

Comune di Greve in Chianti

Variante puntuale
per reiterazione ed inserimento
vincoli preordinati all'esproprio su aree previste
per la realizzazione di opere pubbliche

AE2-05: Area sportiva Passo dei Pecorai

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ
GEOLOGICA-IDRAULICA-SISMICA
ai sensi del DPGR- 5/R/2020

luglio 2025

SINDACO

Paolo Sottani

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Laura Lenci

GARANTE DELL'INFORMAZIONE E DELLA PARTECIPAZIONE

Alessandra Capaccioli

GRUPPO DI LAVORO

Urbanistica e VAS:

Maria Rita Cecchini

Studi geologici:

Renzo Falaschi

Sistema informativo:

Idp progetti gis srl

INDICE GENERALE

| | |
|--|----|
| 1. Premessa..... | 2 |
| 2. Inquadramento..... | 3 |
| 3. Carta geologica..... | 4 |
| 4. Carta geologico-tecnica..... | 4 |
| 5. Carta delle indagini e dei dati di base..... | 4 |
| 6. Carta geomorfologica..... | 5 |
| 7. Carta Idrogeologica..... | 6 |
| 8. Carta della pericolosità geologica..... | 6 |
| 9. Carta della magnitudo idraulica..... | 9 |
| 10. Carta dei battenti..... | 9 |
| 11. Carta della velocità della corrente..... | 10 |
| 12. Carta della pericolosità da alluvioni..... | 10 |
| 13. Carta delle aree presidiate da sistemi arginali, comprensiva delle aree di fondovalle | 10 |
| 14. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica MOPS..... | 11 |
| 15. Carta delle frequenze fondamentali dei depositi..... | 12 |
| 16. Carta della pericolosità sismica locale..... | 12 |
| 17. Criteri generali di fattibilità..... | 14 |

1. PREMESSA

Su incarico e per conto dell'Amministrazione comunale di Greve in Chianti in seguito alla Det. n. 267 del 15/04/2025 – CIG B67F9FDD7E è stata redatta la presente relazione che fa riferimento alle risultanze delle indagini geologiche di supporto alla Variante puntuale al P.O.C. del Comune di Greve in Chianti per la reiterazione ed inserimento di vincoli preordinati all'esproprio su aree previste per la realizzazione di opere pubbliche, da attuare in varie località.

In particolare il presente elaborato tratta la variante dell'area sportiva **AE2_05** all'interno dell'abitato di Passo dei Pecorai.

Gli elaborati sono redatti in conformità al DPGR 5/R del 30 gennaio 2020 (*Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio)*) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).

Lo scopo dello studio è quello di determinare gli elementi indispensabili per la valutazione della compatibilità tra le opere in progetto ed il contesto geologico – ambientale della zona. Per questo è stato condotto un rilievo geologico-morfologico-idrogeologico di superficie ed è stata effettuata una ricerca bibliografica che ha permesso una ricostruzione geologica generale, consentendo la messa a punto di un modello stratigrafico – deposizionale del sito.

Sintesi del progetto

Il Comune di Greve in Chianti è entrato in possesso di un appezzamento di terreno di 4690 mq mediante assegnazione dei terreni all'asta, entrati a pieno titolo nel patrimonio comunale, utilizzato come zona a verde, nella località del Passo dei Pecorai. L'area che era privata, anche se aperta alla comunità, è diventata di proprietà comunale. Quella del Passo dei Pecorai diventa la prima area comunale attrezzata situata lungo la Strada Provinciale 33, caratterizzata dalla presenza di giardini e da una pista da pattinaggio.

Proprio per dare continuità allo sviluppo di un'area a servizi per la frazione del Passo dei Pecorai, l'Amministrazione prevede l'acquisizione della fronteggiante area del complesso con destinazione sociale e ricreativa classificata "Ss", attualmente di proprietà privata, che comprende un fabbricato di due piani fuori terra costituito da locali adibiti a servizi, impianti ed accessori dell'adiacente campo da tennis, oltre alla strada di accesso dalla via pubblica.

Il tutto come meglio illustrato e descritto negli elaborati urbanistici redatti dall'Arch. Maria Rita Cecchini.

Per un congruo intorno è stata elaborata, a differenti scale di rappresentazione, la seguente cartografia:

| Tavole | | Scala |
|--------|--|---------|
| 0 | Corografia generale | 1:25000 |
| 1 | Carta geologica | 1:5000 |
| 2 | Carta geologico-tecnica | 1:5000 |
| 3 | Carta delle indagini e dei dati di base | 1:5000 |
| 4 | Carta geomorfologica | 1:5000 |
| 5 | Carta idrogeologica | 1:5000 |
| 6 | Carta delle pericolosità geologica | 1:5000 |
| 7 | Carta della magnitudo idraulica | 1:5000 |
| 8 | Carta dei battenti | 1:5000 |
| 9 | Carta della velocità della corrente | 1:5000 |
| 10 | Carta della pericolosità da alluvioni | 1:5000 |
| 11 | Carta delle aree presidiate da sistemi arginali comprensiva delle aree di fondovalle fluviale | 1:5000 |
| 12 | Carta delle MOPS | 1:5000 |
| 13 | Carta delle frequenze fondamentali | 1:5000 |
| 14 | Carta della pericolosità sismica locale | 1:5000 |

2. INQUADRAMENTO

L'area oggetto di indagine è ubicata in loc. Passo dei Pecorai, ai margini del medesimo centro abitato. Dal punto di vista cartografico l'area oggetto del presente studio occupa il settore centrale della sezione n. 275160 della CTR in scala 1:10000.

3. CARTA GEOLOGICA

Inquadramento geologico-strutturale generale

Il principale lineamento morfologico del territorio è rappresentato dal corso del fiume Greve che corre da SE verso NO solcando il "graben" a direzione appenninica.

La parte centro-occidentale del territorio comune di Greve in Chianti è occupato da rilievi costituiti in massima parte da terreni e rocce afferenti alle Unità Liguridi con predominanza delle litologie argillitiche ed argillitico-marnose della formazione delle Argille a Palombini e delle Argille Varicolori.

Nella porzione centrale dell'area comunale è affiorante il flysch eocenico della formazione di Monte Morello, nella quale predominano i termini calcilutitici e calcarenitici, e la sottostante formazione di Sillano, in cui sono prevalenti le litologie argillitiche e argillitico-marnose. È inoltre presente la formazione della Pietraforte, costituita da una regolare alternanza di arenarie torbiditiche quarzoso-calcaree grigie e di argilliti.

Dal punto di vista strutturale si segnalano dislocazioni a carattere fragile di tipo distensivo, legati alla formazione dei bacini neogenici e quaternari dell'Appennino Settentrionale, che portano a giorno nella porzione orientale i termini stratigraficamente inferiori.

Sono presenti poi coperture e depositi alluvionali olocenici; le coperture sono costituite per la maggior parte da eluvi-colluvi e accumuli detritici, legati a processi di erosione di versante.

Nell'area oggetto di variante affiora la Formazione delle Argille a Palombini e nella parte bassa, la strada di accesso, interagisce parzialmente con i depositi alluvionali terrazzati.

4. CARTA GEOLOGICO-TECNICA

La struttura geologica rilevata nell'area di variante è stata suddivisa in Unità Litotecniche, per le quali si ammette un comportamento omogeneo dal punto di vista geomeccanico:

- **Depositi di copertura** rappresentati dei terrazzi alluvionali intramontani (In) e classificati dal punto di vista litotecnico come GM (ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo);
- **Substrato geologico con alternanza di litotipi** (AL) rappresentato dalla Formazione delle Argille a Palombini.

5. CARTA DELLE INDAGINI E DEI DATI DI BASE

Nella carta delle indagini e dei dati di base sono rappresentate le indagini di base di varia tipologia raccolte all'interno dell'area di studio e individuate tramite una ricerca effettuata negli Archivi dell'Ufficio Tecnico del Comune di Greve in Chianti, in quelli del Genio Civile di Firenze e nelle banche dati informatiche disponibili in rete, quale ad esempio quella relativa ai pozzi contenuta all'interno del Portale del Servizio Geologico d'Italia e del Lamma Rete Toscana.

In particolare nell'area di indagine sono presenti:

- Sondaggi (S);
- Pozzi per acqua (PA),
- Prove penetrometriche dinamiche (DS)
- Analisi sismiche a stazione singola (HVSR)

Ad integrazione dei dati di base, nell'ambito del presente studio è stata effettuata all'interno dei terreni oggetto di variante ulteriore n.1 indagine sismica a stazione singola (HVSR).

Per l'ubicazione di dettaglio si rimanda alla TAV. 3 e all'Allegato A nel quale vengono riportati i dati di base maggiormente rappresentativi.

6. CARTA GEOMORFOLOGICA

Per questo elaborato sono state utilizzate le informazioni ricavate dagli elaborati di Piano Strutturale vigente e dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Le forme geomorfologiche individuate sono principalmente riconducibili a dissesti franosi per i quali è stato definito il relativo stato di attività:

- **Attivo:** forme interessate da movimenti "attivi" con ricorrenza pluriennale o pluridecennale, rientrano in questa classe le aree caratterizzate da franosità diffusa;
- **Inattivo/potenzialmente instabile (quiescente):** forme che non presentano i criteri dello stato "attivo", ma che comunque potrebbero presentare una possibilità di riattivazione nell'attuale sistema morfo climatico;
- **Inattivo stabilizzato:** forme che non rientrano nei criteri dello stato "potenzialmente instabile", cioè forme difficilmente riattivabili nell'attuale sistema morfodinamico e morfoclimatico, anche per eventi o processi eccezionali.

La perimetrazione delle forme geomorfologiche riconducibili a dissesti franosi comprende anche la zona di possibile evoluzione del dissesto.

In particolare la perimetrazione è stata definita dalla superficie individuabile tra la corona ed il corpo di frana stesso, ponendo attenzione alla presenza di elementi geomorfologici che potrebbero configurarsi come aggravanti del dissesto e quindi, ad esempio le zone interessate da elementi di possibile instabilità.

All'interno dell'area di variante non sono presenti corpi di frana attivi né quiescenti, mentre è stata individuata la presenza di una scarpata classificabile come quiescente, dal momento che non mostra segni di instabilità in atto.

L'area di variante attualmente non manifesta indizi o elementi geomorfologici riconducibili a instabilità di versante di tipo attivo.

