSH e due medie tipo DPM.

Queste ultime indispensabili per indagare le porzioni del

pendio logisticamente non raggiungibili dal mezzo cingolato.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta metallica di forma conica posta all'estremità di un'asta d'acciaio prolungabile con l'aggiunta di successive aste. L'infissione avviene per battitura facendo cadere da un'altezza fissa un maglio di dato peso; operativamente le modalità sono le stesse utilizzate dalle prove SPT che costituiscono lo standard di riferimento per le prove penetrometriche dinamiche.

Il dato di misura è costituito dal numero di colpi ( $N_{30}/N_{10}$ ) necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza stabilita (0,30/0,10 m): la resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e diretta del numero di colpi (N) per una data penetrazione.

Per l'esecuzione delle indagini DPSH è stato utilizzato un penetrometro dinamico super-pesante della [REDACTED], mentre per la prova DPM il penetrometro dinamico portatile della [REDACTED], le macchine hanno le seguenti caratteristiche tecniche rispondenti alle Norme DIN 4094.

	<b>DPSH</b>	<b>DPM</b>
<b>diametro della punta (mm)</b>	51	35,6
<b>angolo della punta (°)</b>	60	60
<b>area di base della punta conica (cm<sup>2</sup>)</b>	20	10
<b>diametro delle aste (mm)</b>	32	20
<b>lunghezza delle aste (cm)</b>	90	100
<b>peso delle aste (kg)</b>	5,7	2,4
<b>peso del maglio (kg)</b>	63	30
<b>altezza di caduta (mm)</b>	750	200
<b>penetrazione di riferimento (mm)</b>	300	100

Di seguito si descriveranno sommariamente le osservazioni delle indagini in fase esecutiva rimandando agli allegati per i relativi diagrammi colpi/profondità.

La numerazione delle prove ha seguito l'ordine temporale di esecuzione.

### 3.1 PROVA PENETROMETRICA 1



Il punto di indagine è stato ubicato in prossimità del lato di monte dell'edificio, ai piedi dei muri di contenimento del versante.

La prova è stata spinta fino alla profondità di rifiuto strumentale di 5,40 metri da piano campagna arrestandosi all'interno di terreni molto competenti.

La stratigrafia rilevata evidenzia la presenza di terreni sciolti fino alla profondità di 2,10 metri: si tratta di materiali intensamente lisciviati per percolazione delle acque meteoriche che ne hanno impoverito sensibilmente le caratteristiche geotecniche originarie.

Alla profondità di 3,60 metri da piano campagna si rilevano terreni molto addensati compatibili con le Alluvioni antiche.

Al disopra delle Alluvioni è presente un orizzonte, presumibilmente eluviale, con potenza di 1,50 metri.

Non è stata rilevata la presenza di acque di falda entro la profondità raggiunta.

### 3.2 PROVA PENETROMETRICA 2



La prova è stata ubicata a circa 8 metri di distanza dalla precedente verso sud.

L'indagine si è spinta fino alla profondità massima raggiungibile dalla batteria di aste disponibili ovvero 10,50 metri.

Analogamente alla prova precedente si rilevano depositi sciolti fino alla profondità di 2,70 metri;

non si può ipotizzare se si tratti di terreni colluviali o di riporto.

In profondità si rileva una sequenza omogenea nei colpi fino a fondo prova con una lieve riduzione dei coefficienti più in superficie fino alla profondità di 4,80 metri.

Tali terreni nelle verifiche successive sono stati distinti in eluviali ed eluviali profondi per evidenziarne i diversi comportamenti geotecnici.

Non è stata rilevata la presenza di terreni saturi entro la profondità indagata.

### 3.3 PROVA PENETROMETRICA 3



La prova è stata ubicata lungo il fronte meridionale della casa in corrispondenza dell'area cortilizia; è stata spinta fino alla profondità massima indagabile di 10,50 metri da piano campagna.

La stratigrafia rilevata presenta spiccate analogie con quella della prova

precedente da cui differisce per la presenza di materiali di riporto sabbiosi sciolti rilevati fino alla profondità di 2,70 metri; la crosta superficiale risulta addensata per la compattazione legata al movimento dei mezzi.

Più in profondità si incontrano i depositi eluviali ed eluviali profondi.

Non è stata rilevata la presenza di acque di falda entro la profondità indagata.

### 3.4 PROVA PENETROMETRICA 4



L'indagine è ubicata a circa 8 metri di distanza dalla precedente lungo lo sviluppo dell'edificio.

Dal punto di vista stratigrafico e geotecnico non differisce significativamente dalla precedente.

I valori di  $N_{spt}$  risultano leggermente minori nella media.

Non è stata rilevata la presenza di terreni saturi entro le profondità raggiunte.

### 3.5 PROVA PENETROMETRICA 5



Come già accennato questa prova e la successiva sono state condotte con penetrometro dinamico medio trasportabile data l'impossibilità di raggiungere i punti con il mezzo cingolato.

Si rilevano valori di  $N$  non uniformi fino alla profondità di circa 1,30 metri ad indicare la

probabile presenza di terreni di riporto.

Al disotto si osservano i terreni colluviali fino alla profondità di circa 4 metri, i terreni eluviali fino alla profondità di circa 7,60 metri e quindi gli eluviali profondi.

Questi ultimi presentano valori sensibilmente più elevati rispetto ai precedenti forse ad indicare la presenza delle Alluvioni a breve distanza verticale.

Non è stata rilevata la presenza di terreni saturi entro le profondità raggiunte.

### 3.6 PROVA PENETROMETRICA 6



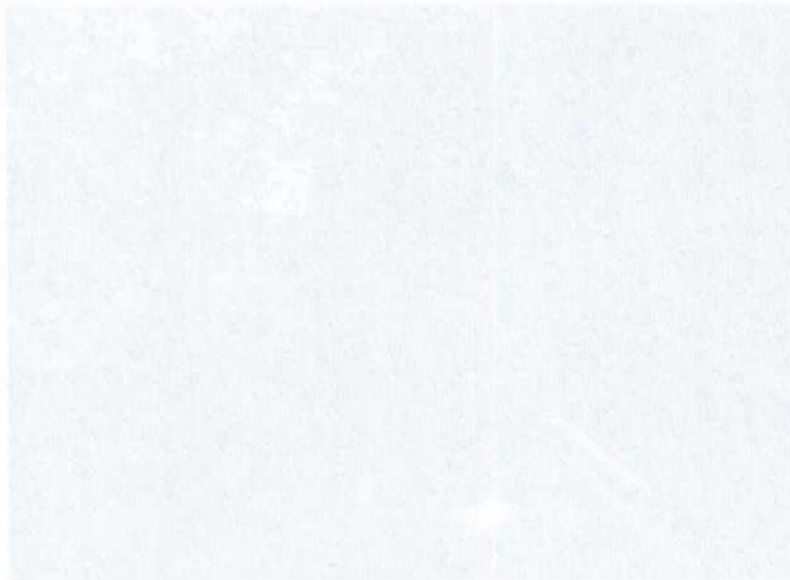
Il punto di indagine è stato ubicato a circa 8,50 metri verso sud rispetto al precedente.

Non sono state rilevate differenze significative nello sviluppo stratigrafico rispetto alla prova precedente.

I valori medi di N risultano leggermente minori.

Non è stata rilevata la

presenza di terreni saturi entro le profondità raggiunte.



## 4 – CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO

Le formule di correlazione dei vari Autori per la definizione dei parametri geotecnici dei terreni indagati considerano i valori standard delle prove SPT ovvero gli  $N_{spt}$ ; pertanto i valori di N misurati sul terreno devono essere oggetto di normalizzazione e di trasformazione.

L'esperienza ha evidenziato che le differenze operative delle varie attrezzature utilizzate comportano risultati non omogenei e discordanti tra loro (Goble, 1995). Tali differenze sono principalmente da imputare alla preparazione del fondo foro nel sondaggio, al diametro di quest'ultimo, al metodo di sganciamento della massa battente, alla lunghezza delle aste e soprattutto all'energia efficace trasmessa dal sistema di infissione delle aste.

Per cercare di uniformare e standardizzare i risultati, Skempton (1986) propone una serie di fattori di correzione da applicare al valore di N misurato in sito, riportando il valore di N a un'energia standardizzata al 60% secondo la seguente equazione:

$$N_{60} = N \cdot CE \cdot CB \cdot CS \cdot CR$$

Dove

$N_{60}$  = valore di N corretto per un'efficienza del 60%

N = numero dei colpi per l'affondamento di 30 cm misurato nella prova

CE=ER/60 correzione per il rapporto di energia (=1 per SPT)

ER= rendimento del sistema di battitura secondo la norma ASTM D-4633-86.

CB= correzione per il diametro del foro (=1.05 per sondaggio con diametro 131 mm)

CS= correzione per il metodo di campionamento (=1 per campionatore standard)

CR= correzione per la lunghezza delle aste

Per la trasformazione dei valori di N in  $N_{spt}$  viene utilizzata la formula di LaCroix e Horn (1973).

$$N_{spt} = \left( \frac{W \cdot H}{6,2 \cdot D^2 \cdot L} \right) \cdot N$$

Dove

W = peso del maglio (kg)

H = altezza di caduta (cm)

D = diametro del cono (cm<sup>2</sup>)

L = penetrazione standard (cm)

N = numero dei colpi misurato nella prova non standard

L'energia cinetica propria di ciascun colpo è il prodotto della massa del maglio ( $M$ ) per l'accelerazione di gravità ( $g$ ) e per l'altezza di caduta ( $H$ ).

I risultati delle prove penetrometriche dinamiche possono essere rappresentati anche come valori di resistenza dinamica di penetrazione alla punta  $R_d$  secondo la seguente formula:

$$R_d = \frac{M \cdot g \cdot H}{A \cdot e}$$

Dove

$A$  = l'area della sezione trasversale della base della punta conica

$e$  = la penetrazione media per colpo.

La strumentazione utilizzata nelle prove oggetto della presente relazione comporta il seguente fattore di correzione dei dati misurati.

$$N_{SPT} = 0,783 \cdot N_{10}$$

#### 4.1 PARAMETRI GEOTECNICI RICAVATI

Disponendo dei valori normalizzati di  $N_{SPT}$  è stato possibile ricavare i parametri geotecnici rappresentativi secondo le correlazioni proposte dai seguenti Autori.

##### Peso di volume $\gamma$

Per la sua determinazione è stata utilizzata la formulazione di Bruschi.

$$\gamma = 98,1 \cdot (1,39 + 0,053 \cdot N_{60} - 0,0011 \cdot N_{60}^2 + 0,0000076 \cdot N_{60}^3)$$

##### Densità relativa $D_r$

La classificazione più utilizzata risulta quella proposta da Terzaghi e Peck (1948) e da Skempton (1986), utilizzando la seguente correlazione valida per  $D_r > 35\%$ .

$$\frac{N_{60}}{D_r^2} = 60$$

Ai valori ottenuti è necessario apportare una riduzione di 55/60, nel caso di sabbie fini, ed un incremento di 65/60 nel caso di sabbie grossolane.

##### Angolo di attrito efficace $\Phi$

Innanzitutto si rimarca che, a causa della variabilità nei valori  $N_{spt}$ , la valutazione della prova in termini di resistenza al taglio deve essere considerata come una stima la cui attendibilità dipende da vari fattori da valutare attentamente in funzione del contesto in cui si opera.

L'angolo di resistenza al taglio del materiale indagato può essere valutato attraverso due categorie di metodi: i metodi di correlazione diretta  $N_{spt}$ -angolo di attrito e i metodi di correlazione indiretta.

Nel caso in esame è stata scelta la correlazione diretta utilizzando le specifiche della Japanese National Railway per il valore di angolo di attrito a volume costante.

$$\phi = 0,3 \cdot N_{spt} + 27$$

#### **Modulo di deformazione o di Young E**

Il modulo E è dato dal rapporto tra sollecitazione e deformazione corrispondente in un materiale che si trova sotto il limite di proporzionalità (legge di Hooke) sulla curva sollecitazione-deformazione. Per la valutazione del modulo di Young è stata utilizzata la relazione di Schmertmann, valida per sabbie in genere.

$$E = 2 \cdot B \cdot N_{spt}$$

Dove B è una costante variabile in funzione della litologia.

#### **Modulo edometrico M**

La compressibilità di una terra può essere espressa dal coefficiente di compressibilità  $m_v$  o dal suo rapporto inverso definito modulo edometrico M.

Per valutare questo modulo si utilizza la relazione di Mezenbach, valida per terreni incoerenti.

$$M = B \cdot N_{spt} + 38$$

Dove B è una costante variabile in funzione della litologia.

## **4.2 SEZIONI LITOTECNICHE**



L'elaborazione dei dati delle prove penetrometriche, le osservazioni sull'andamento dell'esecuzione delle stesse e sulle operazioni di estrazione delle aste, permette di assegnare un comportamento prevalentemente incoerente per i livelli superficiali dei terreni investigati.

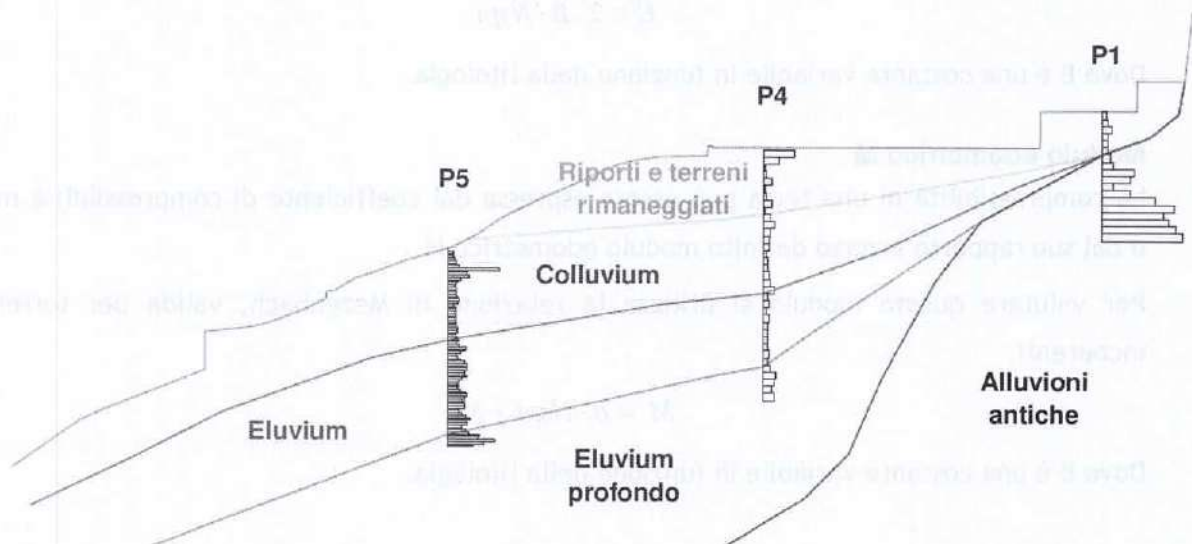
Le indagini dirette confermano quanto descritto nell'inquadramento geologico dell'area mettendo in risalto la presenza di un substrato

alluvionale molto competente in profondità con orizzonti superiori costituiti da materiali eluviali a caratteristiche geotecniche diverse; in superficie si rilevano terreni colluviali e di riporto.

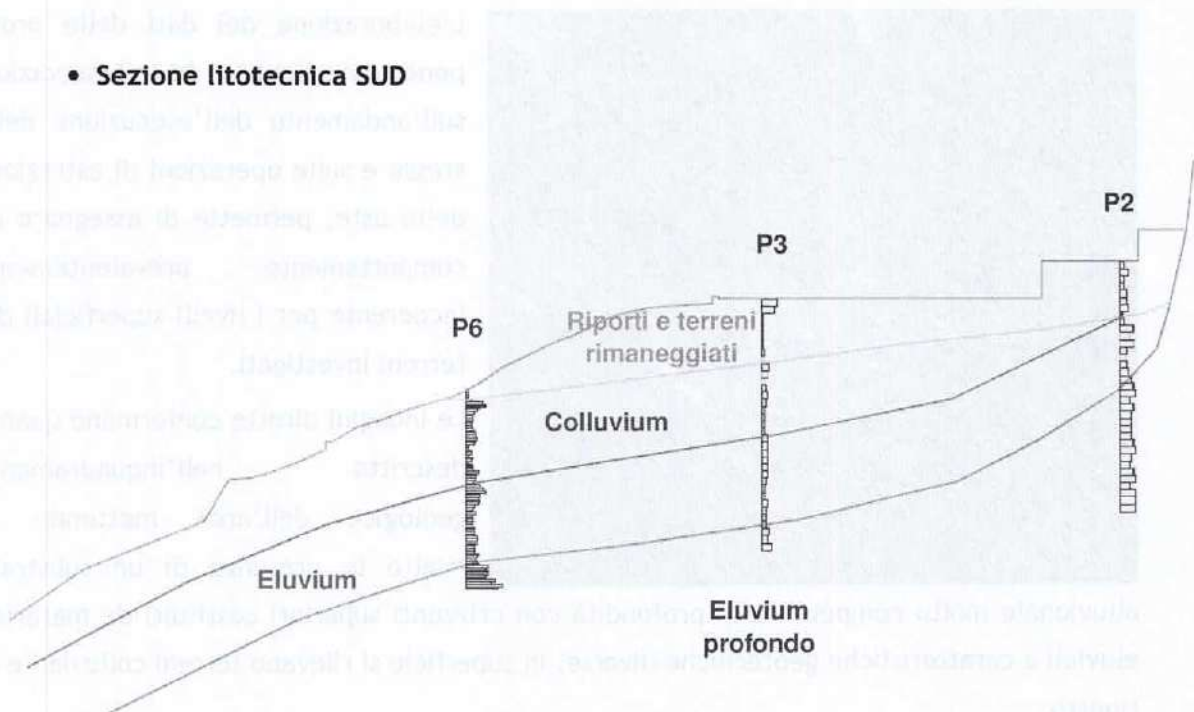
Per poter meglio comparare le risultanze delle varie indagini geotecniche sono stati realizzati due profili stratigrafici che ne hanno permesso l'involuppo e la successiva correlazione; in figura la traccia delle stese.

Di seguito si propone la ricostruzione delle due sezioni a carattere lito-tecnico; le sezioni così riportate hanno costituito la base per le successive verifiche di stabilità del versante e del sistema geotecnico edificio-versante.

- **Sezione litotecnica NORD**



- **Sezione litotecnica SUD**



### 4.3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI SUPERFICIALI

L'interpretazione dei dati ottenuti dalle prove penetrometriche dinamiche permette di stimare i parametri geotecnici medio-cautelativi dei terreni attraversati e raggruppati negli orizzonti sopra identificati.

	$N_{spt}$	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	$\Phi$ °	E kg/cm <sup>2</sup>	M kg/cm <sup>2</sup>
<b>Terreni di riporto e rimaneggiati</b>	2.7	1.44	0	26	21	48
<b>Colluvium</b>	3.27	1.46	0.1	27.9	26	52
<b>Eluvium</b>	5.42	1.56	0.1	28.6	43	62
<b>Eluvium profondo</b>	7	1.65	0.1	29.3	56	69
<b>Alluvioni antiche</b>	40.72	2.1	0.1	39	325	219

I valori dei coefficienti di reazione del terreno riportati in tabella devono essere considerati come indicativi ed utilizzati unicamente in fase di progettazione preliminare essendo riferiti a pressioni ed a modalità di applicazione non compatibili con quelle delle opere in oggetto.

## 5 – VERIFICHE DI STABILITÀ

I fenomeni franosi e di instabilità possono essere ricondotti alla formazione di una superficie di rottura lungo la quale le forze instabilizzanti, che tendono a provocare lo scivolamento del pendio, non risultano equilibrate dalla resistenza al taglio del terreno lungo tale superficie.

Sommariamente la verifica di stabilità del pendio si riconduce alla determinazione di un coefficiente di sicurezza, relativo ad una ipotetica superficie di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata.

### 5.1 METODO DEI CONCI

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci.

Se il numero dei conci è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;
- $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$ ;
- $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;
- $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;
- $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;
- $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .

Quindi complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ , mentre le equazioni a disposizione sono  $4n$  ovvero:

- equazioni di equilibrio dei momenti  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$ ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$ ;
- equazioni relative al criterio di rottura  $n$ .

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  in quanto si assume che  $N_i$  sia applicato nel punto medio del concio; ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

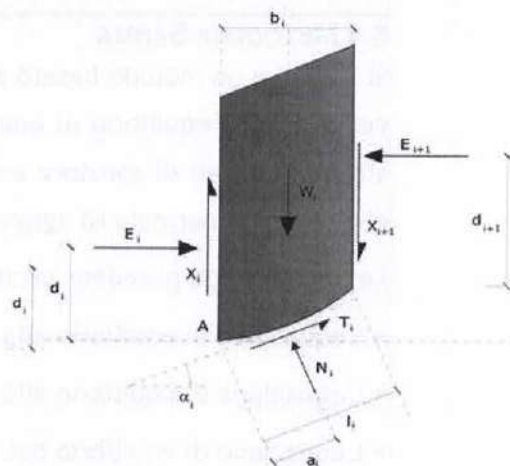
La risoluzione del problema può essere perseguita introducendo ulteriori condizioni al contorno sugli sforzi agenti sui conci: i diversi metodi si basano sulla teoria dell'equilibrio limite e si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni.

Tali ulteriori ipotesi differenziano sostanzialmente i diversi metodi di calcolo; di seguito si descrivono sommariamente i diversi metodi di calcolo utilizzati.

## 5.2 METODO DI FELLENIUS

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

- $n$  valori delle forze normali  $N_i$ ;
- $n$  valori delle forze da taglio  $T_i$ ;
- 1 fattore di sicurezza.



Le equazioni a disposizione sono:

- $n$  equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;
- $n$  equazioni relative al criterio di rottura;
- equazione di equilibrio dei momenti globale. 
$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Tale metodo è semplice da risolvere ma fornisce risultati eccessivamente conservativi soprattutto per superfici a sviluppo profondo.

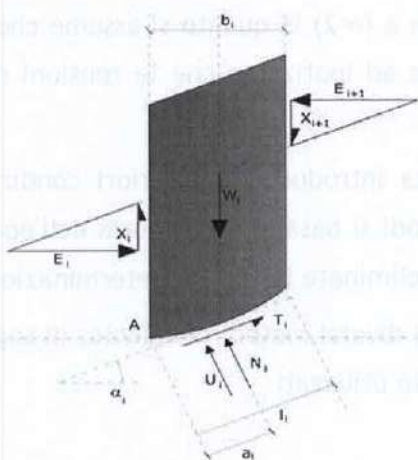
## 5.3 METODO DI BISHOP

L'Ingegnere geotecnico fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali; il suo metodo non trascura alcun contributo di forze agenti sui blocchi.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$



I valori di  $F$  e di  $\Delta X$  di ogni concio che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema.

Il calcolo di  $F$  avviene per iterazione ponendo in primis  $\Delta X = 0$ : tale procedimento è noto come metodo di Bishop ordinario e gli errori commessi rispetto al metodo completo sono pari a circa 1 %.

### 5.4 METODO DI SARMA

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e dei concii, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in  $n$  strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale  $N_i$  agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

- L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;
- L'equazione di equilibrio dei momenti.

Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

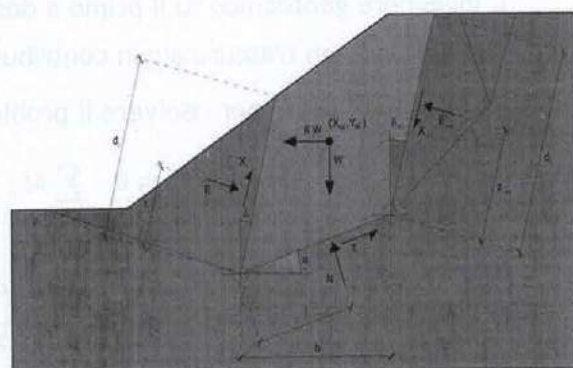
$$N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i = W_i - \Delta X_i$$

$$T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i = K W_i + \Delta E_i$$

L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel metodo di Sarma la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:

$$\sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi_i - \alpha_i) + (x_i - x_G)] = \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta E_i \cdot (y_{mi} - y_G)$$

$$\sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi_i - \alpha_i) + \sum \Delta E_i = \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i$$

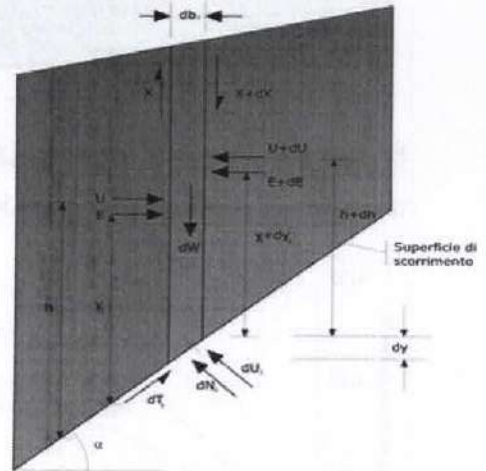


### 5.5 METODO DI MORGENSTERN E PRICE

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse.

Si perviene ad una prima equazione differenziale “delle forze” che lega le forze d’interfaccia incognite E, X, il coefficiente di sicurezza Fs, il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU.

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \operatorname{tg} \varphi \left( \frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) = \frac{dE}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \left( \frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$



Una seconda equazione, detta “equazione dei momenti”, viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = \frac{d(E \cdot \gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

Queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento: il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma.

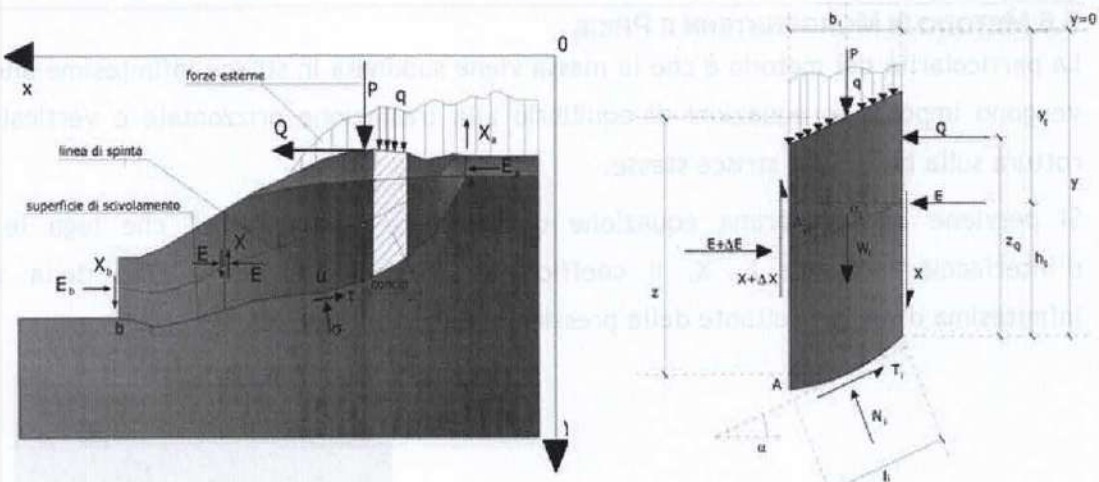
### 5.6 METODO DI JANBU

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

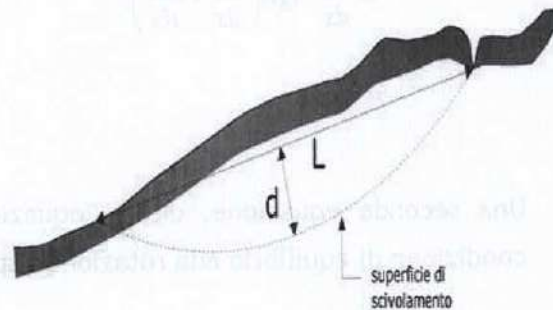
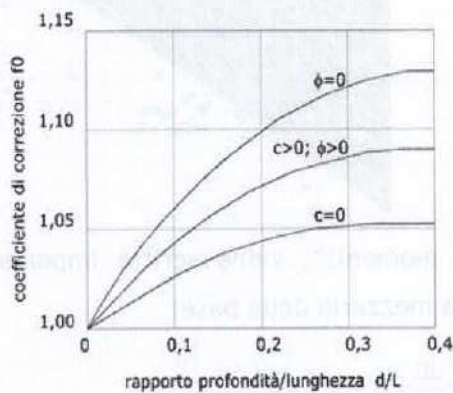
Quando vengono trattate tali superfici di scorrimento il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio).

Per tal motivo viene valutata l’equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$



Il metodo ordinario assume  $\Delta X_i = 0$ ; è prevista la correzione del fattore di sicurezza mediante il coefficiente  $f_0$  funzione di geometria e parametri geotecnici dei terreni.



### 5.7 RICERCA SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO

Le verifiche di stabilità si conducono, come già accennato, esaminando un certo numero di possibili superfici di scivolamento.

Scelta quindi una potenziale superficie di rottura, si procede alla suddivisione in conci della porzione di terreno mobilizzabile verificandone prima l'equilibrio singolo e poi la stabilità globale.

Non avendo a priori la possibilità di individuare una superficie specifica occorre esaminarne un numero elevato.

Vengono generate superfici di forma circolare dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da  $m$  righe ed  $n$  colonne: saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia  $m-n$  ed un raggio variabile in un intervallo di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Tra le superfici generate viene quindi individuata quella con fattore di sicurezza critico, che deve essere confrontata con il minimo di normativa pari a 1,1.

## 5.8 CONDIZIONI AL CONTORNO

Le successive verifiche geotecniche di stabilità globale sono state condotte seguendo l'Approccio 1 Combinazione 2 (A2+M2+R2) ai sensi della normativa vigente: ai parametri geotecnici caratteristici ricavati dalle indagini geotecniche vengono applicati dei coefficienti parziali di sicurezza.

I calcoli sono stati condotti considerando l'azione sismica con il metodo pseudo statico in condizioni drenate.

Il sito non è stato classificato direttamente dal punto di vista sismico, tuttavia le analogie con aree equivalenti per geologia e morfologia oltre che le risultanze delle indagini geotecniche, permettono di ipotizzare che il sito ricada in categoria sismica C di sottosuolo.

La classe morfologica considerata è la T2, ovvero pendii con inclinazione superiore a 15°.

Nella scelta della Classe d'uso è stata valutata la presenza dell'edificio residenziale e pertanto nei calcoli è stata assegnata la Classe d'uso II, assumendo una vita nominale pari a 50 anni e con riferimento allo stato limite di danno SLD.

In sede di verifica è stato considerato un sovraccarico legato all'edificio pari a 2,0 kg/cm<sup>2</sup>.

I profili analizzati sono stati quelli topografici definiti dalle canneggiate di superficie; non essendo noti gli sviluppi delle strutture di fondazione che ovviamente interagiscono positivamente con i fattori di sicurezza delle potenziali superfici di scivolamento: tale condizione è certamente a favore di sicurezza.

## 5.9 RISULTATI DELLE VERIFICHE

Le analisi sono state condotte con il programma di calcolo Slope di Geostru.

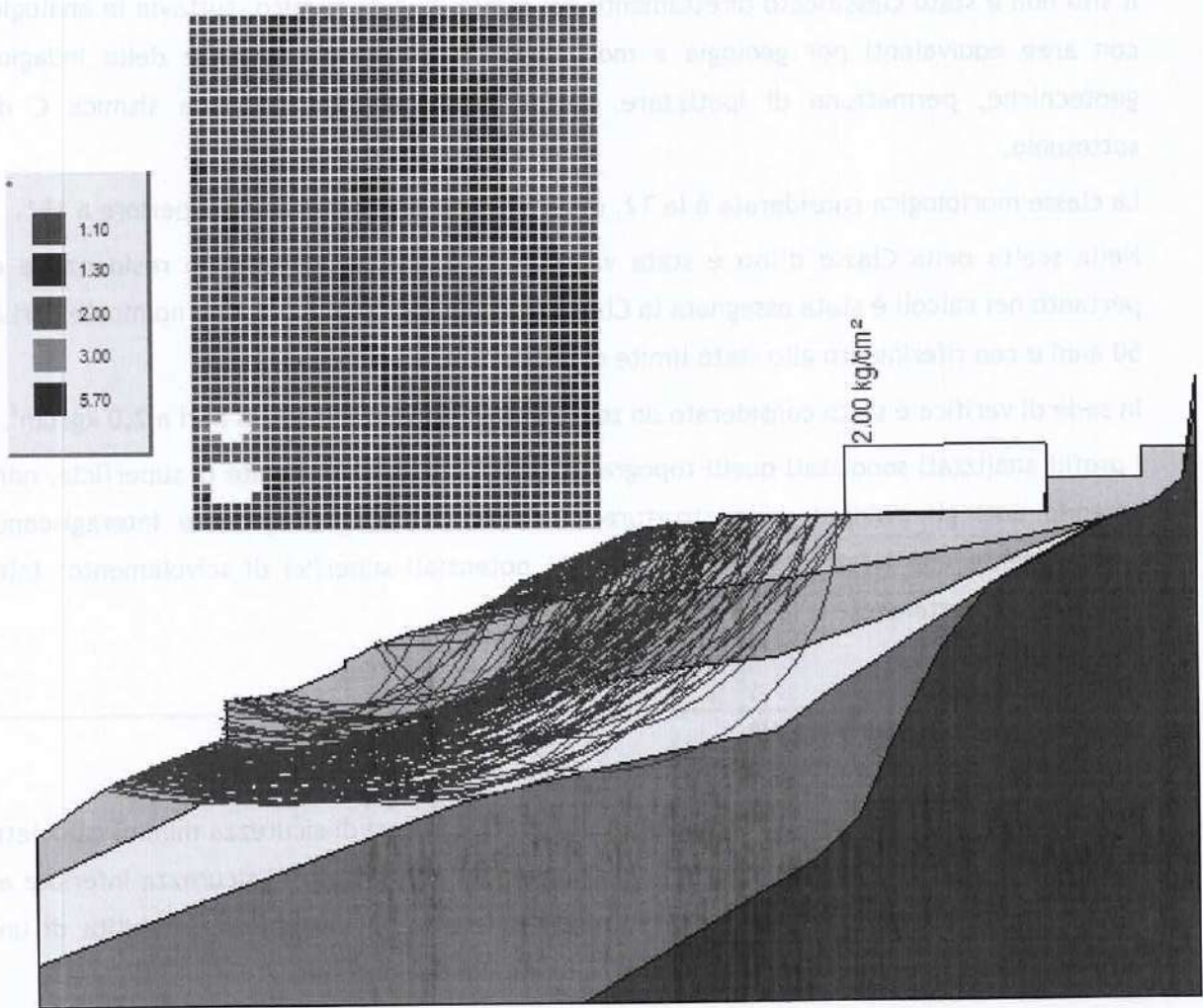
Di seguito si riportano, per i singoli metodi utilizzati, i fattori di sicurezza minimi calcolati e l'involuppo delle potenziali superfici di scivolamento con fattore di sicurezza inferiore a 1,1 ovvero al di sotto di quanto previsto dalla normativa in merito alla stabilità di un pendio; il tutto in riferimento alla Sezione Nord ed alla Sezione Sud.