A sud-est e a nord-ovest esternamente rispetto all'area di variante sono invece presenti frane di scivolamento attive/quiescenti, soliflussi localizzati e franosità diffusa attiva.

Non si rileva alcuna interferenza tra i processi di versante suddetti e l'area oggetto di variante.

7. CARTA IDROGEOLOGICA

La Carta Idrogeologica è stata realizzata raggruppando le formazioni geologiche secondo la classe di permeabilità e suddividendo tra permeabilità primaria e permeabilità secondaria:

Alcune formazioni presenti possiedono una permeabilità primaria acquisita durante la loro genesi e legata agli interstizi esistenti tra i granuli che compongono il terreno (Depositi alluvionali), altre una permeabilità secondaria acquisita per fratturazione, legata appunto all'esistenza di fratture all'interno dell'ammasso litoide (Falda Toscana, Successione Ligure).

In particolare si individuano le seguenti classi di permeabilità:

- **terreni a permeabilità alta e medio-alta per porosità**, rappresentati rispettivamente dai terreni alluvionali e dalle aree in frana;
- **terreni a permeabilità bassa per fratturazione**, rappresentati dai litotipi della formazione delle Argille a Palombini.

Per quanto indagato, nel sottosuolo dell'area di studio, è presente un acquifero di tipo fratturato in pressione.

8. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

Le mappe di pericolosità geologica rappresentano la sintesi degli elaborati a tematica geologica e geomorfologica ed illustrati nei precedenti paragrafi per descrivere le caratteristiche del territorio investigato, facenti parte complessivamente del "quadro conoscitivo" della presente variante.

Lo scopo fondamentale è di indicare:

- l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni geomorfologici e geologici s.l. che interessano determinate porzioni di territorio;
- il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità geomorfologica e dei criteri di attribuzione alle stesse si possono elencare in ordine decrescente:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo.

Sono normalmente da inserire in classe G.4 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- frane attive (S3 e P4 di AdB Distrettuale) comprensive, della corona di distacco, del corpo di frana e della zona d'unghia e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto (come definite nei poligoni pericolosità AdB Distrettuale);
- areali individuati come interessati da franosità diffusa attiva (FD3 di AdB Distrettuale);
- frane di piccole dimensioni, frane non dettagliatamente cartografabili e/o puntuali fenomeni di dissesto gravitativo in atto (si tratta di fenomeni che seppur

attivi interessano porzioni assai limite arealmente e comunque non cartografabili nel dettaglio di scala 1:10.000 in forma poligonale).

- aree interessate da diversi processi erosivi e gravitativi, che hanno prodotto aree denudate, calanchi, colate di detriti e di fango e frane (FD3 di AdB Distrettuale).
- aree soggette ad erosione profonda e/o dilavamento diffuso (FD3 di AdB Distr.).
- orli di scarpate attive con relative aree di possibile evoluzione e influenza (per le aree di possibile evoluzione sono generalmente state considerate fasce di 15 ml di ampiezza in pianta sia a valle che a monte della linea di scarpata);
- orli di scarpate di erosione e/o ripe fluviali in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua (con relativa area di possibile evoluzione secondo indicazioni AdB);
- alvei e/o corsi d'acqua con accentuata tendenza all'approfondimento del letto (alveo in incisione) (con area di possibile evoluzione comprensiva di fianco destro e fianco sinistro di 30 ml sulla linea di sviluppo del fosso o sulle linee di sviluppo (in caso il corso d'acqua sia rappresentato in cartografie CTR da doppia linea) per uno sviluppo di 15 ml per ciascun lato;
- aree ricadenti in classe di pericolosità da frana molto elevata di cui alla perimetrazione P4 del P.A.I. (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale come da Decretazioni del Segretario Generale).

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso; aree interessate da fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche e corpi detritici su versanti indipendentemente dalla pendenza.

Sono state inserite in classe G.3 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- frane quiescenti frane (S2 di AdB distrettuale cui sia stata attribuita classe di pericolosità di PAI Distrettuale P3) e frane inattive-stabilizzate (S1 di AdB ancorché vi sia stata attribuita classe di pericolosità di PAI Distrettuale P2 in quanto trattasi di coltri detritiche e/o terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche) comprensive, della corona di distacco, del corpo di frana e della zona d'unghia e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto (come definite nei poligoni pericolosità AdB Distrettuale);
- areali individuati come interessati da deformazioni superficiali e/o franosità diffusa quiescente o areali di soliflusso (FD2 di PAI Distrettuale) e/o soliflussi isolati;
- aree comunque ricadenti in classe di pericolosità da frana elevata di cui alla perimetrazione P3 del P.A.I. (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale come stabilito nelle Decretazioni del Segretario Generale;
- aree soggette a ruscellamento concentrato ("rill erosion");
- solchi erosivi di ruscellamento concentrato ("gully erosion");
- depositi detritici su versante. Si tratta delle coltri detritiche su versante di qualsiasi natura e/o genesi (detrito di falda, depositi detritici di versante, depositi eluvio-colluviali),

ad esclusione delle coltri detritiche di frana oggetto di diversa casistica come in precedenza dettagliato per l'attribuzione della classe G.4;

- paramenti di valle di corpi d'acqua e/o di laghetti collinari (con buffer sulla linea di paramento di 20 ml) con eccezione di particolari situazioni locali per cui sia stata rilevata la intrinseca e motivata necessità di classificare tali paramenti in classe G.4;

- aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche, quali rilevati realizzati ai fini infrastrutturali, riempimenti, scavi e rilevati arginali;

- aree per cui sia possibile ipotizzare una condizione di potenziale propensione al dissesto in base a considerazioni cumulate e combinate di alcuni parametri predisponenti riconducibili alle caratteristiche geologiche della coltre alteritica e del substrato, natura litologica, spessore dell'orizzonte alteritico e caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti, clivometria, caratteristiche litotecniche e parametrizzazione geotecnica dei terreni, consistenza e diffusione del sistema/sistemi di fratturazione ecc. e generalmente tutti i terreni a prevalente natura argilloso – argillitica;

- area di interposizione fra areali contigui classificati rispettivamente in classe G.4 e G.2.

In sintesi, si collocano in tale classe tutte quelle aree per cui esistono indizi di passati o potenziali dissesti ed in cui si rende necessario un approfondimento degli studi secondo le indicazioni ed i dettagli di cui al comma 3.2.2 dell'allegato A al regolamento regionale n. 5/R per le aree classificate in classe di pericolosità geologica elevata.

Gli interventi di messa in sicurezza, che potranno essere individuati e dimensionati sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e opportuni sistemi di monitoraggio propedeutici alla progettazione, dovranno risultare sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e opportuni sistemi di monitoraggio propedeutici alla progettazione, dovranno risultare tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;

- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;

- a.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed potrà essere concordata tra il comune e la struttura regionale competente.

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

Sono normalmente da inserire in classe G.2 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- aree per cui sia possibile indicare una condizione di scarsa propensione al dissesto in base a considerazioni cumulate e combinate di alcuni parametri predisponenti riconducibili alle caratteristiche geologiche del substrato, tipologia, spessore e caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti, esposizione, clivometria, caratteristiche litotecniche e parametrizzazione geotecnica dei terreni, consistenza e diffusione del sistema/sistemi di fratturazione ecc., e generalmente le aree di fondovalle e aree pedecollinari medianti o poco acclive con presenza di terreni alluvionali

granulari a prevalente natura ghiaioso sabbiosa debolmente limosa con buone caratteristiche geomeccaniche e/o geotecniche

- le aree con roccia affiorante o a litologia compatta, a scarsa pendenza, in relazione al contesto litostratigrafico e con irrilevante copertura detritica e alteritica.

Nella classe G.2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Tali zone sono in genere quelle pianeggianti di fondovalle e quelle collinari meno acclivi, dove non si osservano evidenze di instabilità. Le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Pericolosità geologica bassa (G.1): aree pianeggianti e sub-pianeggianti in cui i processi geomorfologici, le caratteristiche litologiche e/o giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi e per cui possano, a priori, escludersi possibilità di innesco di fenomeni di cedimento. In relazione alle peculiarità dei territori analizzati si è ritenuto non far ricorso a tale tipo di classificazione.

Le caratteristiche rilevate hanno consentito di individuare nell'area di intervento la seguente classe di pericolosità geologica:

Classe G.3.: PERICOLOSITA' ELEVATA

Aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici quiescenti; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

In tale classe di pericolosità ricade l'area contermina alla scarpata, per motivi legati alla pendenza (mediamente superiore a 15°).

9. CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA

L'area di studio, considerata la sua posizione di alto morfologico, è da considerare in sicurezza rispetto a problematiche di tipo idraulico. A valle della stessa si trova il Fiume Greve del quale si riportano i risultati della modellazione idraulica realizzata all'interno del Piano Strutturale del Comune di Greve in Chianti.

10. CARTA DEI BATTENTI

L'area di studio, considerata la sua posizione di alto morfologico, è da considerare in sicurezza rispetto a problematiche di tipo idraulico. A valle della stessa si trova il Fiume Greve del quale si riportano i risultati della modellazione idraulica realizzata all'interno del Piano Strutturale del Comune di Greve in Chianti.

11. CARTA DELLA VELOCITÀ DELLA CORRENTE

L'area di studio, considerata la sua posizione di alto morfologico, è da considerare in sicurezza rispetto a problematiche di tipo idraulico. A valle della stessa si trova il Fiume Greve del quale si riportano i risultati della modellazione idraulica realizzata all'interno del Piano Strutturale del Comune di Greve in Chianti.

12. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI

Le perimetrazioni delle aree a pericolosità da alluvione sono state derivate direttamente dagli studi di supporto al vigente PGRA dell'Autorità Distrettuale Appennino Settentrionale secondo lo schema seguente (art. 2 LR 41/2018):

- aree a pericolosità per alluvioni frequenti (per $Tr \leq 30$ anni) – P3;
- aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti ($30 < Tr \leq 200$ anni) – P2;
- aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità – P1.

Relativamente all'area di studio non si registrano pericolosità di nessun tipo; nei fondovalle, peraltro del tutto marginali rispetto al sito di intervento, la perimetrazione della pericolosità da alluvioni ha tenuto conto delle modellazioni idrauliche allegate al Piano Strutturale comunale.