Nella tabella seguente si evidenziano gli aspetti essenziali relativi ai valori dei coefficienti di sicurezza nei diversi scenari esaminati.

Metodo	Sezione Nord	Sezione Sud
Fellenius	0.6	0.67
Bishop	0.6	0.67
Jambu	0.71	0.79
Morgenstern e Price	0.6	0.67
Sarma	1.00	1.00

• Sezione Nord - Metodo di Fellenius

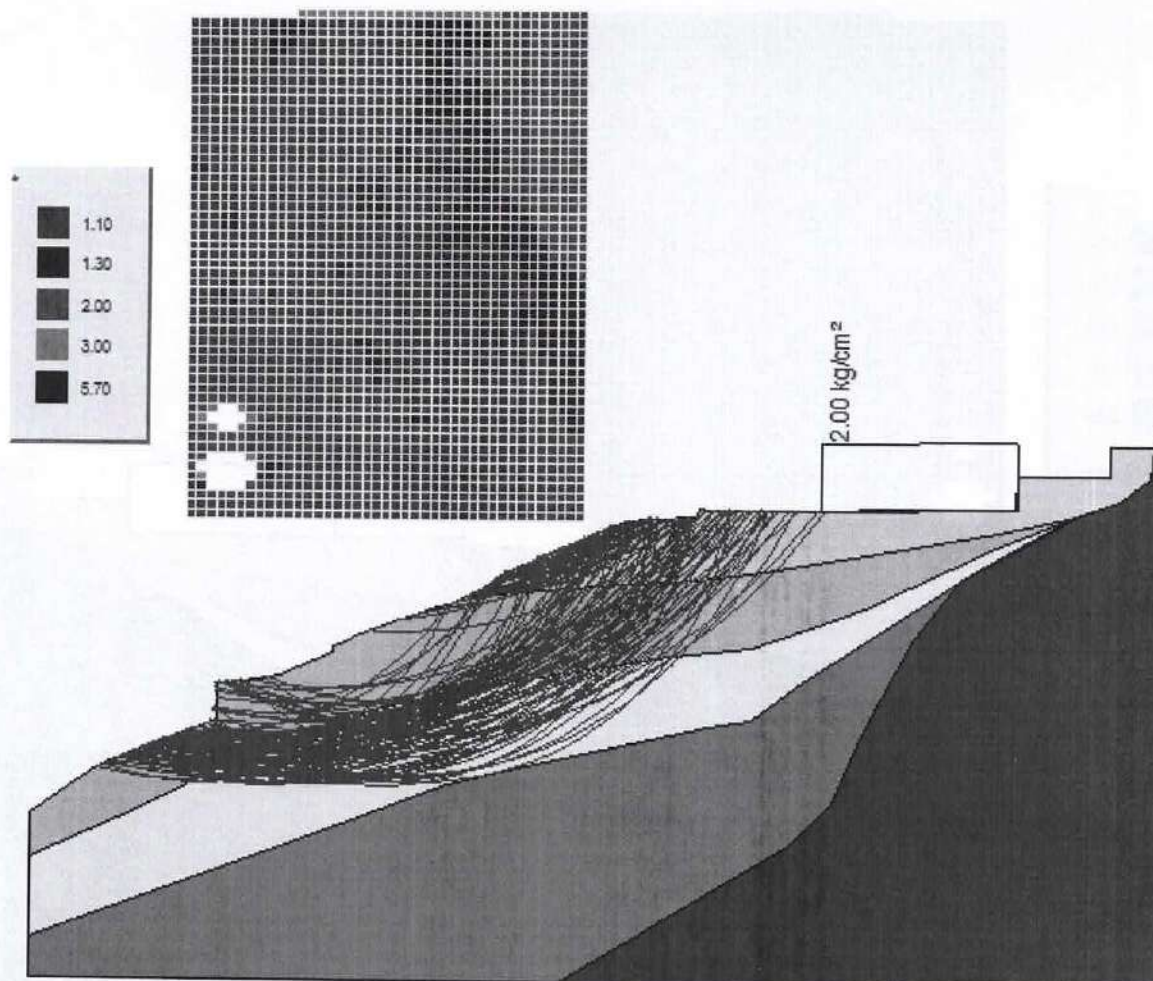
<b>Superfici calcolate</b>	<b>219</b>
<b>Fs minimo calcolato</b>	<b>0.60</b>



Struttura	Sezione Nord	Metodo
0.60	0.60	Fellenius
0.70	0.60	Bishop
1.10	0.70	Jampano
0.60	0.60	Programma Fellenius
1.10	1.10	Strada

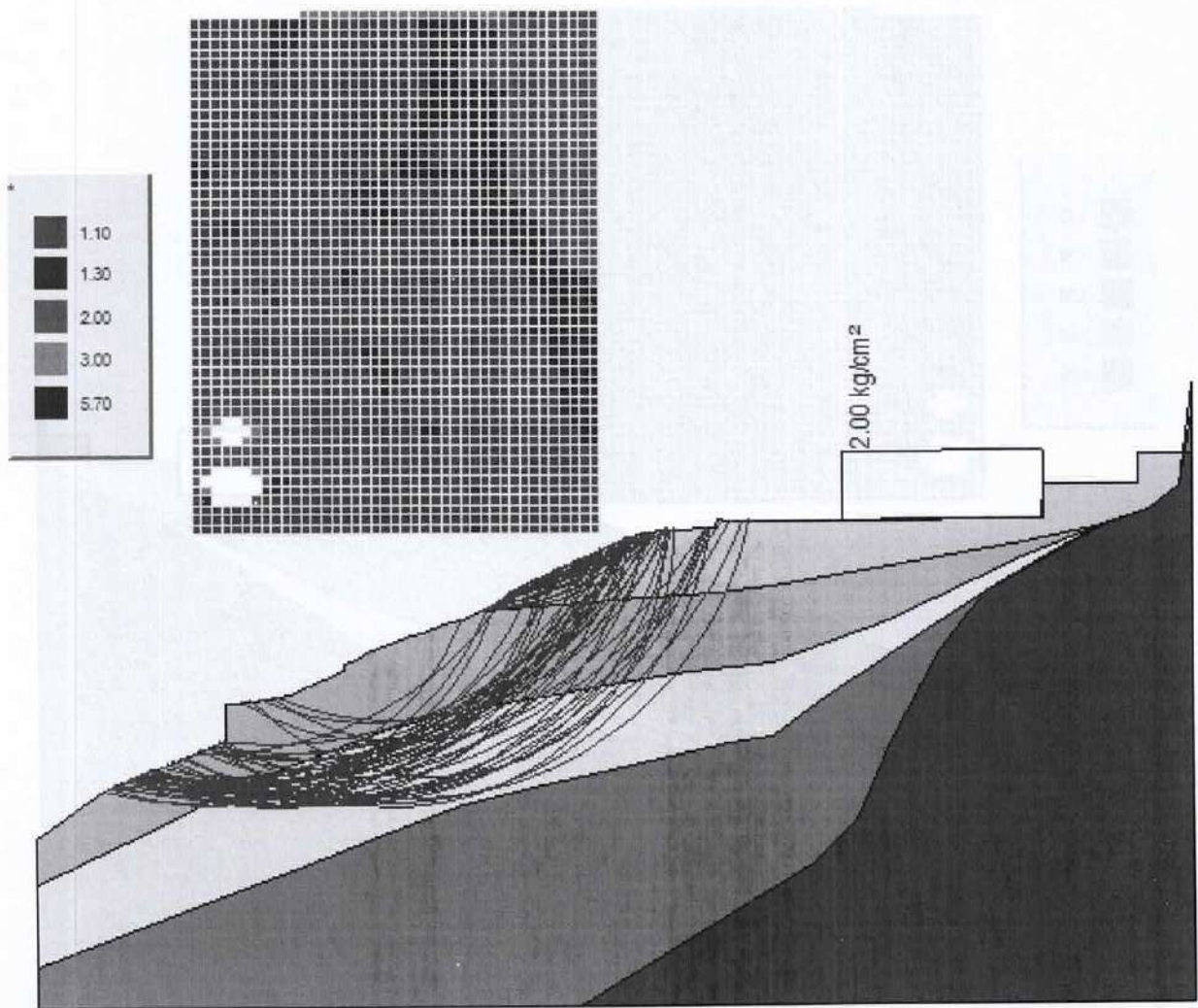
• Sezione Nord - Metodo di Bishop

Superfici calcolate	219
Fs minimo calcolato	0.60



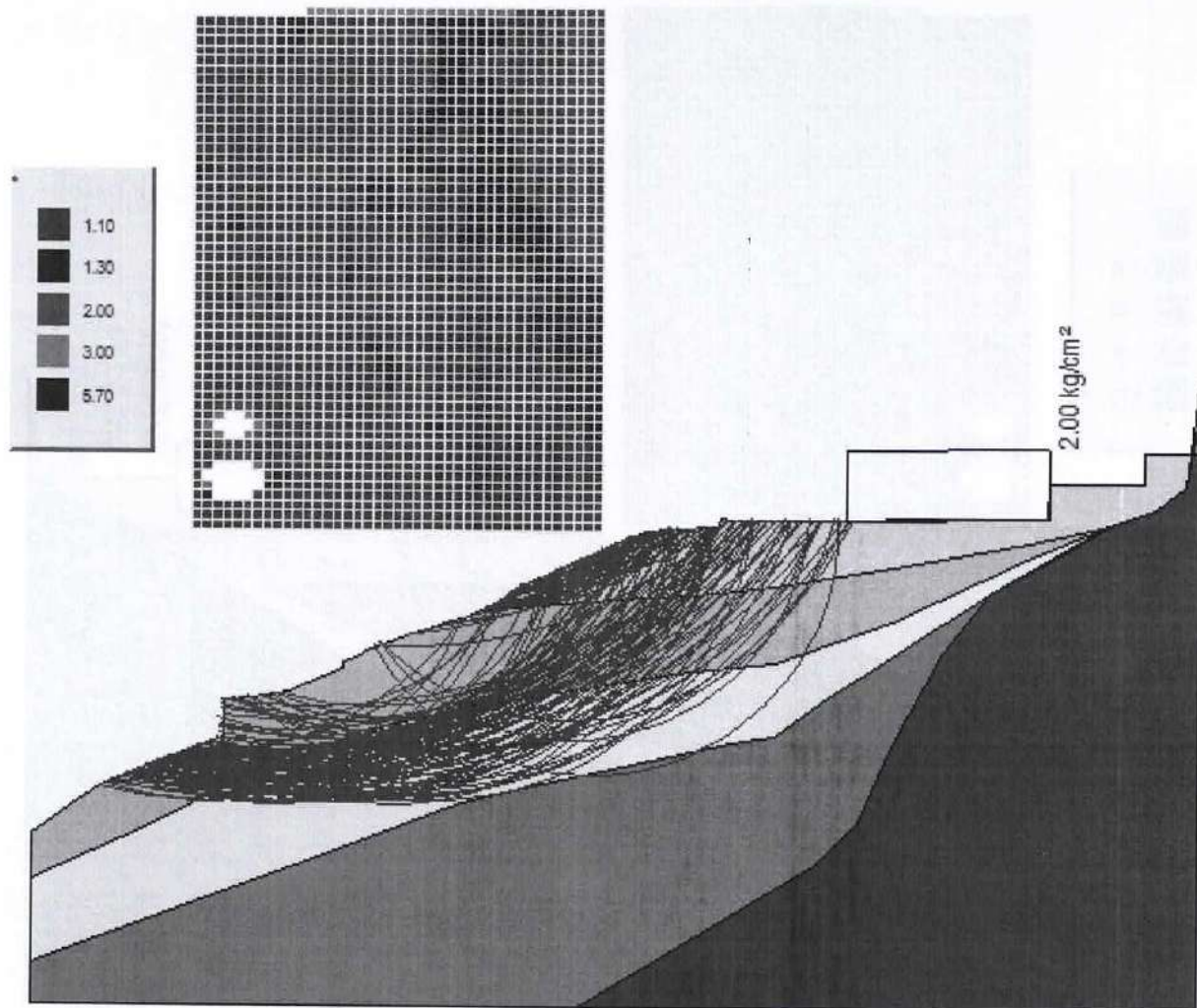
• Sezione Nord - Metodo di Jambu

Superfici calcolate	219
Fs minimo calcolato	0.71



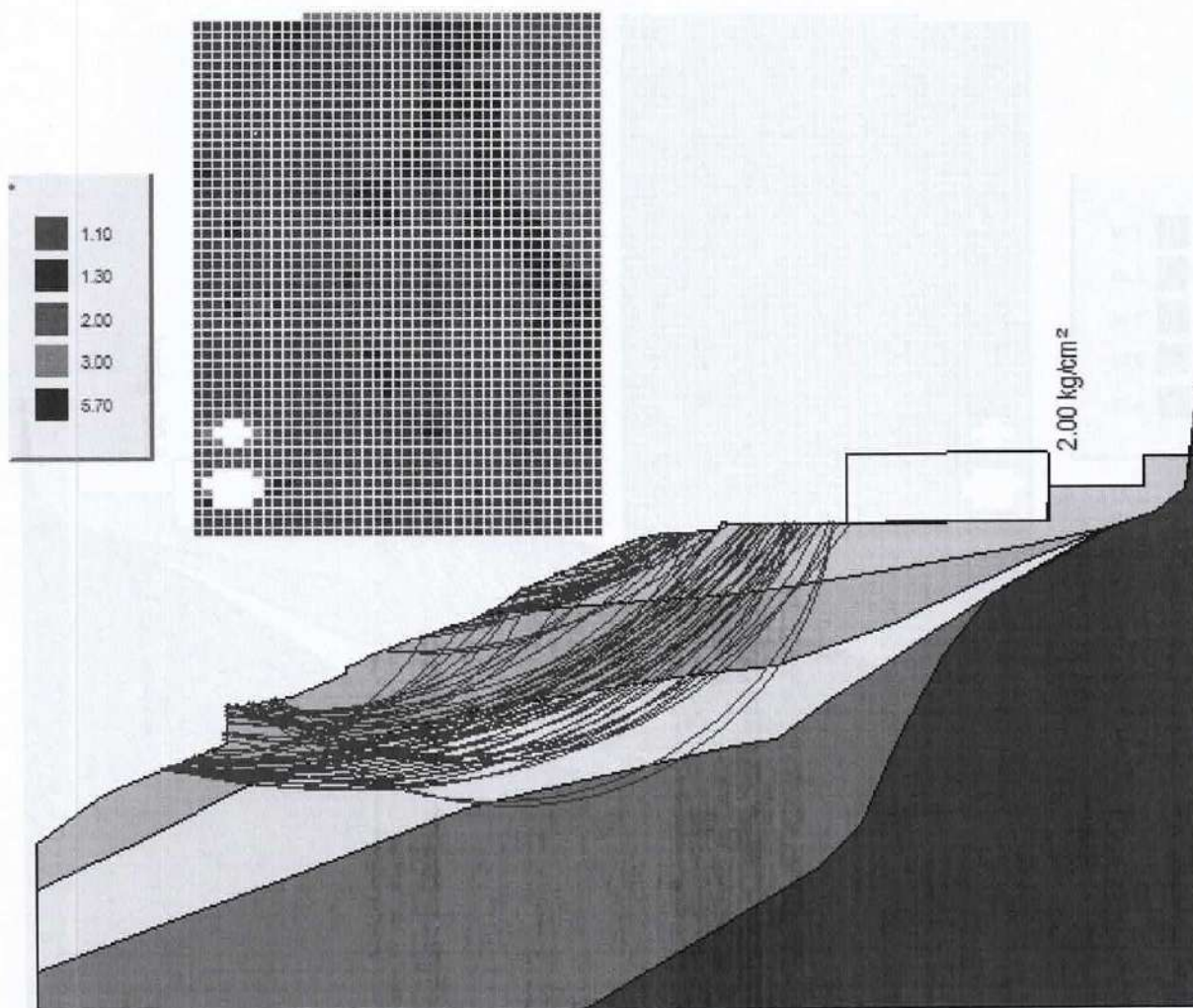
• Sezione Nord - Morgenstern e Price

<b>Superfici calcolate</b>	<b>219</b>
<b>Fs minimo calcolato</b>	<b>0.60</b>



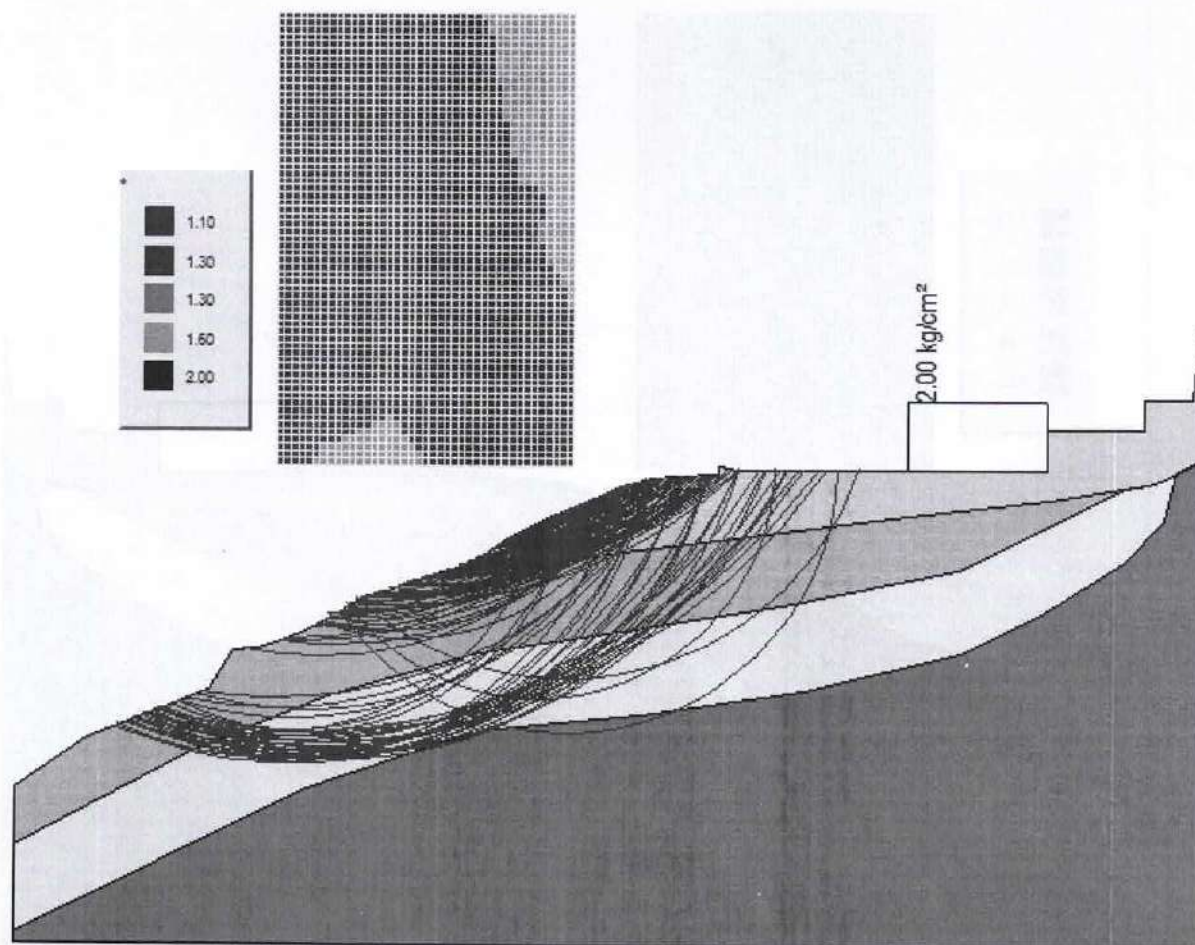
• Sezione Nord - Sarma

Superfici calcolate	219
Fs minimo calcolato	1.00



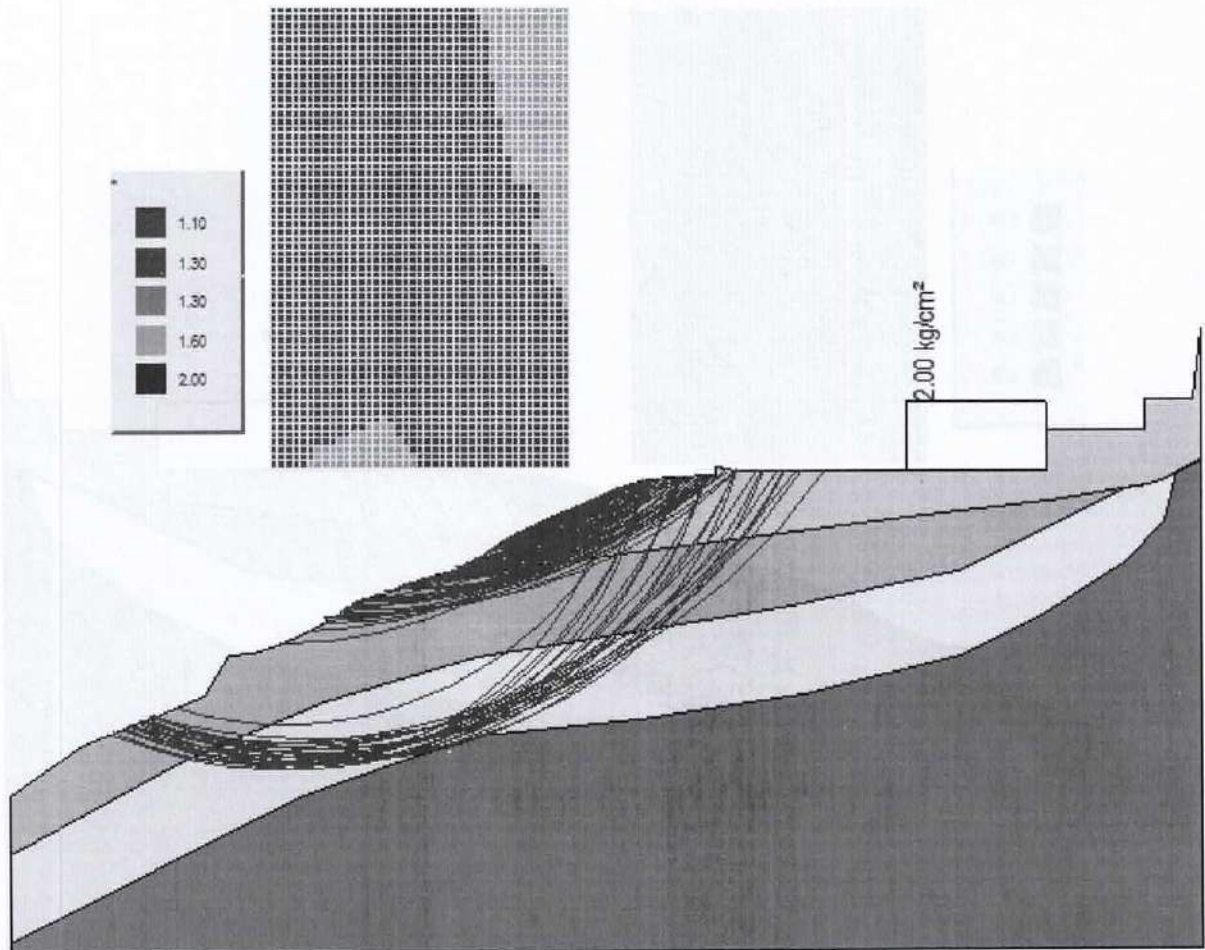
• Sezione Sud - Fellenius

<b>Superfici calcolate</b>	<b>221</b>
<b>Fs minimo calcolato</b>	<b>0.67</b>



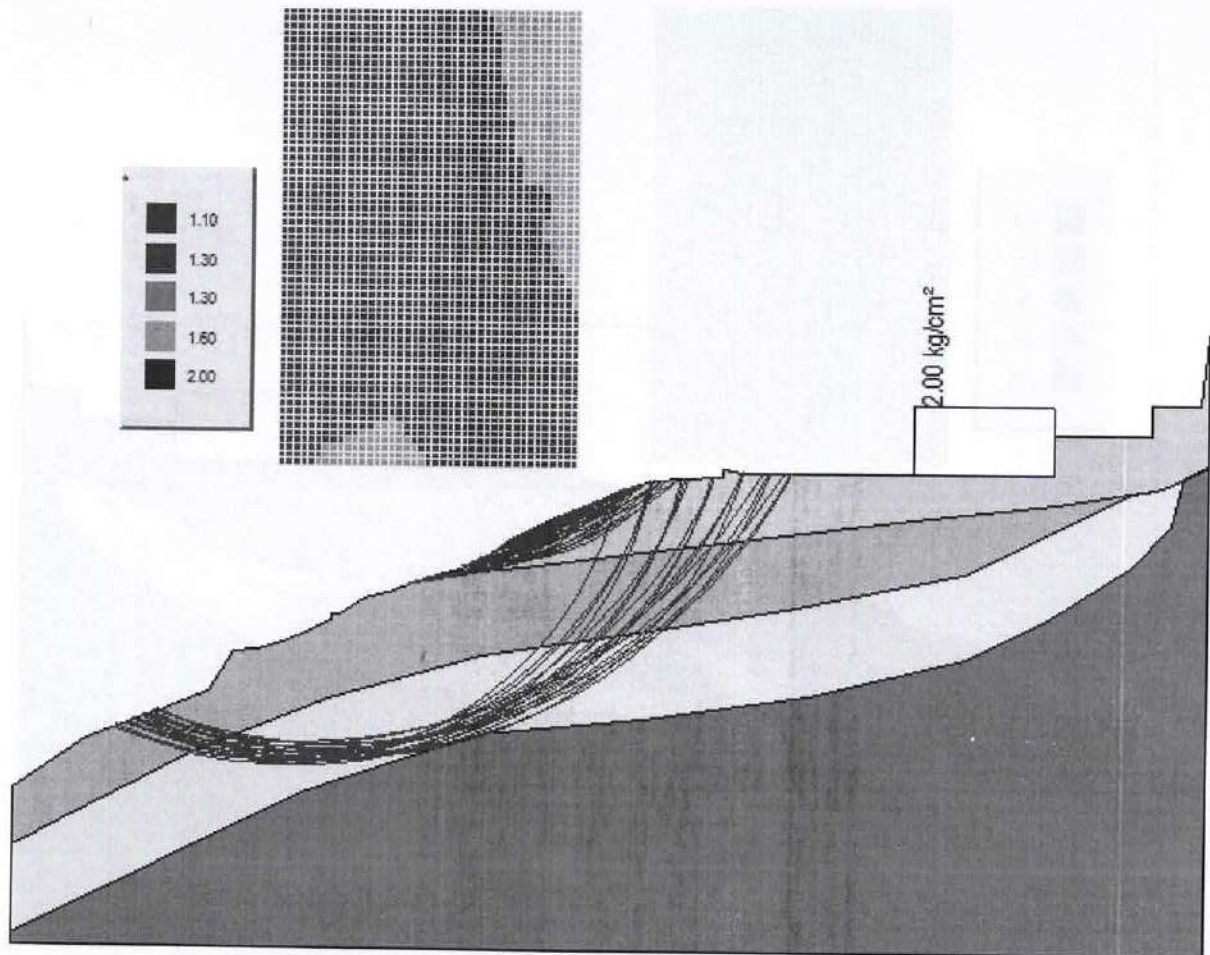
• Sezione Sud - Bishop

Superfici calcolate	221
Fs minimo calcolato	0.67



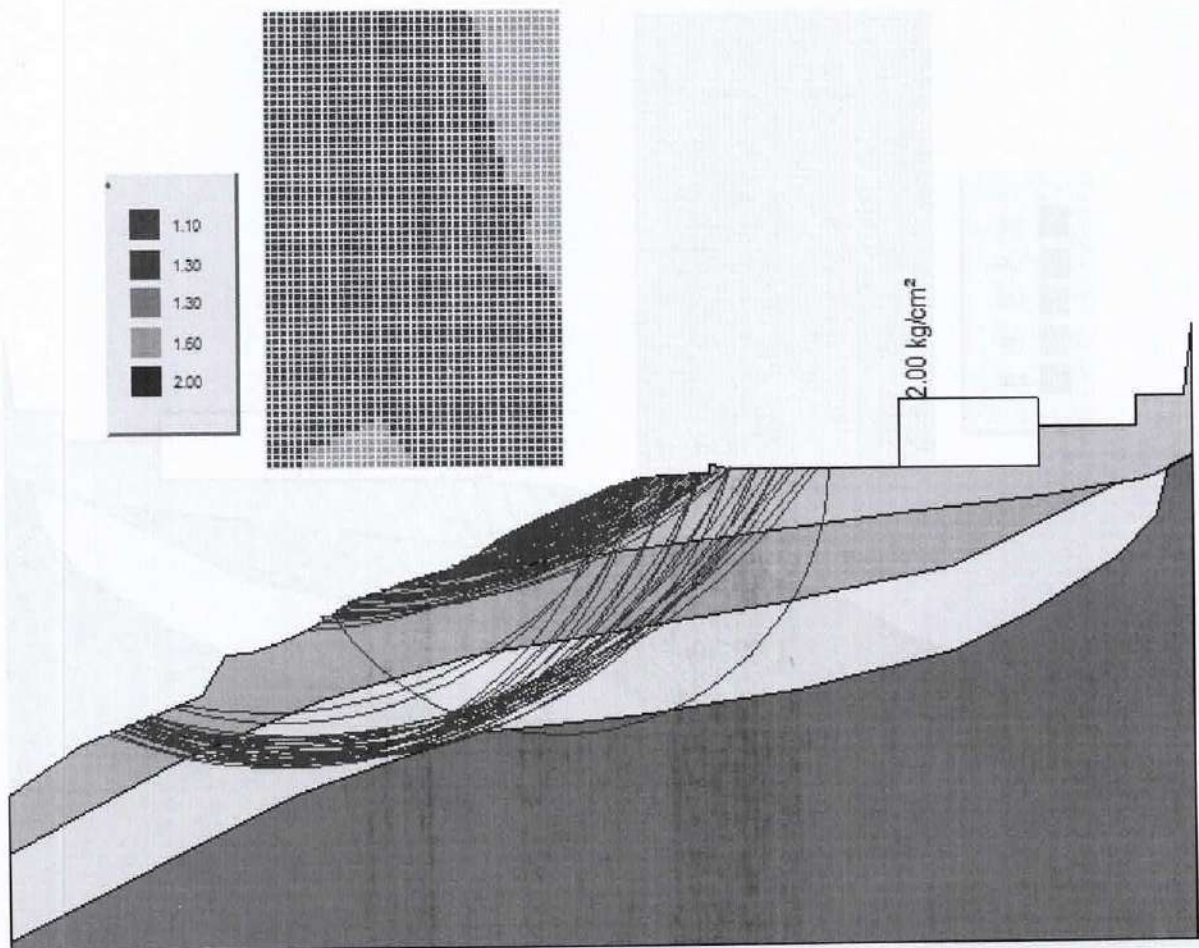
• Sezione Sud - Jambu

<b>Superfici calcolate</b>	<b>221</b>
<b>Fs minimo calcolato</b>	<b>0.79</b>



• Sezione Sud - Morgenstern e Price

Superfici calcolate	221
Fs minimo calcolato	0.67



## 6 – CONCLUSIONI

In riferimento a quanto trattato ed in merito alle condizioni di stabilità del versante in oggetto, si possono riassumere le seguenti considerazioni.

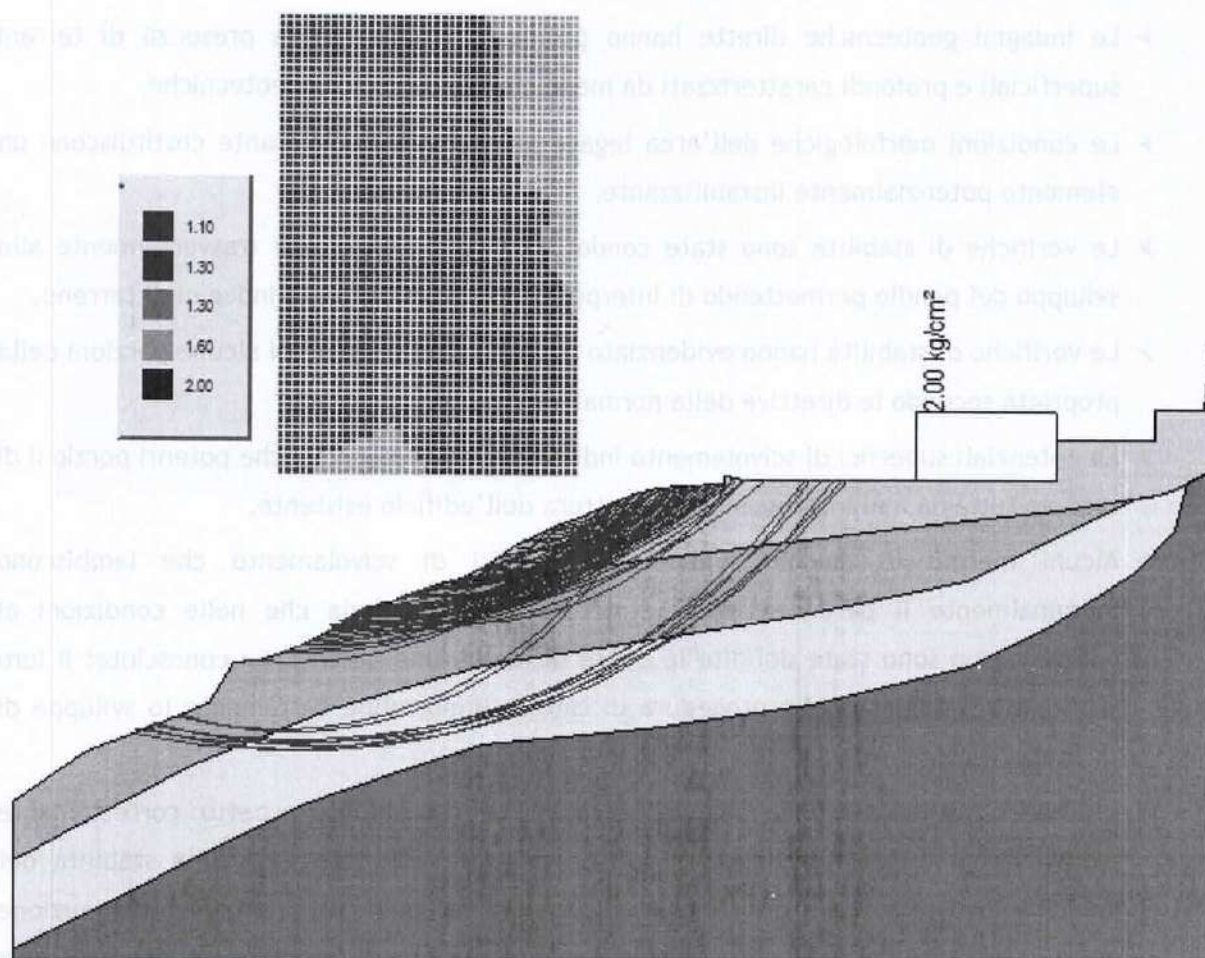
- Le indagini geotecniche dirette hanno permesso di rilevare la presenza di terreni superficiali e profondi caratterizzati da mediocri caratteristiche geotecniche.
- Le condizioni morfologiche dell'area legate all'acclività del versante costituiscono un elemento potenzialmente instabilizzante.
- Le verifiche di stabilità sono state condotte lungo profili diretti trasversalmente allo sviluppo del pendio permettendo di interpolare le risultanze delle indagini di terreno.
- Le verifiche di stabilità hanno evidenziato condizioni metastabili di alcune porzioni della proprietà secondo le direttive della normativa vigente.
- Le potenziali superfici di scivolamento individuate coinvolgono anche potenti porzioni di terreno tuttavia mai interessando la struttura dell'edificio esistente.
- Alcuni metodi di calcolo sviluppano superfici di scivolamento che lambiscono marginalmente il perimetro della struttura, ma si ricorda che nelle condizioni al contorno non sono state definite le opere di fondazione perché non conosciute: il loro corretto inserimento nella procedura di calcolo limiterebbe certamente lo sviluppo di tali superfici.
- In merito all'azione delle acque percolanti e ruscellanti, aspetto correttamente evidenziato dall'Ing. \_\_\_\_\_ ritiene possa avere effetti negativi sulla stabilità del versante legati sia alla lisciviazione dei terreni superficiali con progressiva diminuzione delle loro caratteristiche geotecniche sia per imbibizione di tali materiali degradati con conseguente aumento di peso e diminuzione dell'angolo di attrito interno.
- Tuttavia tali dinamiche hanno effetti sensibili sulle coltri di terreno più superficiali e non possono essere unica causa attuale della situazione metastabile rilevata anche a profondità superiori a 10 metri da piano campagna.