13. CARTA DELLE AREE PRESIDATE DA SISTEMI ARGINALI, COMPRESIVA DELLE AREE DI FONDOVALLE

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, al di fuori del territorio urbanizzato, il DPGR 5r/2020 prevede, per le aree non riconducibili alle mappe di pericolosità da alluvione ed in assenza di studi idrologici idraulici, la definizione di:

- **ambiti territoriali di fondovalle** posti in situazione morfologicamente sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda (si veda il punto B.4 del 5/R/2020).
- **aree presidiate da sistemi arginali** per il contenimento delle alluvioni, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera s, della LR 41/2018 di seguito riportata:

"aree presidiate da sistemi arginali: aree situate a quote altimetriche inferiori alla quota posta a 2 metri sopra il piede esterno dell'argine. Il limite esterno di tali aree è determinato dai punti di incontro delle perpendicolari all'asse del corso d'acqua con il terreno alla quota altimetrica sopra individuata pari a 2 metri, comunque non superiore alla distanza di 300 metri dal piede esterno dell'argine".

Le costruzioni, gli edifici e le infrastrutture che ricadono entro tali aree, risultano poste in situazione di criticità idraulica derivante non tanto dalla pericolosità idraulica, ma dallo stato di conservazione, funzionamento ed efficienza del sistema arginale e pertanto tali condizioni sono oggetto di analisi specifica nei piani di protezione civile.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico superficiale è quello approvato dalla Regione Toscana con DCR 25/2024. Inoltre è stata individuata la fascia di tutela dei 10 m dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua.

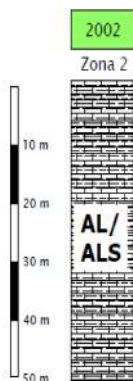
L'area oggetto di variante, risultando ubicata in un alto morfologico, non rientra in aree presidiate da sistemi arginali.

14. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA MOPS

Nella carta delle MOPS non sono state identificate zone stabili (ovvero zone ritenute totalmente esenti da fenomeni di amplificazione o di instabilità indotta da una sollecitazione sismica); sono state invece cartografate zone stabili suscettibili di

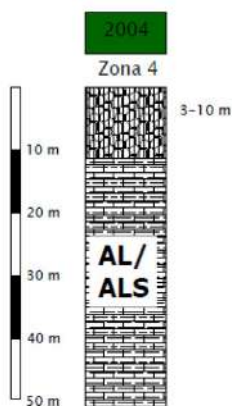
amplificazioni locali, per le quali si ritiene probabile la modificazione di un input sismico sorgente a causa delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, litostratigrafiche, morfologiche e geostrutturali dell'area in oggetto. Inoltre, sono state cartografate, zone di attenzione per instabilità di versante che non interessano l'area di variante, mentre non sono state individuate aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti, né aree con terreni soggetti a fenomeni di liquefazione dinamica.

Sulla base degli elementi di valutazione emersi nell'ambito del presente studio, è possibile definire nell'area di studio le seguenti Microzone Omogenea in Prospettiva Sismica:



Zona 2 - 2002 - Aree stabili suscettibili di amplificazione locale

Rappresentata da substrato affiorante, costituito dall'alternanza di litotipi anche stratificati, avente velocità media delle onde di taglio $S < 800$ m/s. Nell'area di studio questa zona è costituita, dal punto di vista litologico dalle seguenti formazioni: Argille a Palombini (APA).



Zona 4 - 2004 - Aree stabili suscettibili di amplificazione locale

Rappresentata da uno spessore da 3 a 10m di i depositi alluvionali costituiti da ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo (GM), sovrastanti un substrato costituito dall'alternanza di litotipi stratificati o non stratificati, con $V_s < 800$ m/s.

In Allegato A sono riportate le schede delle misure di microtremore sismico ambientale (HVSR) utilizzate per il presente studio e rappresentate nella carta delle MOPS.

15. CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

Tale carta rappresenta un elaborato particolarmente utile per la definizione delle classi da utilizzare nella cartografia MOPS. Nella carta delle frequenze naturali dei depositi vengono rappresentati i punti in cui sono state effettuate misure sismiche di rumore ambientale mediante tecnica a stazione singola HVSR. Per ogni prova è possibile osservare lo spettro con relativo valore f_0 del picco fondamentale e di eventuali picchi secondari oltre che l'ampiezza A_0 relativa al picco di risonanza.

Le misure delle frequenze naturali hanno quasi sempre fornito un'assenza di picco di risonanza a testimonianza di un basso spessore dei terreni di copertura. Nella misura integrativa effettuata all'interno dell'area di variante è stato individuato un picco di risonanza seppure di modesta ampiezza.

Considerato il valore in frequenza del picco individuato nel corso della misurazione HVSR (1,49 Hz), posto all'interno della formazione rocciosa, riconducibile a profondità dell'ordine di 80-100 m, non sono da attendersi particolari amplificazioni stratigrafiche per quanto riguarda l'area di variante.

16. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Dall'analisi e dalla valutazione integrata di quanto emerge dall'acquisizione delle conoscenze relative agli elementi esistenti di tipo geologico, geomorfologico e delle indagini geofisiche, con riferimento al regolamento regionale n. 5/R del 30 gennaio 2020, si deve tener conto, sulla base del quadro conoscitivo acquisito delle aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito.

La valutazione preliminare degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico è stata rappresentata nel presente lavoro secondo lo studio di MS di livello 1 (per areali comprensivi dei territori urbanizzati). Tali studi sono stati realizzati al limite dell'area di variante, si è quindi proceduto ad estenderli per un intorno congruo dell'area di studio.

In generale, la sintesi delle informazioni derivanti dagli studi di MS di livello 1, hanno consentito la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale delle aree d'interesse secondo la seguente classificazione come sotto riportata, come rappresentato nella tavola di pericolosità sismica realizzata in scala 1:5.000 in osservanza e nel rispetto delle indicazioni tecniche regionali come sotto riportate:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici.

Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente e relative aree di evoluzione.

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3.

Dall'analisi dei dati e degli elementi geologico-sismici, non si prevede la possibilità di amplificazioni sismiche, per cui si individua per l'area di studio la seguente classe di pericolosità sismica locale.

Classe S.2.: PERICOLOSITA' MEDIA

Comprende nel caso in esame le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna.

Si precisa che la scelta della classe suddetta è motivata dalla serie di misure eseguite nell'area di variante e nelle immediate vicinanze, dalle quali emerge generalmente assenza di picchi di risonanza, salvo nella misura HV02 nella quale è individuabile un picco seppure di modesta ampiezza all'interno del substrato roccioso.

Non si rilevano pertanto picchi di amplificazione riconducibili a limiti stratigrafici tra coperture di terreni sciolti e formazione lapidea o comunque a bassa profondità dal p.c.

17. CRITERI GENERALI DI FATTIBILITÀ

Dall'analisi delle carte delle pericolosità geologica, da alluvioni e sismica locale, in relazione alla destinazione d'uso e alla tipologia di interventi previsti, si definiscono per l'area di intervento i seguenti criteri generali di fattibilità.

Prescrizioni Aspetti Geologici

Le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Allo stato attuale non sono previsti interventi strutturali nell'area oggetto di variante; si evidenzia comunque che, in caso di future eventuali previsioni di interventi di nuova edificazione, sarà necessario il ricorso a specifiche analisi e indagini volte a definire la effettiva stabilità della scarpata quiescente ed eventuali interventi di messa in sicurezza della stessa.

Prescrizioni Aspetti Idraulici

Non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

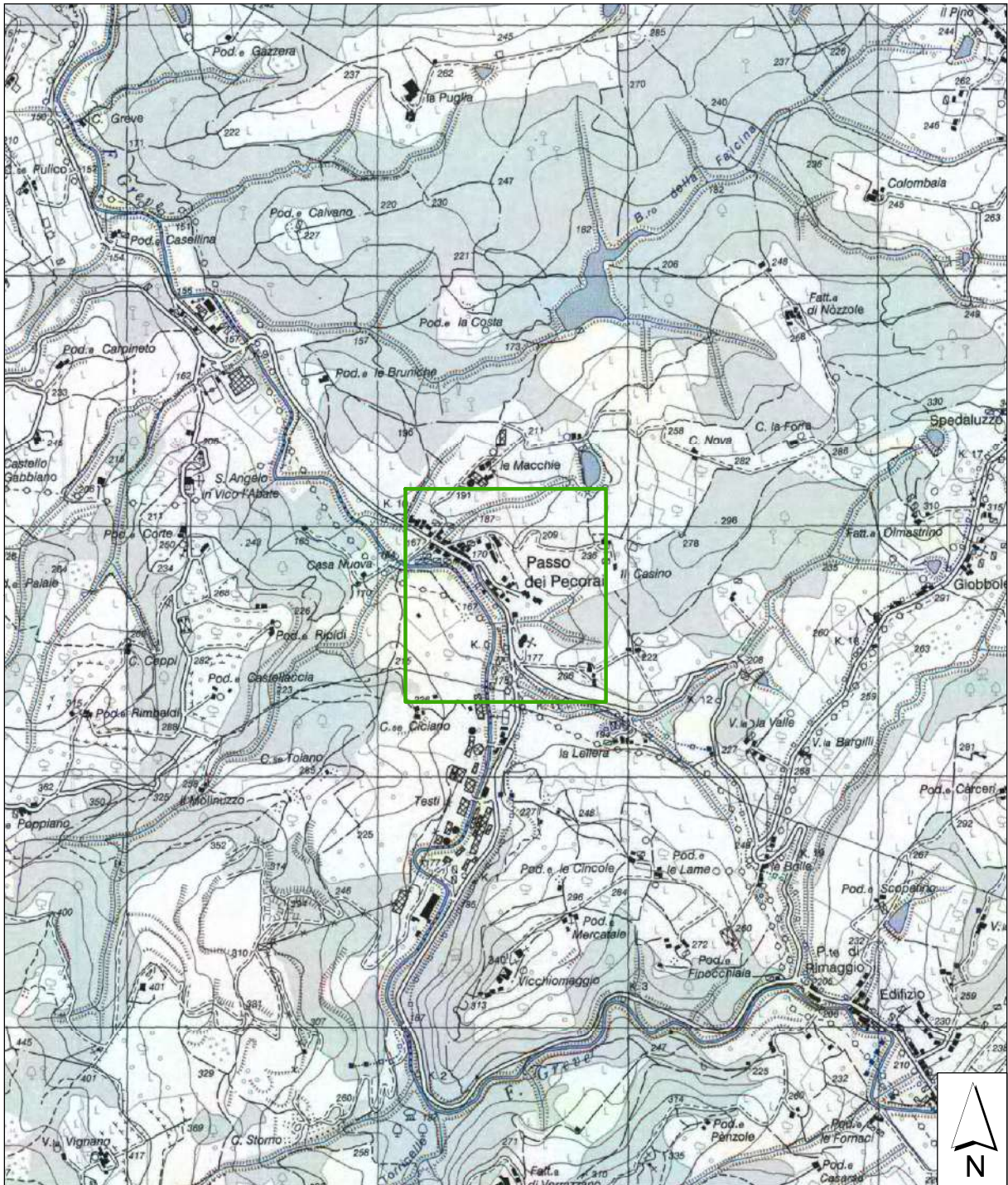
Prescrizioni Aspetti Sismici

Non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi.