In forza del quesito postomi ed in assolvimento all'incarico consegnatomi, in sintesi a quanto sopra premesso, si dichiara che per il fabbricato oggetto di esecuzione non sussistono ad oggi pericoli di stabilità dell'edificio legata alle dinamiche di versante.

Dot. Giovanni Rodina  
GIOVANNI  
RODINA  
GEOLOGO  
A.P. SEZ. A  
N. 332

• Sezione Sud - Sarma

<b>Superfici calcolate</b>	<b>221</b>
<b>Fs minimo calcolato</b>	<b>1.00</b>



COROGRAFIA SCALA 1:10000



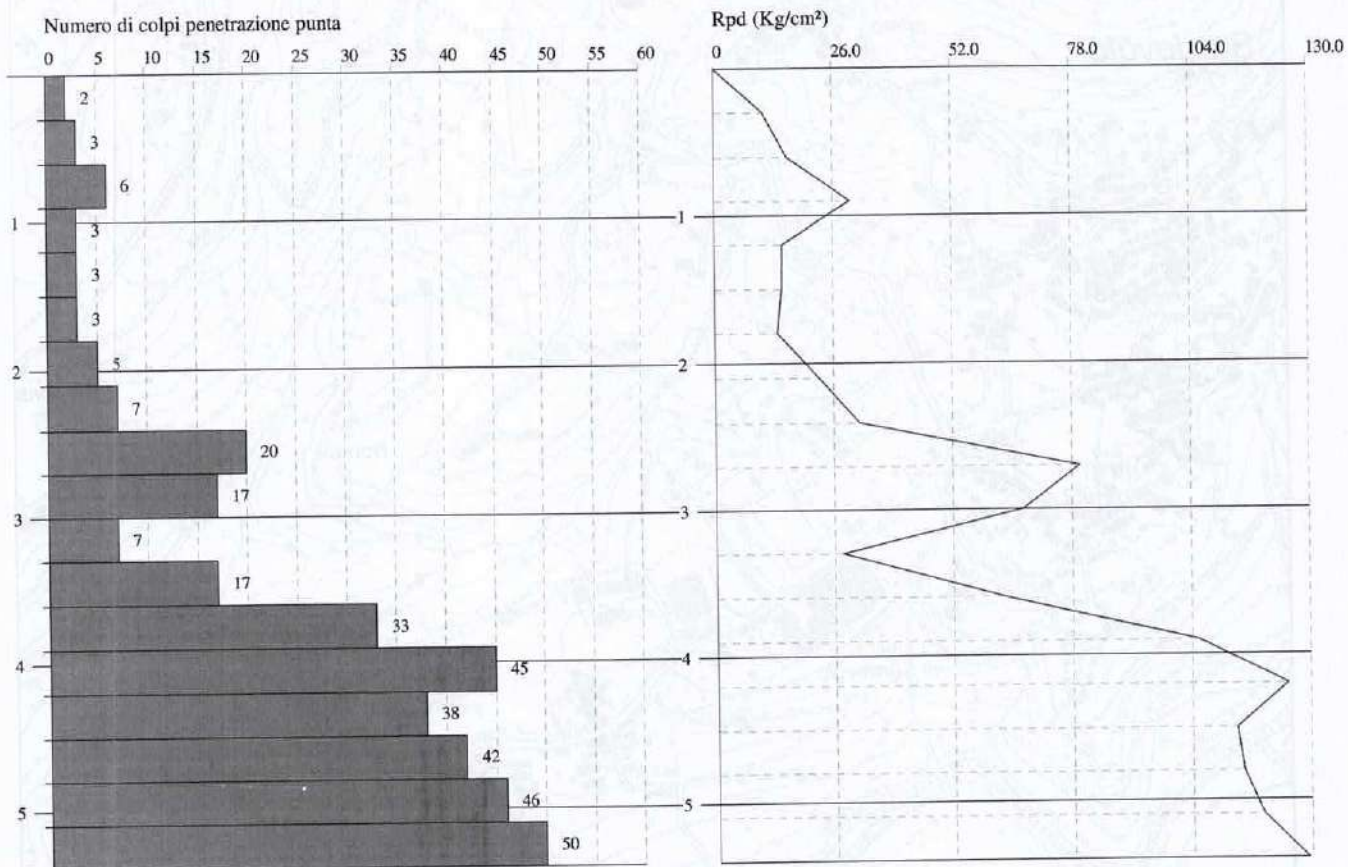
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1**  
**Strumento utilizzato... Penetrometro Super Pesante Geo Deep Drill**

COPIA  
CORPORATA S.p.A. FORM

**Committente: Tribunale di Biella**  
**Cantiere: Verifica di stabilità**  
**Località: Pignocchi-Sordevolo**

**Data: 06/09/2024**

**Scala 1:50**

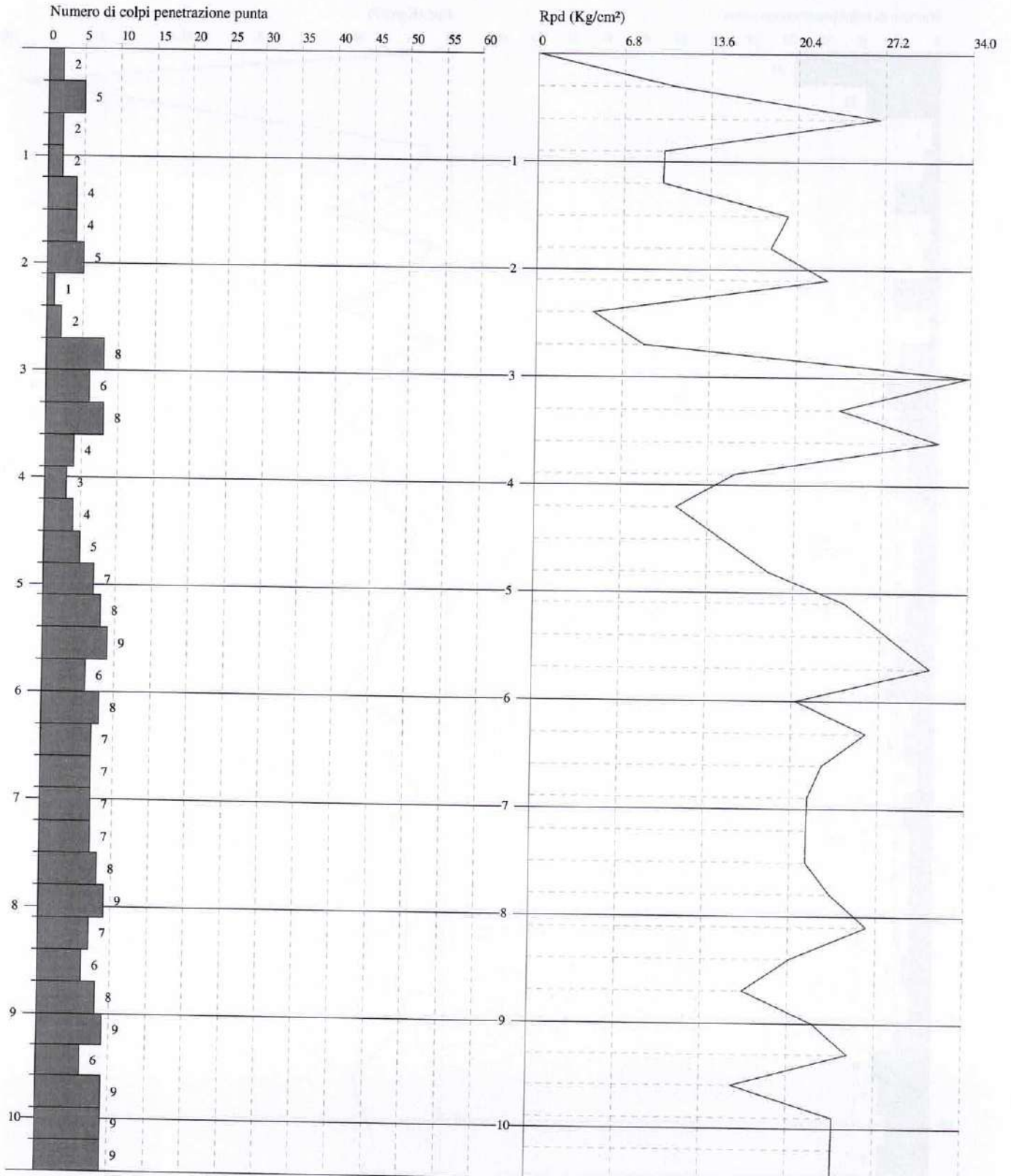


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
Strumento utilizzato... Penetrometro Super Pesante Geo Deep Drill

Committente: Tribunale di Biella  
Cantiere: Verifica di stabilità  
Località: Pignocchi-Sordevolo

Data: 06/09/2024

Scala 1:50

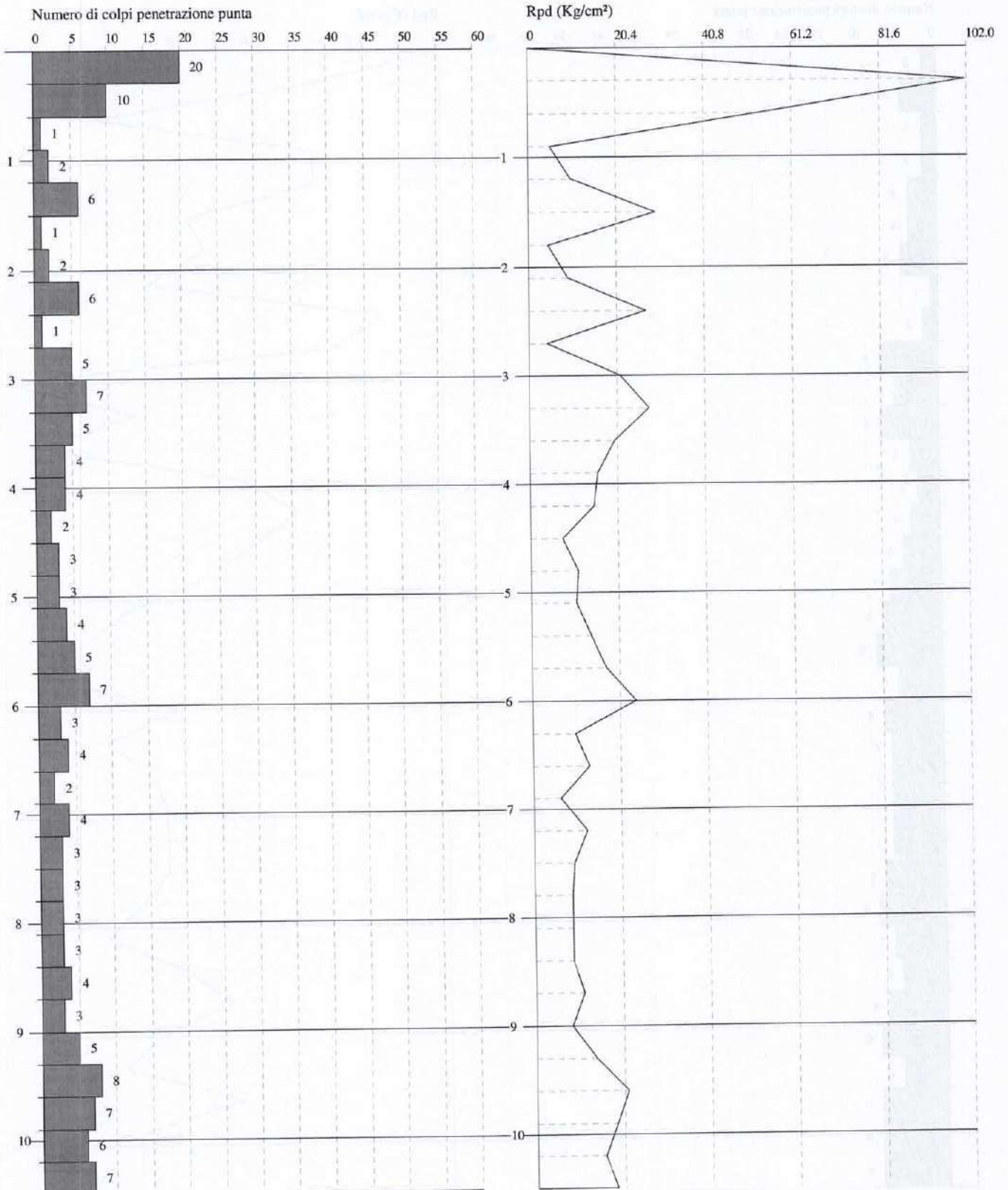


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3**  
**Strumento utilizzato... Penetrometro Super Pesante Geo Deep Drill**

**Committente: Tribunale di Biella**  
**Cantiere: Verifica di stabilità**  
**Località: Pignocchi-Sordevolo**

**Data: 06/09/2024**

**Scala 1:50**



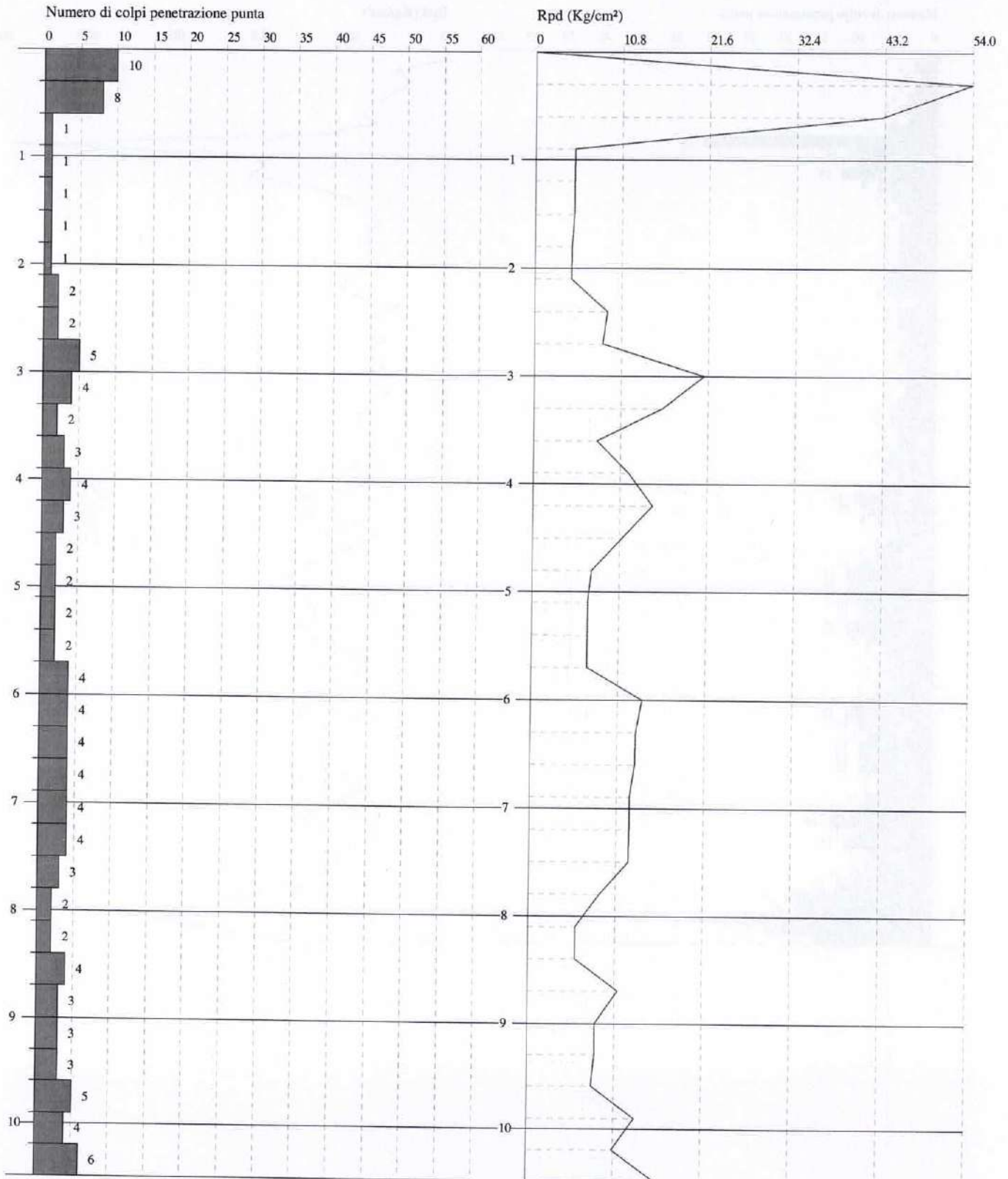
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4**

**Strumento utilizzato... Penetrometro Super Pesante Geo Deep Drill**

**Committente: Tribunale di Biella**  
**Cantiere: Verifica di stabilità**  
**Località: Pignocchi-Sordevolo**

**Data: 06/09/2024**

**Scala 1:50**

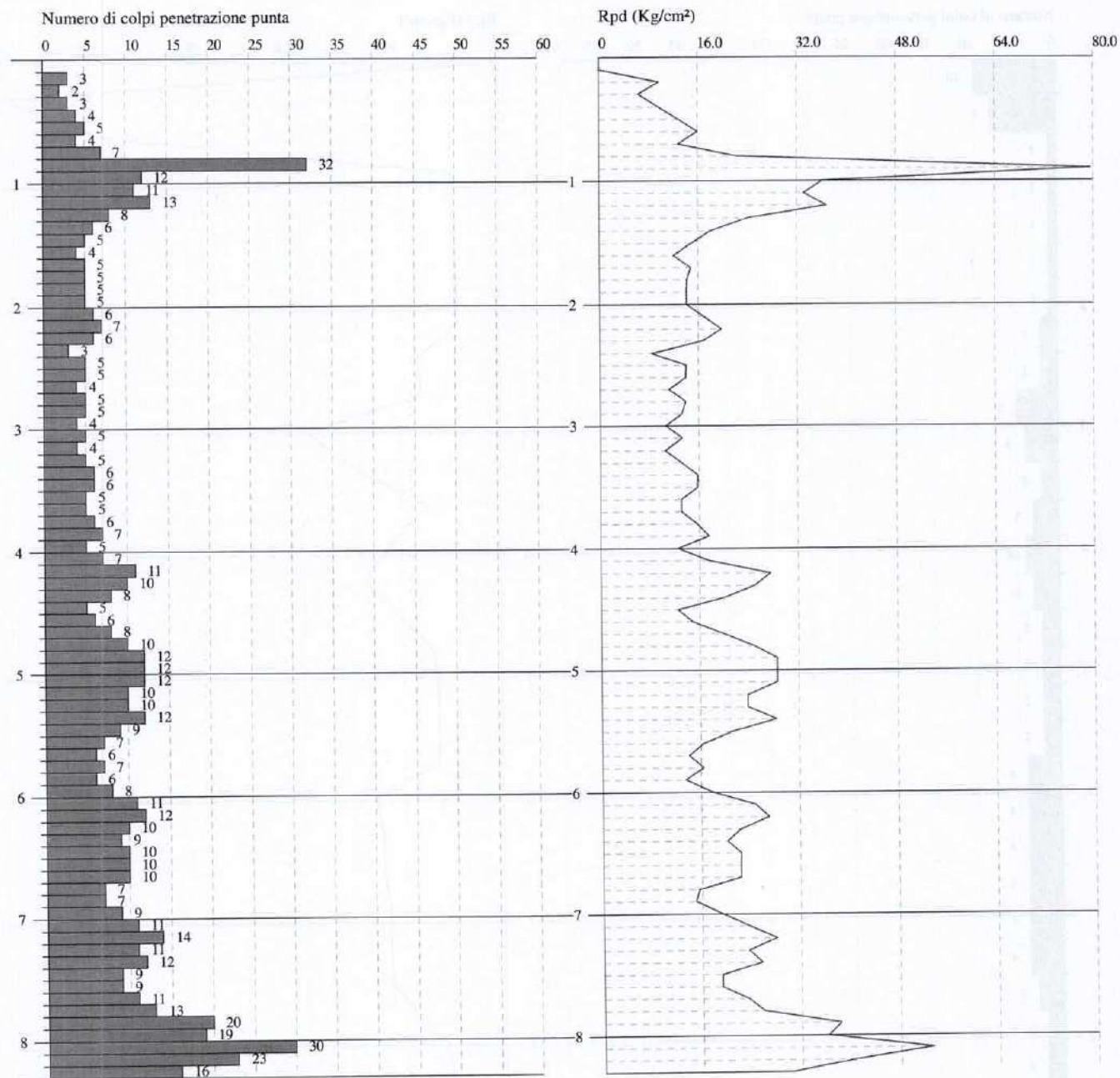


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.5**  
**Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI**

**Committente: Tribunale di Biella**  
**Cantiere: Verifica di stabilità**  
**Località: Pignocchi-Sordevolo**

**Data: 06/09/2024**

**Scala 1:50**

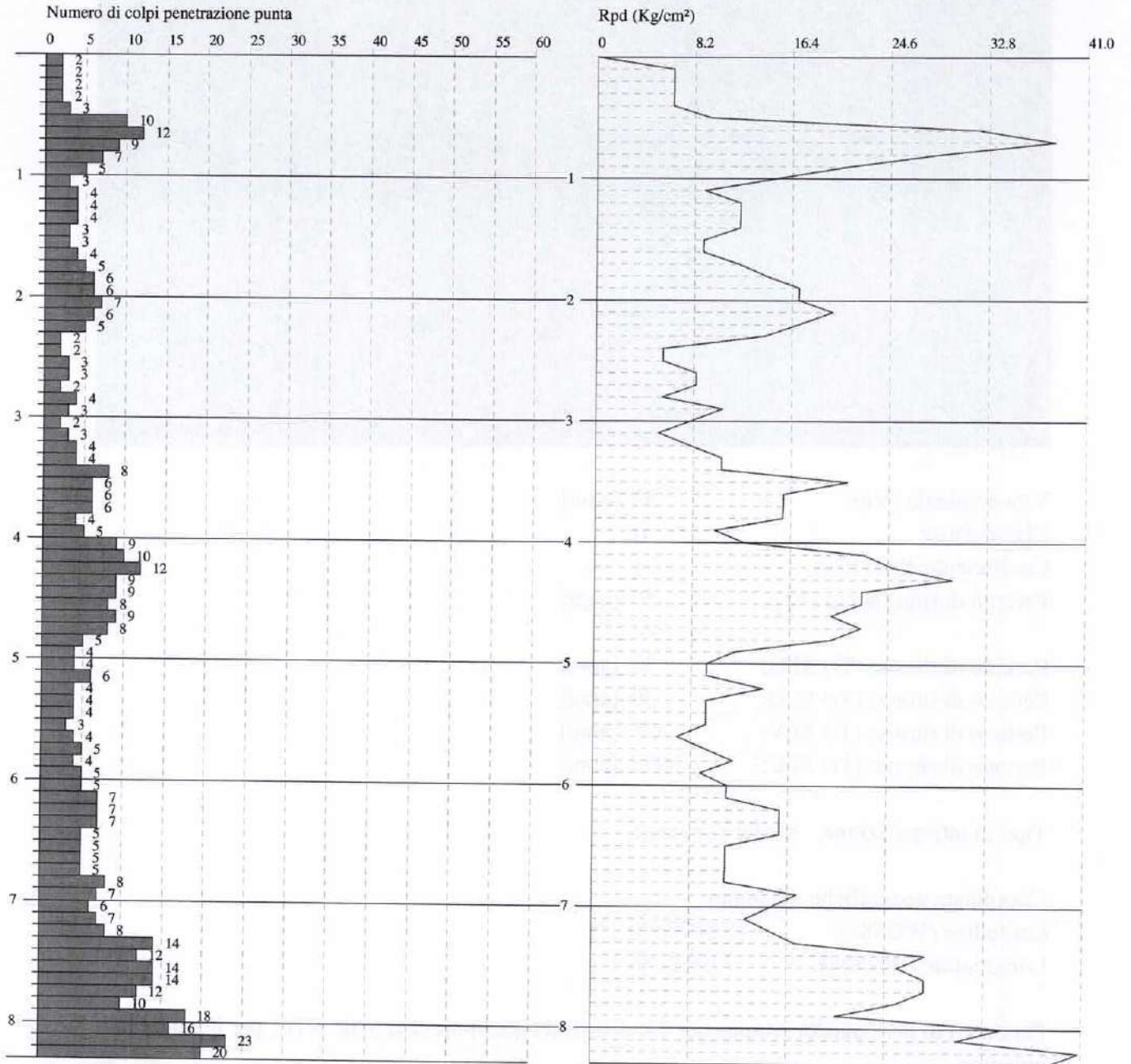


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.6**  
**Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI**

**Committente: Tribunale di Biella**  
**Cantiere: Verifica di stabilità**  
**Località: Pignocchi-Sordevolo**

**Data: 06/09/2024**

**Scala 1:50**



## PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE



Vita nominale (Vn): 50 [anni]  
Classe d'uso: II  
Coefficiente d'uso (Cu): 1  
Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]  
Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]  
Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]  
Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 45.5673370 [°]

Longitudine (WGS84): 7.9862285 [°]

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per il punto di indagine.

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.018	2.597	0.162
SLD	50	0.022	2.579	0.191
SLV	475	0.044	2.708	0.283
SLC	975	0.052	2.758	0.303

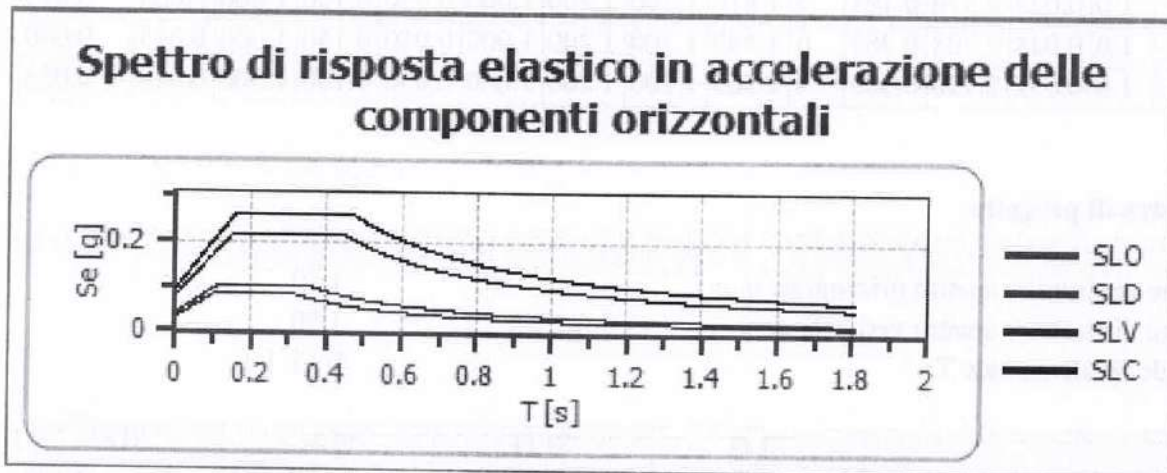
## PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5 %  
 Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : 1.000  
 Categoria sottosuolo: C  
 Categoria topografica:  
 T2: Pendii con inclinazione media maggiore di 15°

### Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.006	0.008	0.016	0.019
kv	0.003	0.004	0.008	0.009
amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.317	0.392	0.771	0.919
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.018	2.597	0.162	1.500	1.920	1.200	1.800	1.000	0.103	0.310	1.672	0.032	0.084
SLD	1.0	0.022	2.579	0.191	1.500	1.810	1.200	1.800	1.000	0.115	0.345	1.689	0.040	0.103
SLV	1.0	0.044	2.708	0.283	1.500	1.590	1.200	1.800	1.000	0.150	0.449	1.775	0.079	0.213
SLC	1.0	0.052	2.758	0.303	1.500	1.560	1.200	1.800	1.000	0.158	0.473	1.808	0.094	0.259

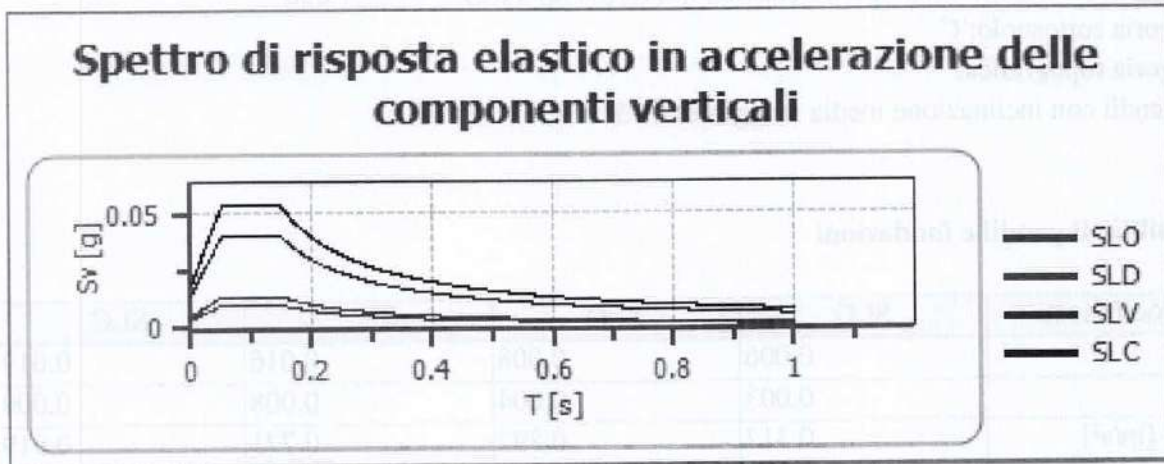
## Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10/(5+\xi)]^{1/2}$ :

1.000



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.018	2.597	0.162	1	1.920	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.004	0.010
SLD	1.0	0.022	2.579	0.191	1	1.810	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.005	0.014
SLV	1.0	0.044	2.708	0.283	1	1.590	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.015	0.040
SLC	1.0	0.052	2.758	0.303	1	1.560	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.053

## Spettro di progetto

Fattore di struttura spettro orizzontale q:

1.50

Fattore di struttura spettro verticale q:

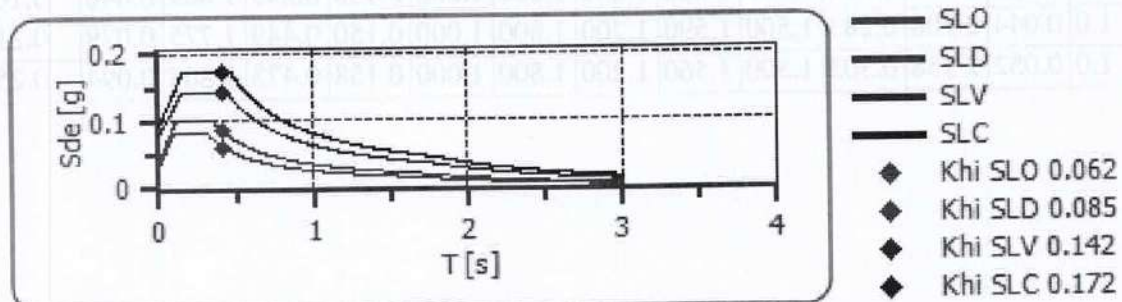
1.50

Periodo fondamentale T:

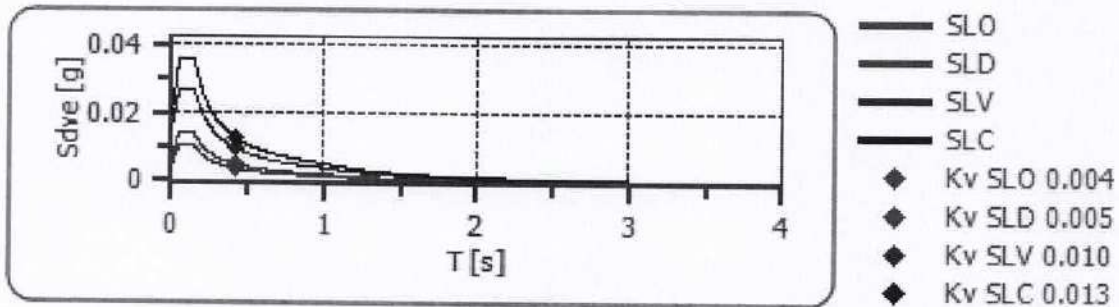
0.42 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.062	0.085	0.142	0.172
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0.004	0.005	0.010	0.013

## Spettro di progetto delle componenti orizzontali



## Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	1.0	0.018	2.597	0.162	1.500	1.920	1.200	1.800	1.000	0.103	0.310	1.672	0.032	0.084
SLO verticale	1.0	0.018	2.597	0.162	1.500	1.920	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.004	0.010
SLD orizzontale	1.0	0.022	2.579	0.191	1.500	1.810	1.200	1.800	1.000	0.115	0.345	1.689	0.040	0.103
SLD verticale	1.0	0.022	2.579	0.191	1.500	1.810	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.005	0.014
SLV orizzontale	1.0	0.044	2.708	0.283	1.500	1.590	1.200	1.800	1.500	0.150	0.449	1.775	0.079	0.142
SLV verticale	1.0	0.044	2.708	0.283	1.500	1.590	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.015	0.027
SLC orizzontale	1.0	0.052	2.758	0.303	1.500	1.560	1.200	1.800	1.500	0.158	0.473	1.808	0.094	0.172
SLC verticale	1.0	0.052	2.758	0.303	1.500	1.560	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.019	0.035



STUDIO LEGALE  
[REDAZIONE]

## TRIBUNALE DI BIELLA

R.G.E. 50/2022

\* \* \*

ISTANZA PER LA REDAZIONE DI UNA NUOVA PERIZIA

\*\*\*

[REDAZIONE] nata a [REDAZIONE], il [REDAZIONE] c.f. [REDAZIONE]  
 [REDAZIONE] residente in [REDAZIONE] Via [REDAZIONE]  
 [REDAZIONE] - rappresentata e assistita dall'Avv. [REDAZIONE]  
 [REDAZIONE] del foro di [REDAZIONE] - pec: [REDAZIONE]  
 [REDAZIONE] - fax [REDAZIONE] ed  
 elettivamente domiciliata presso il suo Studio in [REDAZIONE]  
 [REDAZIONE] giusta procura alle liti in calce al  
 presente atto ai sensi dell'art. 83, III comma c.p.c. e art.10 DPR  
 123/2001, nonché ai sensi dell'art.18 comma 5 D.M. Giustizia 44/11,

premessò che

- gli annunci su "immobiliare.it" sono errati (all. 1-3):

- il cancello automatico non esiste,
- le camere sono quattro e non sei
- i bagni sono due e non tre

- il c.t.u. Geom. Varniero Pozzo nella perizia depositata nel fascicolo dell'esecuzione non fa alcun riferimento alle problematiche dell'immobile e contiene delle inesattezze evidenziate dall'Ing. [REDAZIONE] nella relazione datata 19.06.2024 che si allega (all. 4) e precisamente:

1) la perizia attribuisce la Concessione edilizia n. 698 rilasciata in data 20/04/1978 per il rifacimento del tetto, all'edificio del civico n. 124. L'attribuzione è erronea poiché il suddetto provvedimento è relativo all'edificio del civico n. 126 come ha avuto modo di rilevare



personalmente in occasione dell'accesso agli atti effettuato presso gli uffici comunali di Sordevolo il 13/10/2022;

2) la perizia indica la presenza sporadica di parcheggi lungo la strada pubblica, cioè la Via Clemente Vercellone. Si precisa che non si tratta di spazi pubblici ad uso parcheggio: in sostanza le auto vengono parcheggiate lungo il bordo della via, dove finiscono però per creare qualche problematica in ordine alla sicurezza della circolazione stradale;


3) la pianta del piano seminterrato dell'edificio civico n. 124 prodotta per segnalare le differenze tra quanto autorizzato e quanto costruito contiene delle inesattezze: la finestra e la porta campite in colore giallo presso il vano scala appartengono al piano superiore e dunque non possono rientrare nella rappresentazione. La finestra campita in giallo presso l'autorimessa più ad Est non esiste.