Geol. Renzo Falaschi

Geol. Fausto Capacci

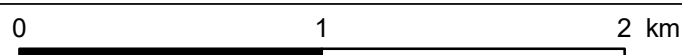
COROGRAFIA GENERALE



LEGENDA



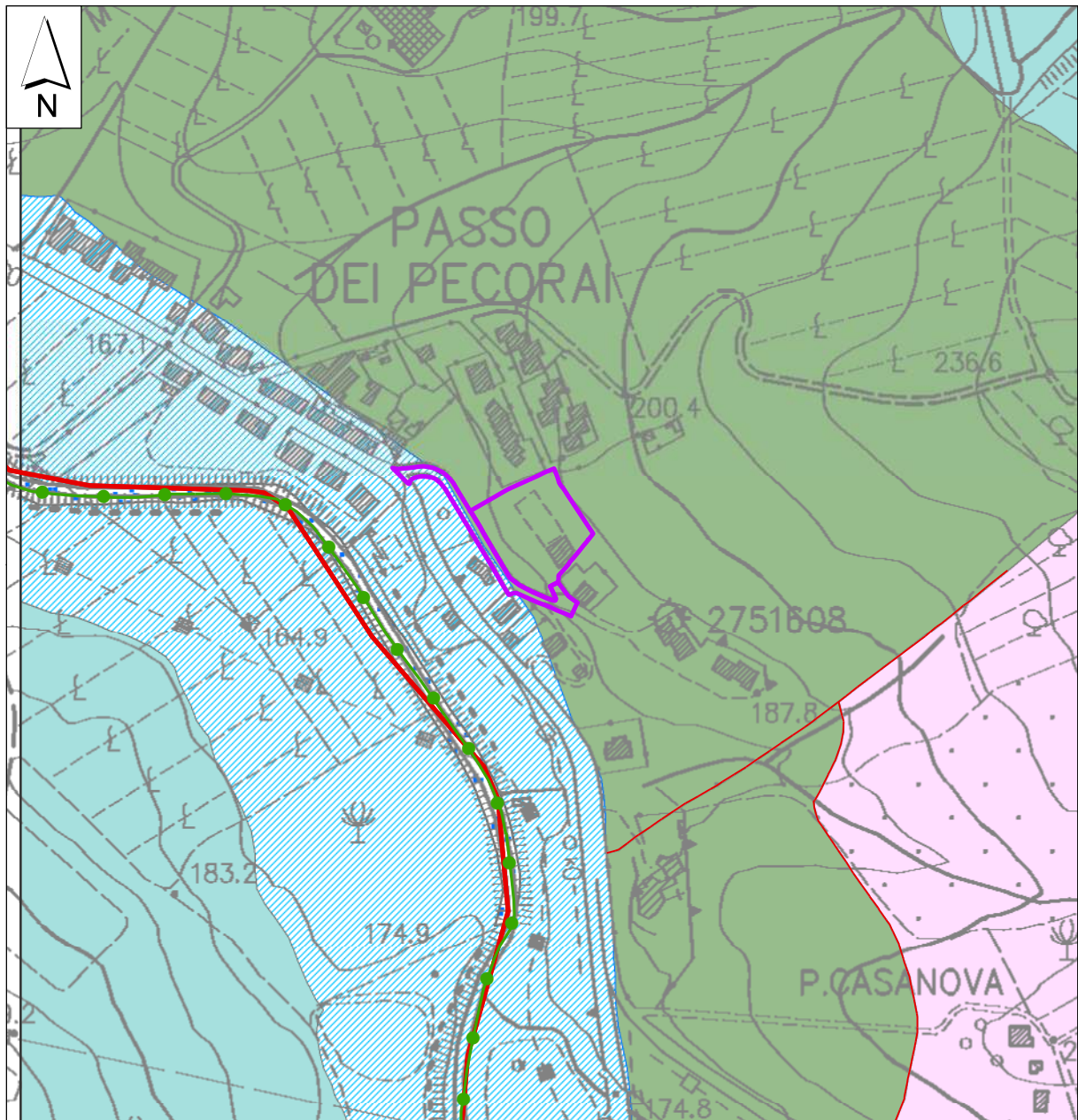
Area di studio



Scala 1:25000

TAV. 1

CARTA GEOLOGICA



LEGENDA

Depositi quaternari

- Depositi alluvionali attuali
- Depositi alluvionali terrazzati

Successione Ligure

- F.ne Argille a Palombini
- F.ne Argille Varicolori
- F.ne di Sillano

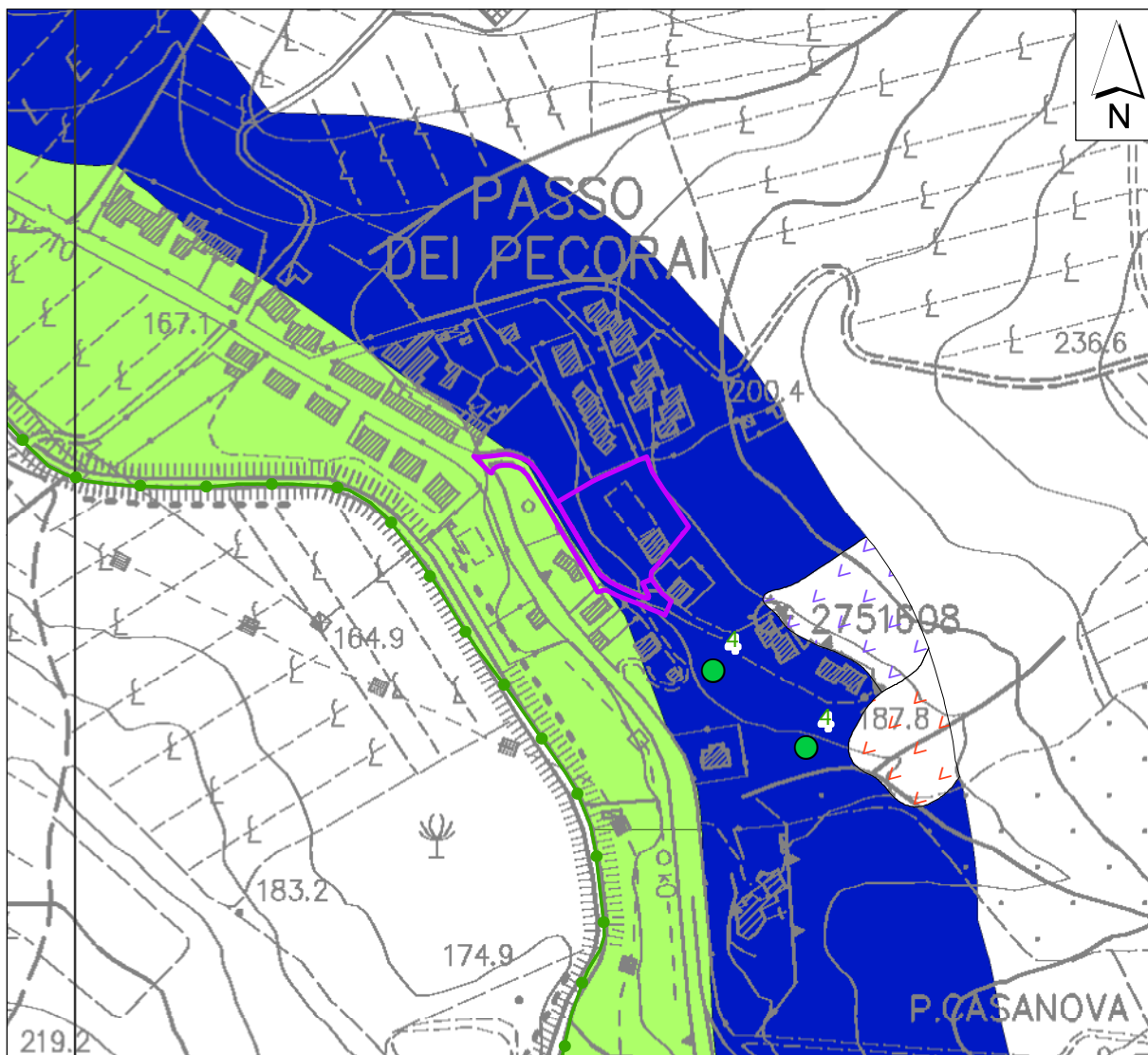
- contatto tettonico
- limite variante P.O.
- limite Comunale Greve

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 2

CARTA GEOLOGICA-TECNICA



LEGENDA

Classificazione geologico-tecnica

- AL - Substrato geologico alternanza di litotipi
- GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo (piana intramontana)

Instabilità di versante

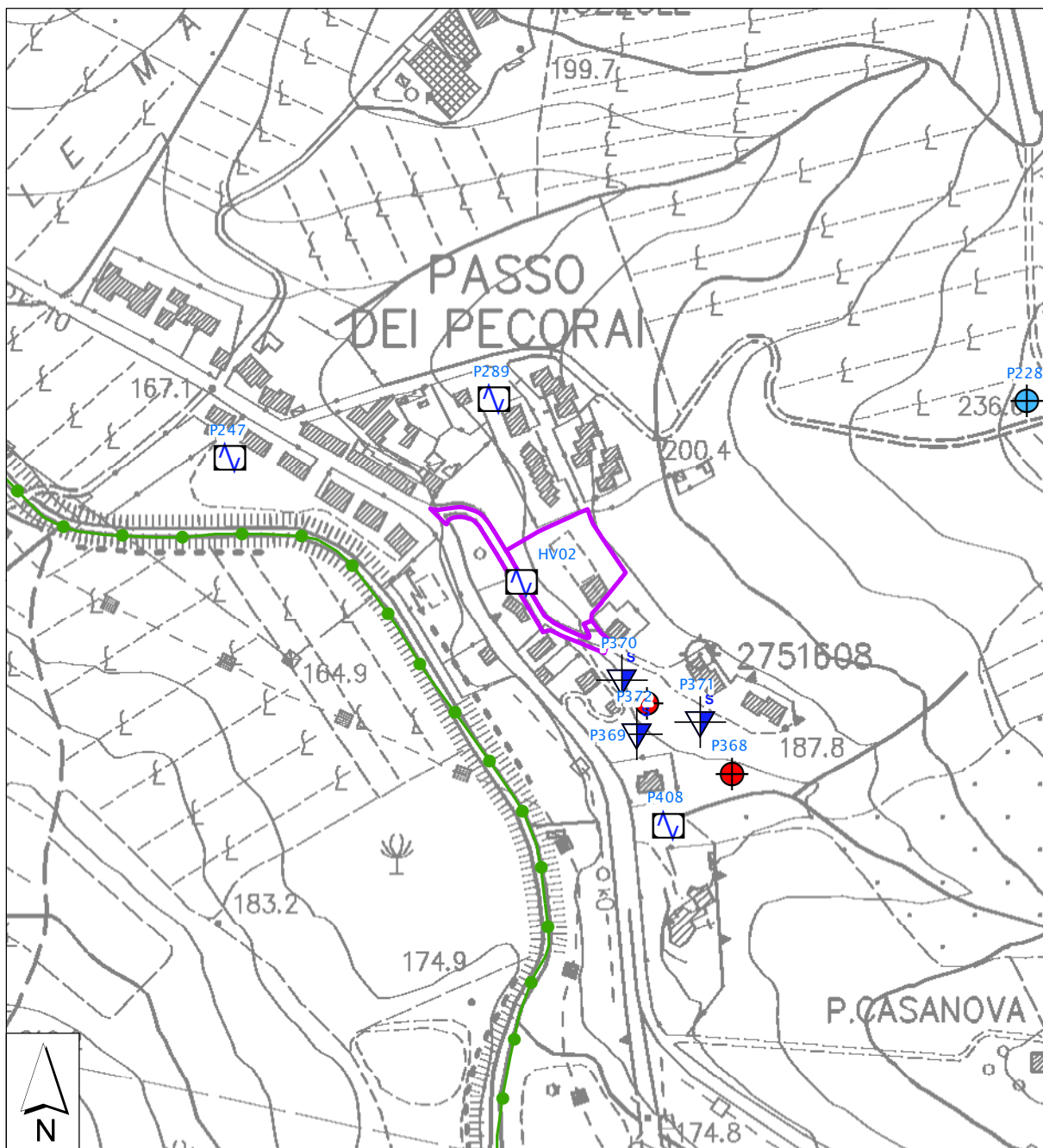
- Frana per scorrimento, attiva
- Frana per scorrimento, quiescente
- Giacitura strati
- Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico
- Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico
- Limite variante P.O.
- Limite Comunale Greve in Chianti

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 3

CARTA DELLE INDAGINI E DEI DATI DI BASE



LEGENDA

Indagini e dati di base

 Sondaggio geognostico

 Indagine Penetrometrica dinamica DPSH

 Indagine HVSr

 Pozzo per acqua

 Limite variante P.O.

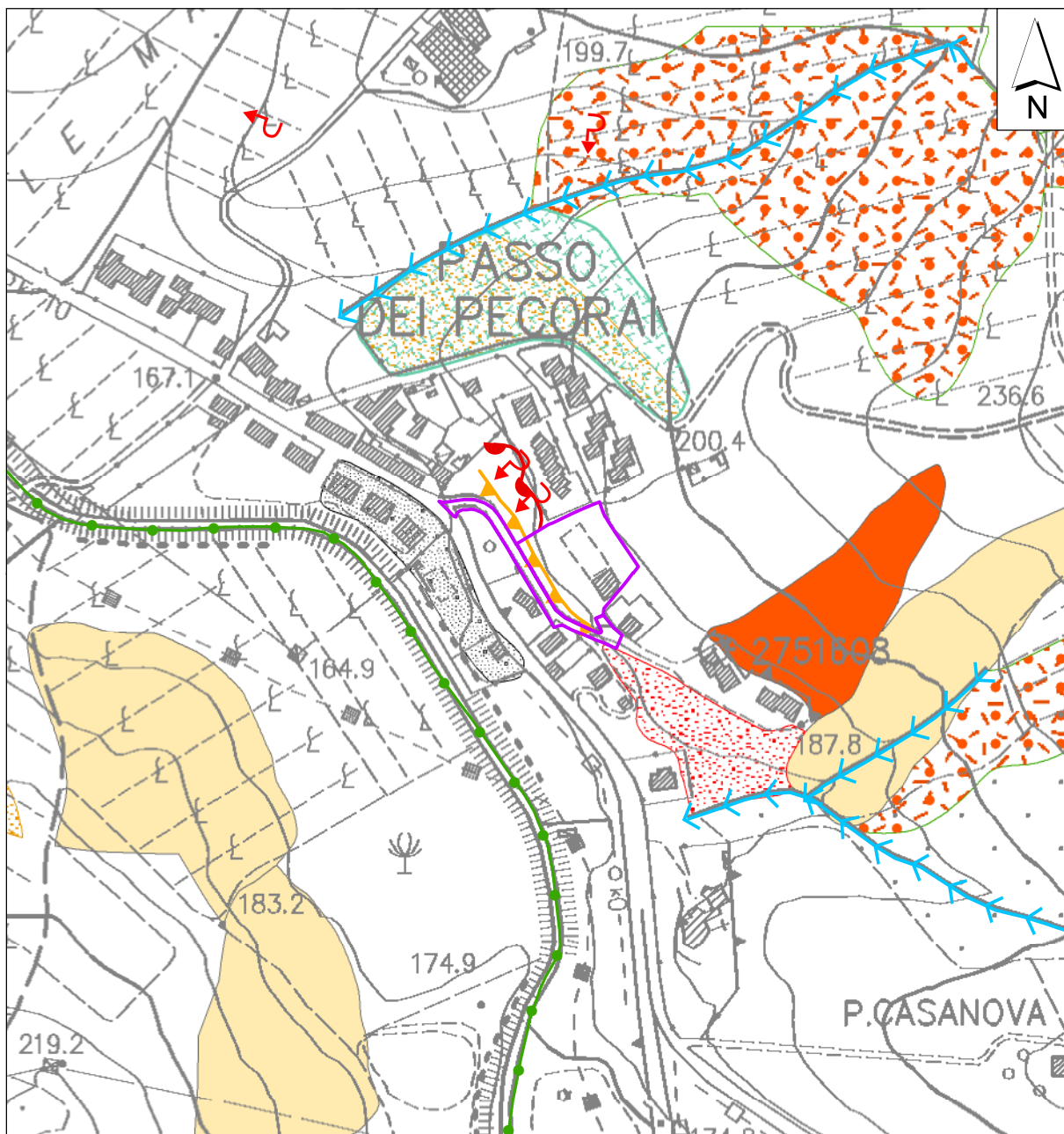
 Limite Comunale Greve in Chianti

0 250 500 m


Scala 1:5000

TAV. 4

CARTA GEOMORFOLOGICA



LEGENDA

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------------------------|
|  | Frana attiva |  | scarpata quiescente |
|  | Frana quiescente |  | alveo in approfondimento |
|  | Area interessata da soliflusso |  | corona di frana attiva |
|  | Franosità diffusa attiva |  | soliflusso localizzato |
|  | Deformazioni superficiali |  | limite variante P.O. |
|  | superficie di riporto |  | limite Comunale Greve in Chianti |

0 250 500 m

Scala 1:5000


TAV. 5

CARTA IDROGEOLOGICA



LEGENDA


Permeabilità di tipo primario

 permeabilità alta

 permeabilità medio-alta

Permeabilità di tipo secondario

 permeabilità bassa

 Pozzi per acqua (liv. statico)

 Limite variante P.O.

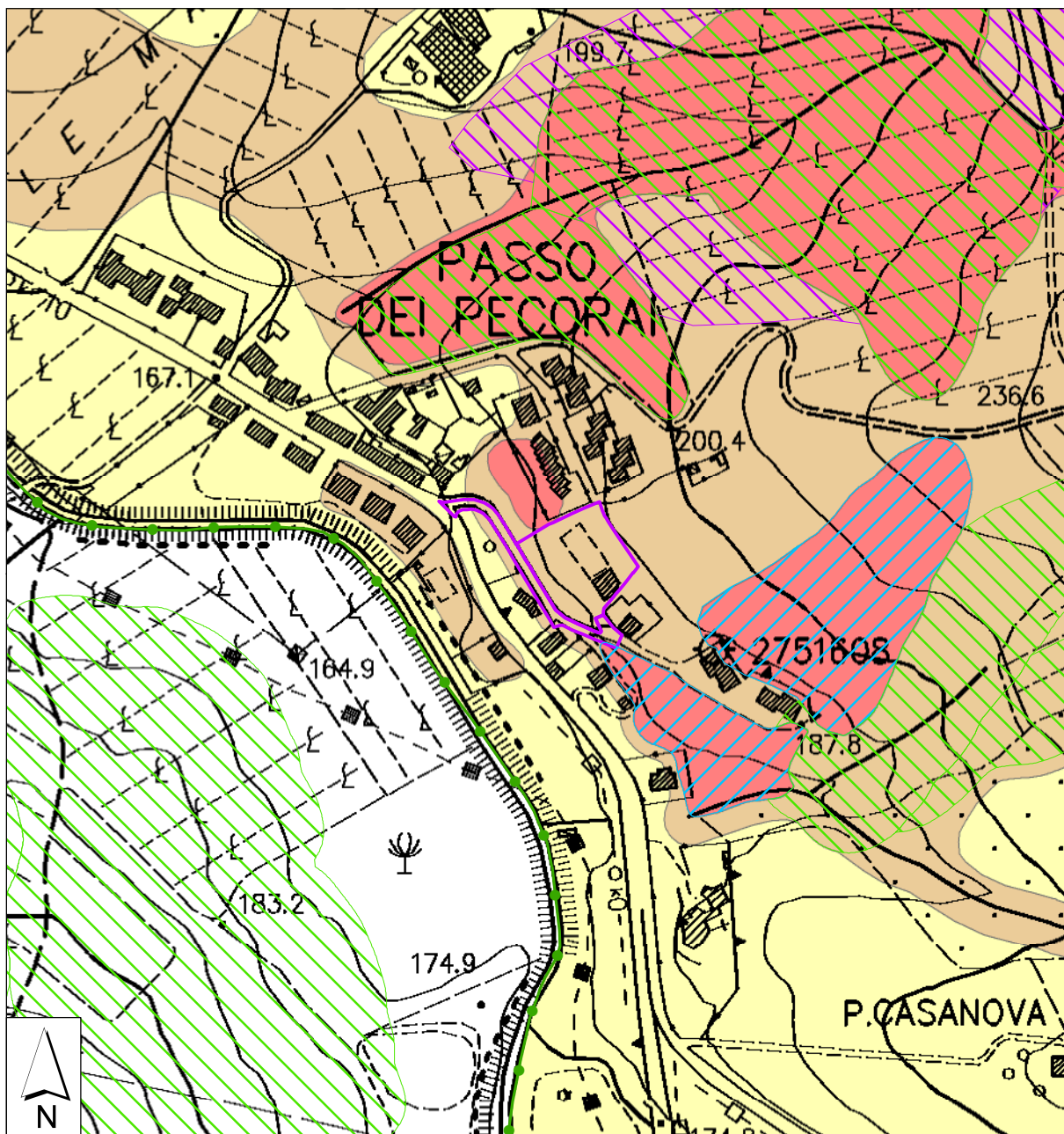
 Limite Comunale Greve in Chianti

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 6

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA



LEGENDA

Pericolosità Geologica (P.S.)

- G2 - Pericolosità Geologica Media
- G3 - Pericolosità Geologica Elevata
- G4 - Pericolosità Geologica Molto Elevata

Pericolosità PAI dissesti

- P3a - pericolosità elevata tipo a
- P3b - pericolosità elevata tipo b
- P4 - pericolosità molto elevata

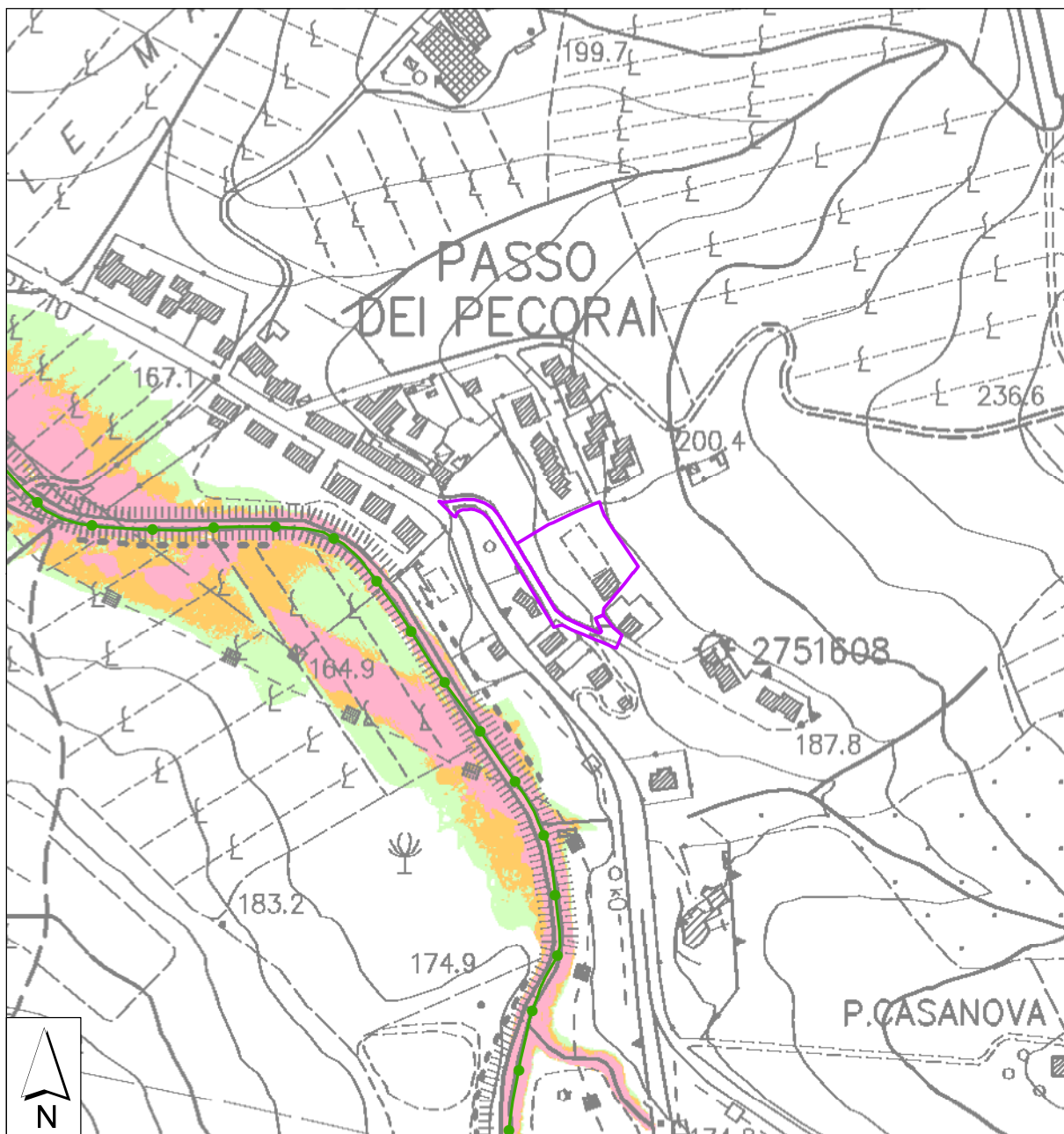
- Limite variante P.O.
- Limite Comunale Greve in C.

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 7

CARTA DELLA MAGNITUDO IDRAULICA



LEGENDA

Magnitudo idraulica



Magnitudo moderata



Magnitudo severa



Magnitudo molto severa



Limite variante P.O.



Limite Comunale Greve in Chianti

0

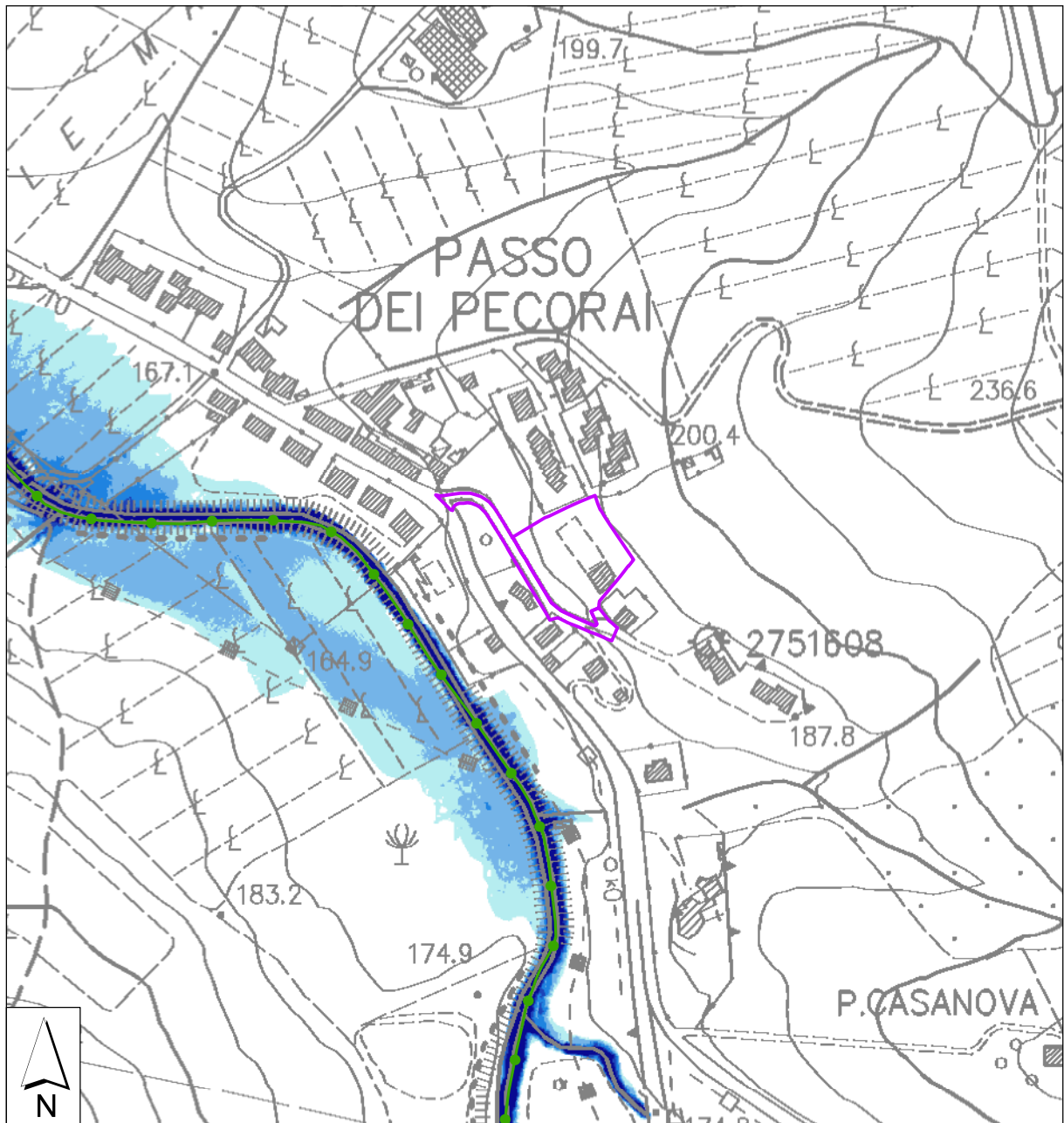
250

500 m

Scala 1:5000

TAV. 8

CARTA DEI BATTENTI



LEGENDA

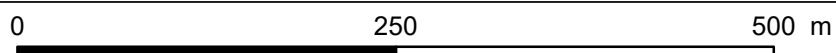
Altezza battenti idraulici Tr200 (m)



limite variante P.O.



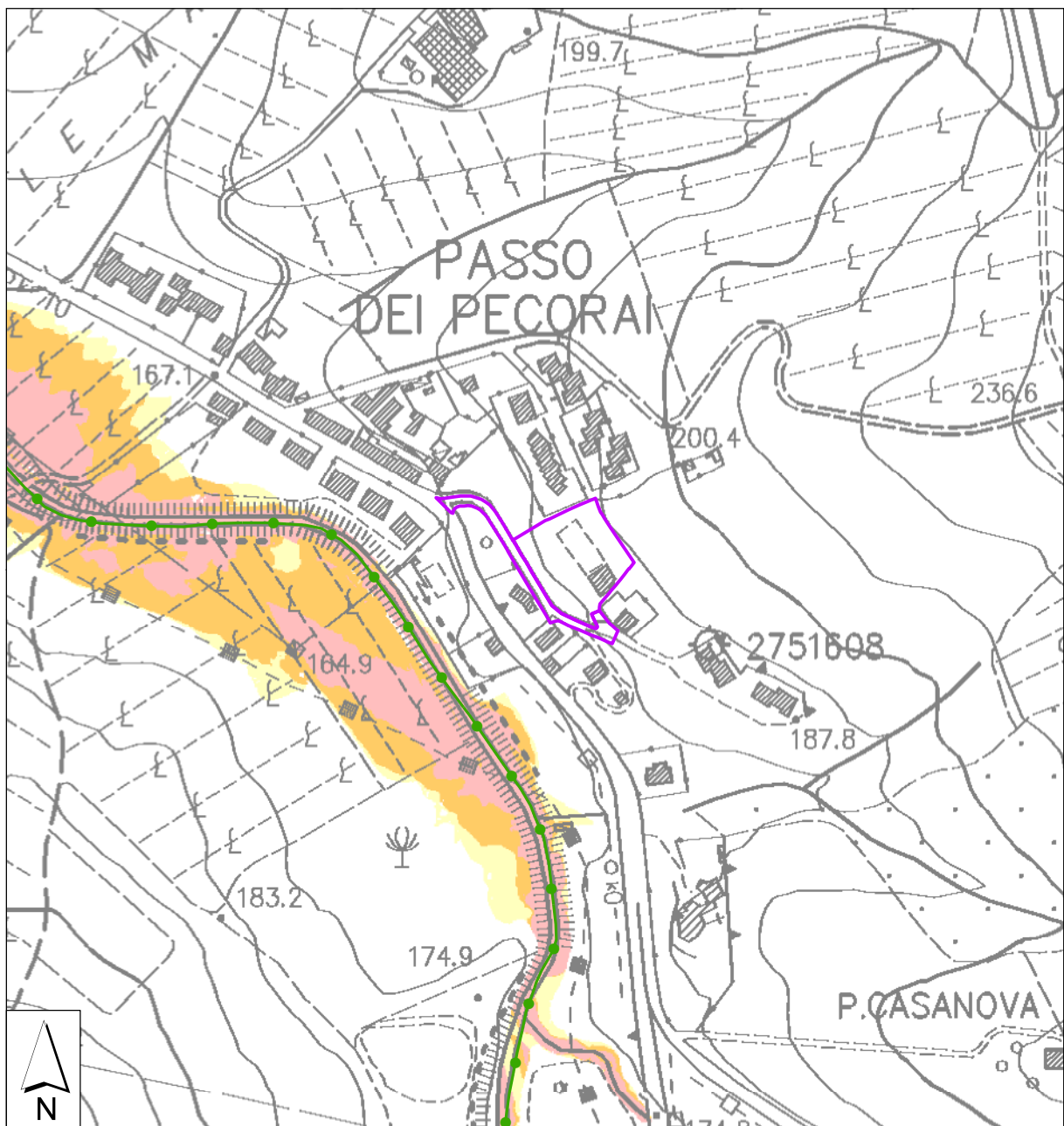
limite Comunale Greve in Chianti



Scala 1:5000

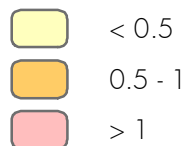
TAV. 9

CARTA DELLA VELOCITA' DELLA CORRENTE



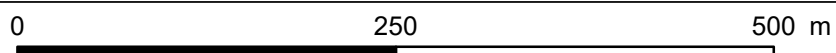
LEGENDA

Velocità della corrente



limite variante P.O.

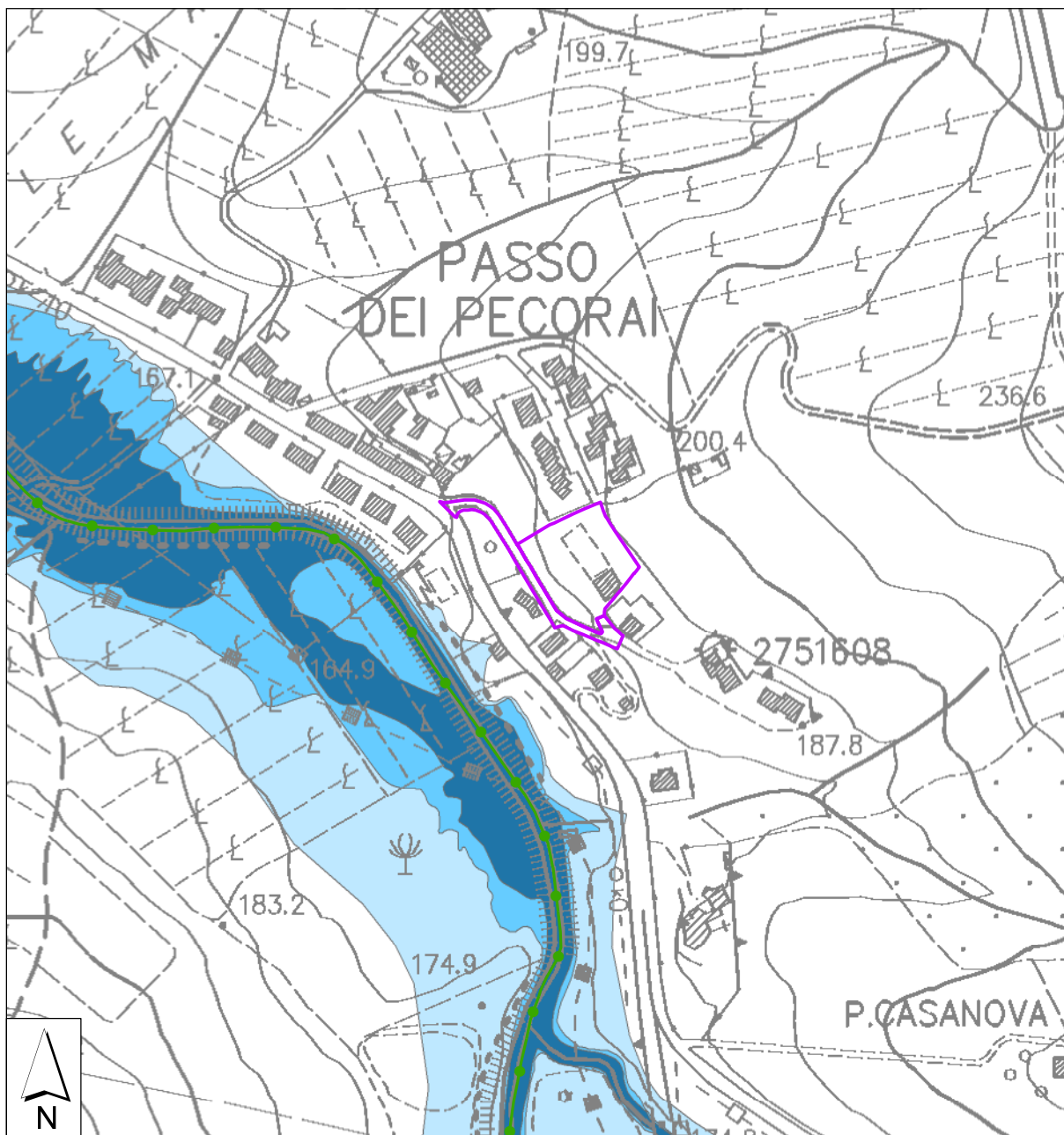
limite Comunale Greve






Scala 1:5000



TAV. 10

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI



LEGENDA

-  P1 - Pericolosità per alluvioni rare
-  P2 - Pericolosità per alluvioni poco
-  P3 - Pericolosità per alluvioni

-  Limite variante P.O.
-  Limite Comunale Greve in

0 250 500 m



Scala 1:5000

TAV. 11

CARTA DELLE AREE PRESIDiate DA SISTEMI ARGINALI COMPRESIVA DELLE AREE DI FONDOVALLE FLUVIALE



LEGENDA

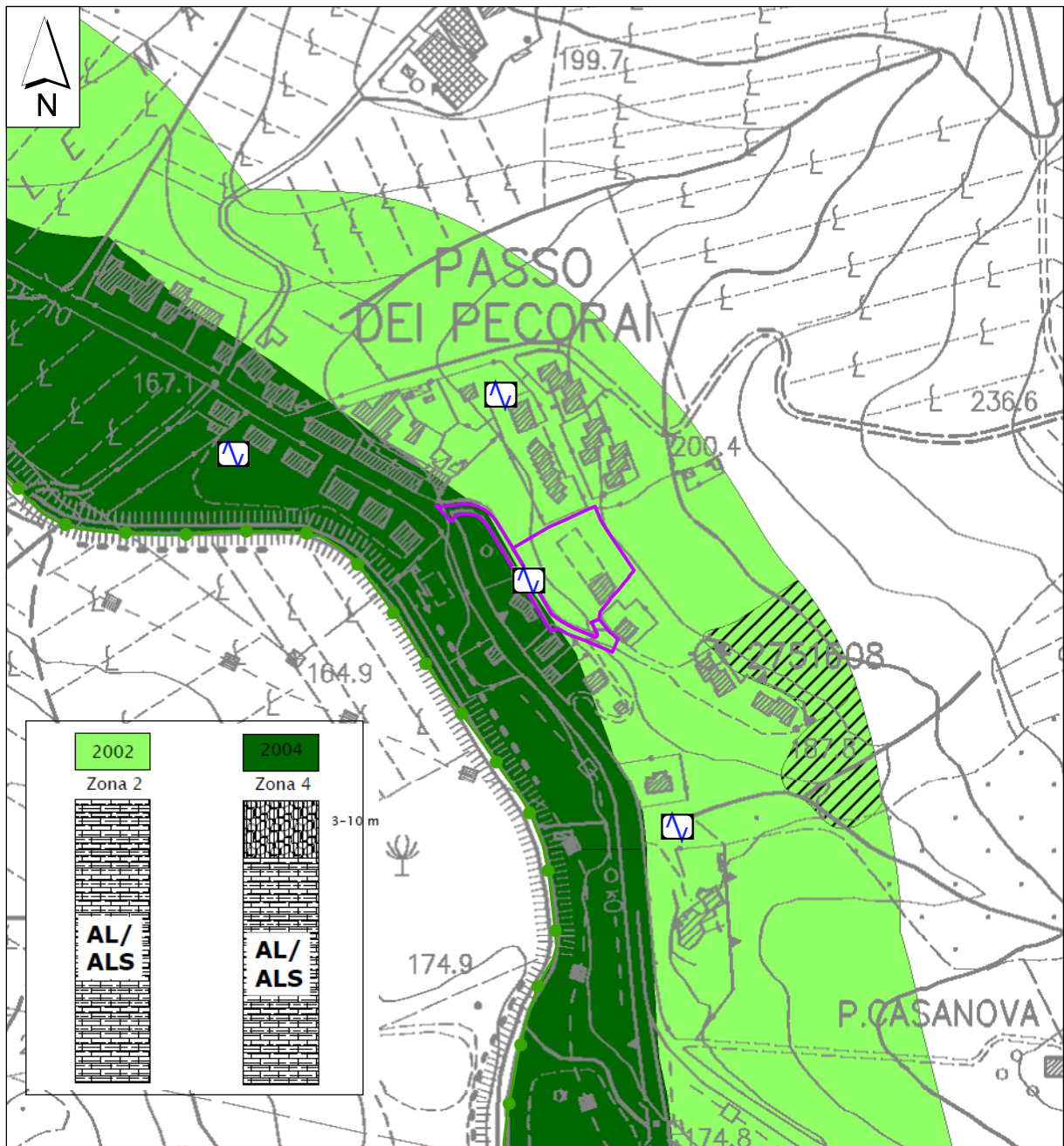
- | | |
|---|---|
|  Reticolo Idrografico L.R. 79/2012 |  Limite variante P.O. |
|  Vincolo R.D. 523/1904 |  Limite Comunale Greve in Chianti |
|  Aree presidiate da sistemi arginali | |

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 12

CARTA DELLE MOPS



LEGENDA

Zone stabili suscettibili di amplificazione

 Zona 2

 Zona 4

Zone di attenzione per instabilità

 Zona 2

 Indagine HVSr

 Limite variante P.O.

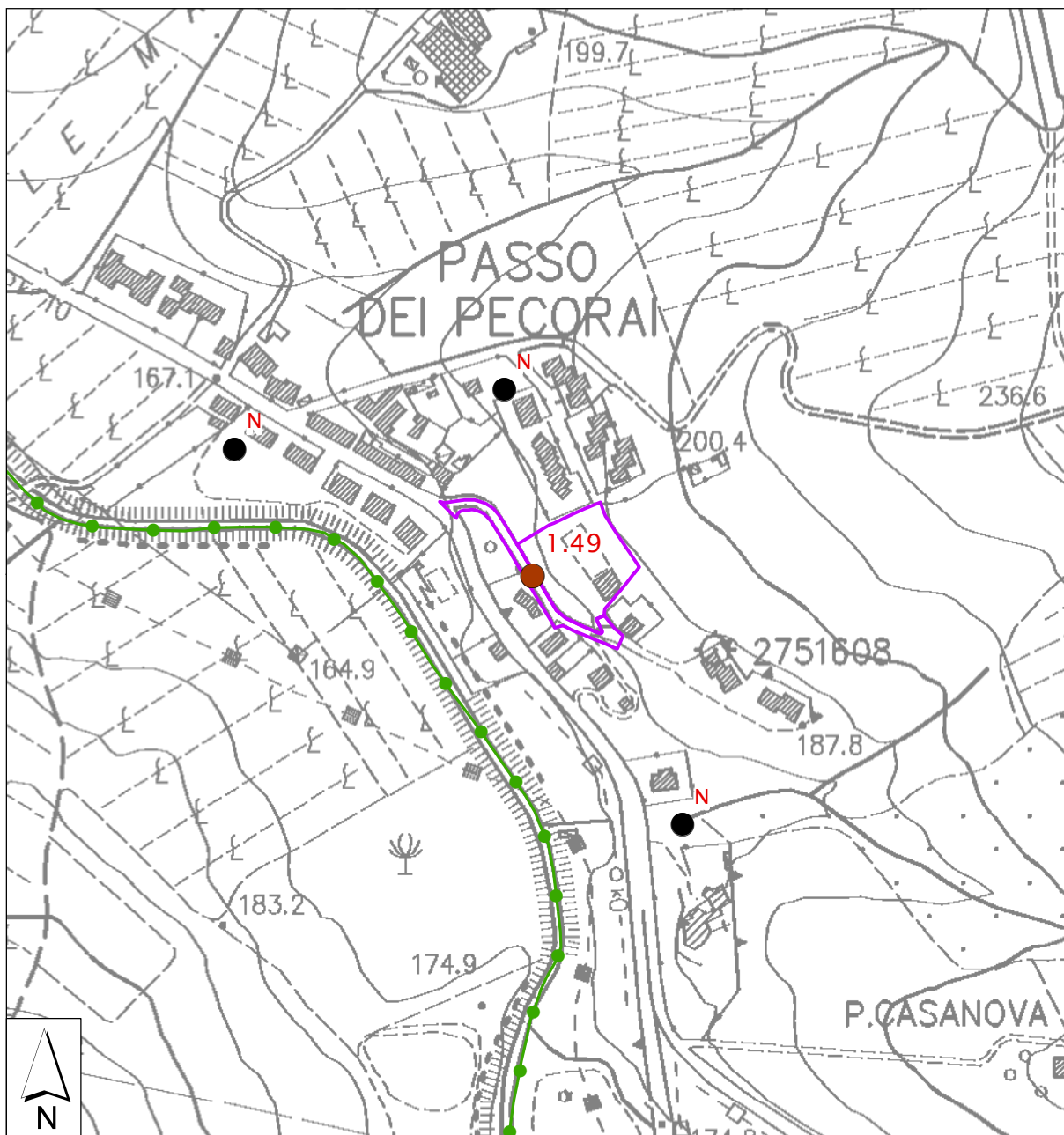
 Limite Comunale Greve in Chianti

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 13

CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI



LEGENDA

f_0 (hz)

● $1.0 < f_0 < 2.5$

● Assenza di picco

□ Limite variante P.O.

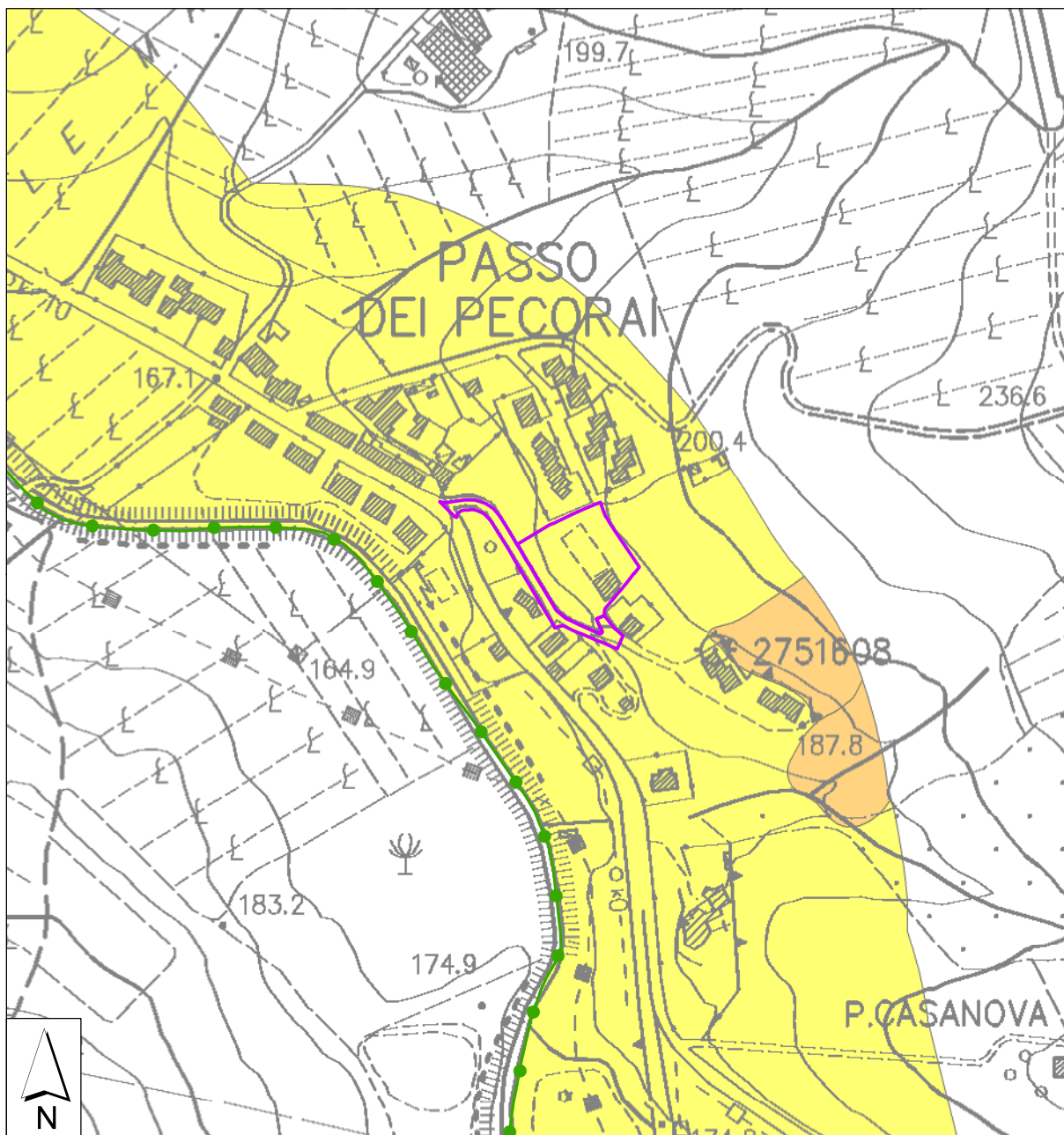
—●— Limite Comunale Greve in Chianti

0 250 500 m

Scala 1:5000

TAV. 14

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE



LEGENDA

Pericolosità Sismica Locale

- S2 - Pericolosità Sismica Locale Media
- S3 - Pericolosità Sismica Locale Elevata
- S4 - Pericolosità Sismica Locale Molto