Tutto ciò premesso,

#### CHIEDE

all'Ill.mo G.E di **conferire incarico al C.T.U. per nuovo sopralluogo e redazione di nuova perizia che sostituisca la precedente.**

Con osservanza.

Si allega annunci su immobiliare.it e perizia dell'Ing. 

Verona, 25 giugno 2024

Avv. .

1



Ing. [REDACTED]  
via [REDACTED]  
tel-fax. [REDACTED]  
e-mail: [REDACTED]



## RELAZIONE DI PERIZIA

Proprietà [REDACTED], in Sordevolo - Frazione Rubiola:

- Edificio di Via Clemente Vercellone n°124, con area prativa circostante – riferimento Catasto terreni: Foglio 11 particelle n°1221 e n°1345;
- Edificio di Via Clemente Vercellone n°126 – riferimento Catasto terreni: Foglio 11 particella n°1220.

La presente relazione è successiva alla perizia del perito del Tribunale di Biella Geom. Varniero Pozzo e viene emessa a seguito della ricognizione degli immobili effettuata il giorno 12 u.s., allo scopo di fornire ulteriori elementi conoscitivi della proprietà, con particolare riferimento ad alcune rilevanti problematiche delle quali inopinatamente non fa cenno la relazione del Geom. Pozzo.

### 1. Edificio civico n°124 ed area prativa circostante

L'edificio insiste sul terreno pertinenziale della particella n°1221, la quale è attornata a Ovest, Sud ed Est dall'area prativa della particella n°1345. L'accesso alla proprietà avviene da Via Clemente Vercellone, attraverso uno stretto tratto di strada bitumata che insiste sulla particella n°1345.

#### 1.1 Diritto di passaggio a favore della particella n°370

L'accesso da via Clemente Vercellone mediante la suddetta strada bitumata non è esclusivo della proprietà [REDACTED] in quanto esiste diritto di passaggio a favore della particella n°370. Su tale particella insiste un edificio residenziale, alla cui autorimessa si accede proprio dalla strada bitumata della particella n°1345.

Fotografie di riferimento: n°1-2-3



## **1.2 Servitù n°1 di condotta fognaria e problematiche relative**

Esiste una fognatura interrata che percorre un tratto del vicolo pedonale compreso tra la particella n°1221 [REDACTED] e le particelle n°147, 327 e 1199 e poi sottopassa la recinzione [REDACTED] e percorre il mappale n°1221 in direzione NO-SE, alle spalle dell'edificio civico n°124. Quindi continua sulla particella n°1221 in direzione SO, al di sotto del piano bitumato della strada di accesso. In quest'ultimo tratto sono allacciati tramite appositi pozzetti l'edificio della particella n°329 e l'edificio di proprietà [REDACTED] (particella n°1221). Successivamente la tubazione fognaria procede in direzione SE attraversando i prati sottostanti la frazione. La fognatura risulta censita dal gestore CORDAR Biella S.p.A., come risulta dall'allegata planimetria rilasciata dall'ente stesso. Si segnala che nella bolletta periodica che CORDAR addebita alla [REDACTED] per il servizio fognario non è contenuta la voce di costo relativa alla depurazione.

Il collettore fognario allaccia numerose abitazioni di frazione Rubiola ed è di antica costruzione. E' stato possibile sollevare la lastra di copertura di uno dei pozzetti del vicolo pedonale ed osservare che il fondo scorrevole è piuttosto eroso e con ogni probabilità sede di perdite che si infiltrano nel sottosuolo, dando origine a problematiche di natura igienico-sanitaria. Il condotto, oltre che dai reflui fognari, è percorso dagli scarichi di acque meteoriche provenienti da alcuni fabbricati e cortili della frazione e può essere percorso anche dalle acque della roggia molinaria comunale. In occasione di eventi meteorici di rilievo il condotto si è dimostrato di sezione insufficiente a smaltire la portata idraulica e le acque sono fuoriuscite dai pozzetti: ruscellando verso valle hanno interessato l'area pertinenziale dell'abitazione [REDACTED] scavando buche e solchi, depositando immondizie varie, insudiciando le aree di reflui fognari. Alla precaria situazione della linea fognaria si deve aggiungere che alcuni dei cortili e dei tetti soprastanti il vicolo scaricano le acque direttamente sul sedime del vicolo e non nella fognatura, come sarebbe opportuno. Le acque rilasciate sul vicolo scendono sull'area pertinenziale dell'abitazione, portando altre erosioni, ristagni d'acqua e comparsa di umidità e muffe sui manufatti. Segni dell'azione dannosa delle acque sono rilevabili presso il pozzetto interrato ad Ovest dell'edificio, intorno al quale il terreno è stato eroso ed abbassato di circa 25-30 cm, e presso la cordolatura cementizia del cortile Sud, dove il manufatto risulta fratturato e disarticolato.

*Fotografie di riferimento: n°3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15*



### **1.3 Servitù n°2 di condotta fognaria e problematiche relative**

Una seconda fognatura interrata a servizio dell'abitato di Rubiola interessa la particella n°1345: scendendo a Ovest dell'edificio [redacted] viene a giorno nei pressi del vertice SO dell'area pertinenziale dell'edificio. Questo ramo fognario non risulta censito da CORDAR S.p.A., non essendo riportato sulla planimetria fornita dall'ente. Dal punto di sbocco i reflui scendono lungo l'area prativa sottostante percorrendo una precaria cunetta con fondo di terra, lungo la quale vengono depositati i residui galleggianti e si produce un odore rivoltante. I reflui scendono poi verso la strada provinciale Occhieppo – Graglia percorrendo un piccolo colatoio inciso nel versante prativo. Risulta perciò evidente che la proprietà [redacted] è afflitta da rilevanti problematiche di natura igienico-sanitaria, originate dalla non conformità della fognatura, che consegna i reflui direttamente sulla superficie del terreno, oltretutto nei pressi di un'abitazione. Quanto riscontrato appare, se possibile, ancor più inaccettabile se si considera che le aree percorse dai reflui a cielo aperto sono classificate dal vigente Piano Regolatore comunale quali "Aree di valore ambientale e paesistico". Inoltre è da aggiungere che nel punto di sbocco della tubazione e lungo la cunetta in terra sono visibili delle erosioni localizzate, probabilmente originatesi in occasione di eventi meteorici che sovraccaricano il condotto fognario.

*Fotografie di riferimento: n°16-17-18-19-20-21*

### **1.4 Potenziali dissesti franosi**

L'abitato nel quale è inserita la proprietà [redacted] insiste lungo il versante che dal pianalto alluvionale di Regione Pignocchi scende verso il torrente Elvo. Il terreno dell'area è generalmente composto nella parte superficiale da sedimenti limosi, al di sotto dei quali riposano depositi alluvionali antichi che ricoprono le rocce dioritiche di base. Le caratteristiche meccaniche dei terreni in posto sono generalmente discrete ma lungo i versanti i depositi possono essere stati rimobilizzati, con rilevante riduzione delle caratteristiche meccaniche. In caso di prolungate precipitazioni le caratteristiche del terreno, a causa dell'imbibizione d'acqua, possono decadere rispetto allo stato asciutto e vengono a formarsi le condizioni predisponenti per il verificarsi di dissesti franosi, che assumono



tipicamente la forma di colate. La presenza di acque superficiali di ruscellamento o di infiltrazione è sufficiente per indurre l'attivazione di tali fenomeni franosi.

In base alle informazioni raccolte in sede di sopralluogo risulta che all'epoca di costruzione dell'edificio fu necessario approfondire maggiormente le fondazioni rispetto a quanto inizialmente previsto, a causa della presenza di strati superficiali di terreno scadente. Si intende pertanto portare l'attenzione del lettore sul fatto che nell'area in esame il terreno superficiale è scadente e inoltre sono presenti, come si è visto, acque superficiali non regimate in occasione degli eventi piovosi. Sono proprio le condizioni necessarie e sufficienti per l'insorgere dei dissesti franosi. La morfologia mossa del versante prativo sottostante l'abitazione attesta la presenza di passati movimenti del terreno, confermando così la vulnerabilità dell'area ai dissesti franosi.

## **2. Edificio civico n°126**

L'edificio insiste sulla particella n°1220, la quale è attorniata a Ovest, Sud e Nord dalla particella n°1345 (proprietà [redacted] e a SE dalla particella n°1253 (altra proprietà). L'accesso avviene da Via Clemente Vercellone, attraverso il tratto di strada bitumata che insiste sulla particella n°1345, del quale si è già detto al paragrafo 1.

Come già segnalato dal Geom. Pozzo nella sua perizia, risulta che una porzione della camera posta a levante presso il piano terreno non è in possesso della Sig.ra [redacted] in quanto separata dal resto della camera da una parete priva di passaggio. La Sig.ra [redacted] ha dichiarato che tale porzione fu indebitamente occupata dalla proprietà confinante con la costruzione della suddetta parete nell'anno 1986 e che alla data attuale non risultano agli atti pratiche per usucapione.

La copertura dell'edificio, costituita da manto di coppi laterizi su orditura di legno, è sede di copiose perdite a causa della rottura e dello scivolamento di numerose tegole. L'attuale stato del manto è sicuramente da imputare anche all'evento meteorico del Luglio 2021 che ha colpito Sordevolo con una eccezionale tempesta di grandine che ha cagionato ingenti danni soprattutto alle coperture. Le acque che attraversano il tetto colano lungo le pareti di muratura, fanno rigonfiare e scoppiare lo strato di intonaco, dilavano la scadente malta di allettamento di mattoni e pietre e producono la comparsa di muffe. L'azione di



dilavamento delle acque sta portando alla caduta di frammenti murari, alla quale seguirà nel tempo il crollo di porzioni più estese a causa dell'evolversi del danneggiamento murario. Anche i solai di copertura del piano primo risultano danneggiati: è visibile la marcescenza delle travi e del tavolato di legno, il rigonfiamento e la caduta della soffittatura applicata all'intradosso dei solai. Vista la generale situazione di degrado gli orizzontamenti che coprono il primo piano non possono essere considerati pedonabili e pongono problemi di incolumità per chiunque voglia accedere ai locali sottostanti. Per quanto riguarda gli orizzontamenti che coprono il piano terreno si rileva la presenza di infiltrazioni presso il solaio del locale Est: composto da travi metalliche e voltini di laterizio presenta macchie di umidità, muffe, distacco di intonaco e ossidazione delle travi metalliche. Considerata la tipologia di solaio, particolarmente sensibile all'umidità, si prevede un rapido degrado in assenza di pronti interventi di risanamento della copertura. Già allo stato attuale l'accesso ai locali sottostanti è pericoloso per la possibile caduta di placche di intonaco.

*Fotografie di riferimento: n°22-23-24-25-26-27-28-29-30-31*

### **3. Osservazioni sulla perizia Pozzo**

In merito alla perizia del Geom. Varniero Pozzo si fanno le seguenti osservazioni.

- 1) La perizia attribuisce la Concessione edilizia n°698 rilasciata in data 20/04/1978 per il rifacimento del tetto, all'edificio del civico n°124. L'attribuzione è erronea poiché il suddetto provvedimento è relativo all'edificio del civico n°126 come ho avuto modo di rilevare personalmente in occasione dell'accesso agli atti effettuato presso gli uffici comunali di Sordevolo il 13/10/2022.
- 2) La perizia indica la presenza sporadica di parcheggi lungo la strada pubblica, cioè la Via Clemente Vercellone. Si precisa che non si tratta di spazi pubblici ad uso parcheggio: in sostanza le auto vengono parcheggiate lungo il bordo della via, dove finiscono però per creare qualche problematica in ordine alla sicurezza della circolazione stradale.
- 3) La pianta del piano seminterrato dell'edificio civico n°124 prodotta per segnalare le differenze tra quanto autorizzato e quanto costruito contiene delle inesattezze. La finestra e la porta campite in colore giallo presso il vano scala appartengono al piano superiore e dunque non possono rientrare nella



rappresentazione. La finestra campita in giallo presso l'autorimessa più ad Est non esiste.

Sordevolo, 19/06/2024



**Allegati:**

- *Estratto di mappa catastale*
- *Estratto mappa con reti fognarie censite da CORDAR BIELLA S.p.A*
- *Documentazione fotografica*





Comune: (B1) SORDEVOLO  
 Foglio: 11  
 Scala originale: 1:2000  
 Dimensione cornice: 534.000 x 378.000 metrilinee  
 pratica T125660/2024

N=12900







Foto 3: edificio particella n°370, diritto di passaggio sulla strada di accesso pr. l



Foto n°4: il vicolo percorso dalla condotta fognaria

A - SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



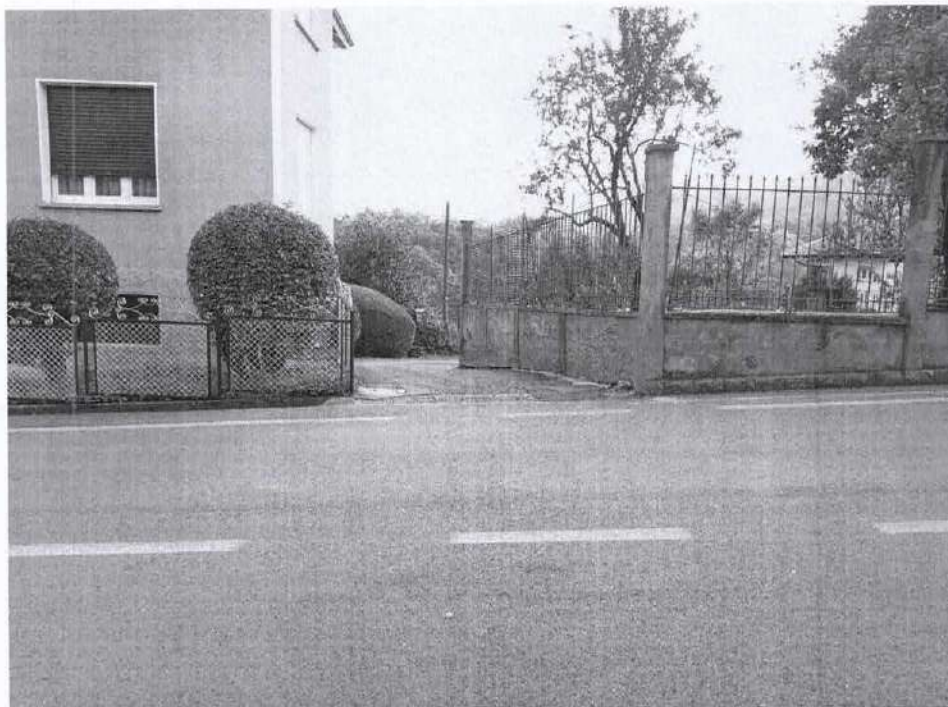


Foto 1: l'accesso su Via Clemente Vercellone



Foto 2: strada di accesso da Via Clemente Vercellone

- SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto n°5: vicolo con pozzetto fognario



Foto n°6: pozzetto fognario, fondo scorrevole eroso





Foto n°7: tubo pluviale che scarica sul sedime del vicolo



Foto n°8: doccioni e finestrature nel muro che scaricano sul sedime del vicolo

— SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°9: primo pozzetto fognario sulla proprietà



Foto n°10: tracciato della fognatura sulla proprietà

SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°11: particolare doccione di scarico sul vicolo

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
BORDEVOLO



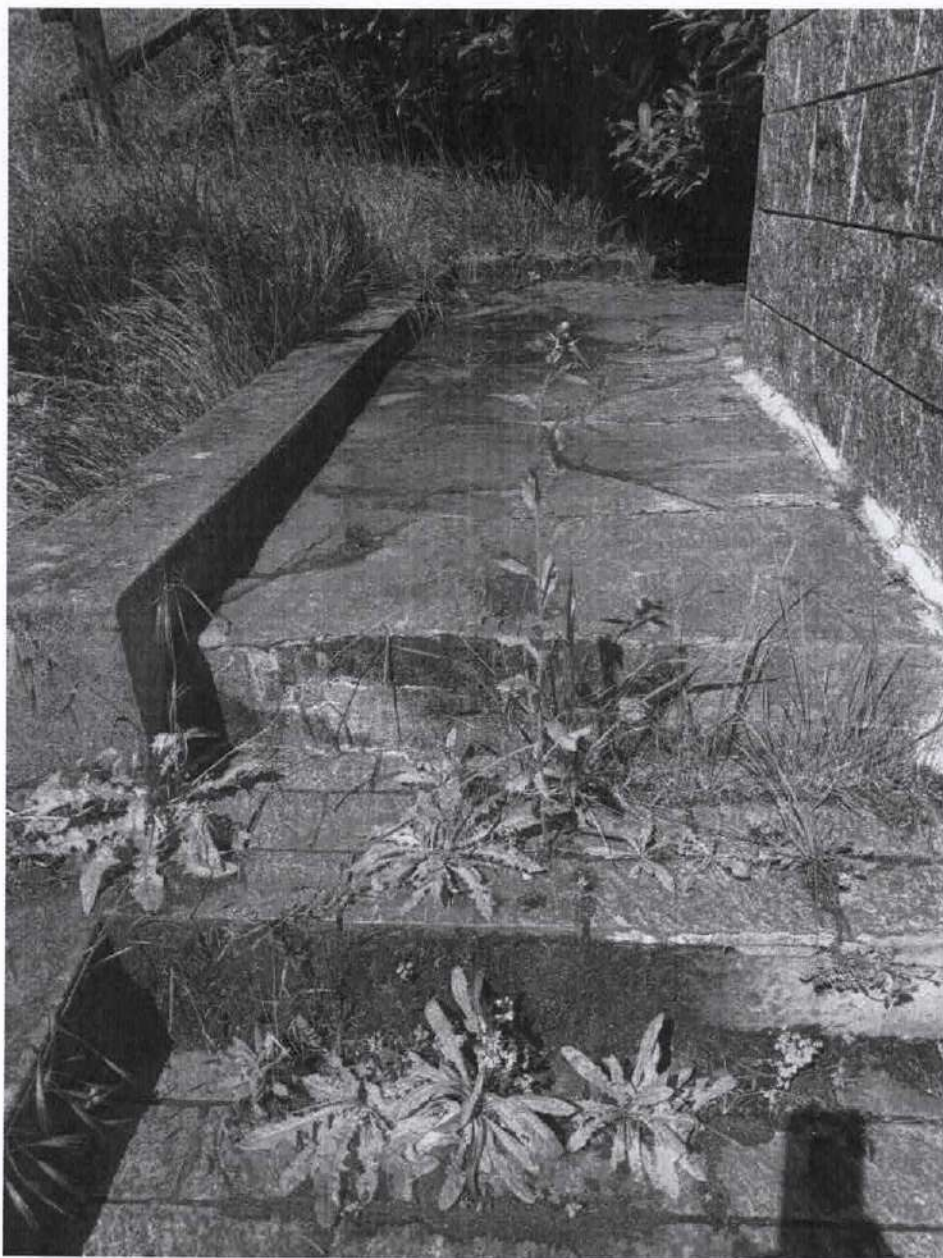


Foto n°12: ristagni d'acqua piovana e muffe presso il lastricato perimetrale dell'edificio





Foto n°13: erosione del terreno intorno al pozzetto Ovest



Foto n°14: cordolatura del cortile Sud fratturata e disarticolata





Foto n°15: dettaglio frattura cordolatura della foto precedente



Foto n°16: punto di venuta a giorno della condotta fognaria, presso il vertice SO dell'area pertinenziale

- SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°17: cunetta in terra percorsa dai reflui fognari



Foto n°18: reflui fognari che percorrono il versante prativo

- SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°19: erosioni localizzate a valle del punto di sbocco della tubazione fognaria





Foto n°20: materiale depositato dai reflui fognari

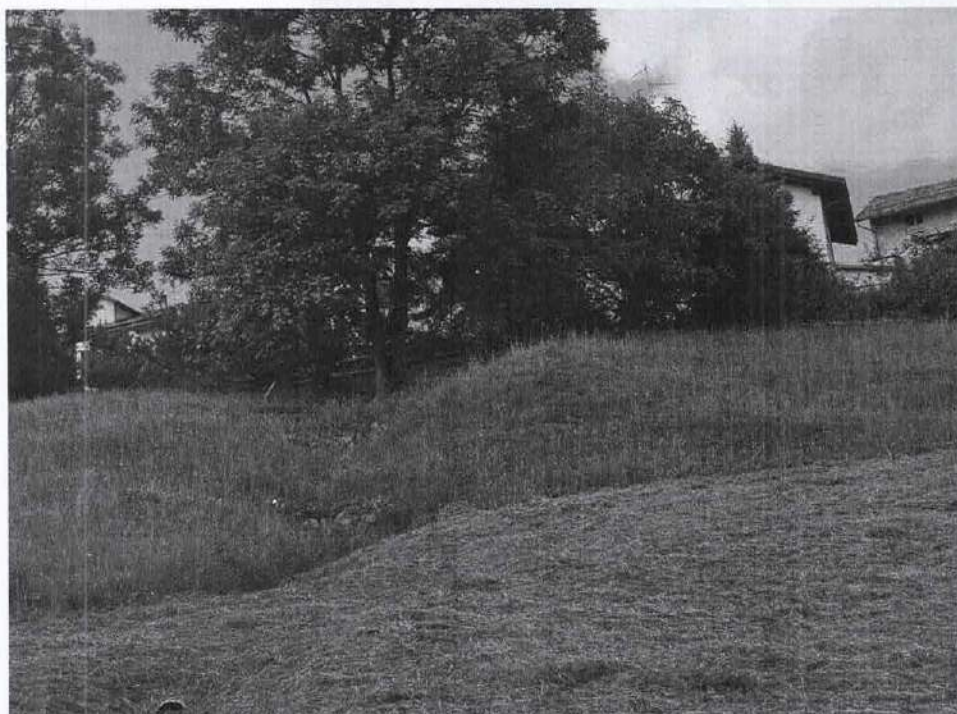


Foto n°21: il colatoio percorso dai reflui fognari





Foto n°22: edificio civico n°126, colature d'acqua proveniente dal tetto e muffe sulla facciata

FORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°23: colature d'acqua proveniente dal tetto e muffe sulla facciata



Foto n°24: colature d'acqua proveniente dal tetto, muffe, rigonfiamento e caduta intonaci

SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°25: marcescenza solaio di copertura del piano primo



Foto n°26: pozze d'acqua sul pavimento del piano primo

SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



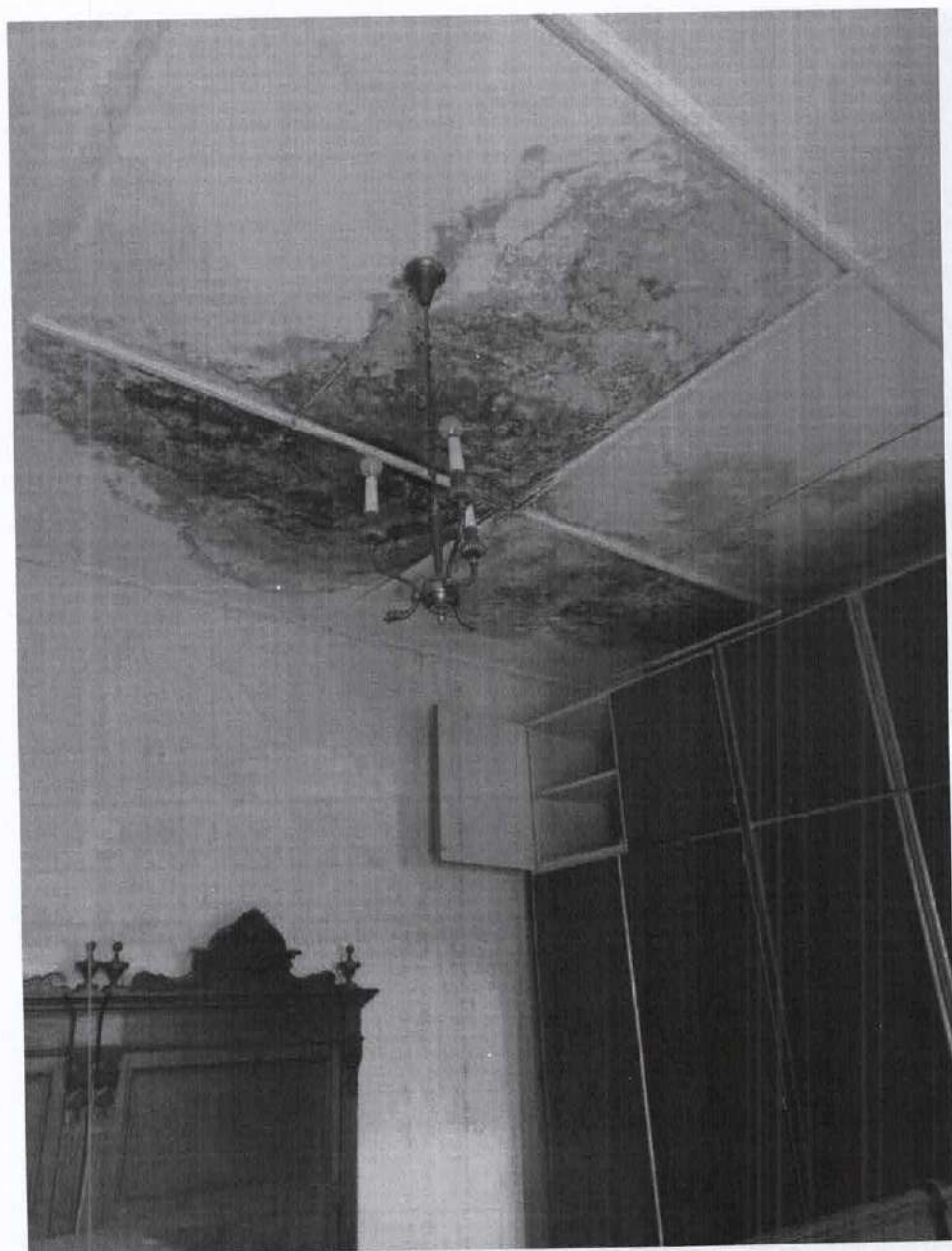


Foto n°27: marcescenza controsoffitto del solaio di copertura del piano primo

— SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto n°28: marcescenza e crollo controsoffitto solaio di copertura del piano primo, acqua sul pavimento

- SORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



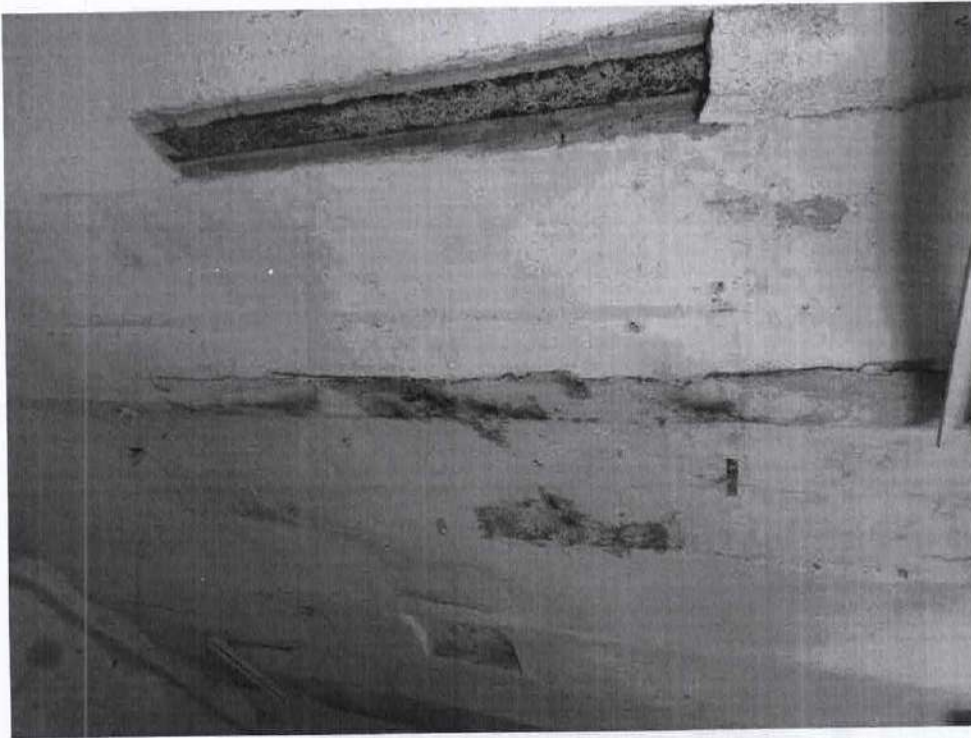


Foto n°29: solaio di copertura del piano terreno, macchie di umidità, muffe, distacco intonaci e ossidazione travi



Foto n°30: volume soprastante il solaio della foto n°23, copertura con diffusi fori (dai quali filtra la luce solare)

...CORDEVOLO  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



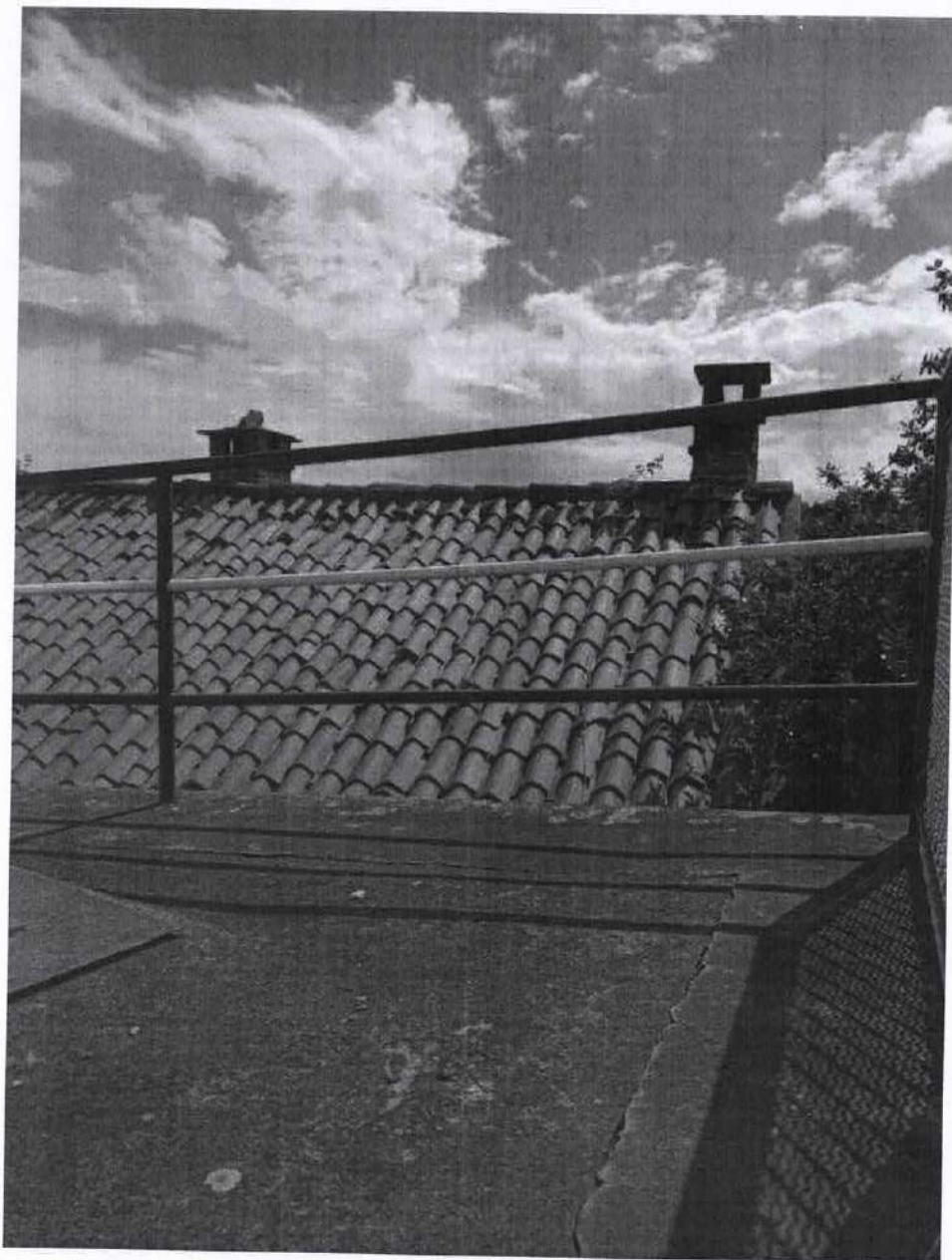


Foto n°31: manto di copertura, con coppi rotti, scivolati e rimaneggiati

Sordevolo, 19/06/2024



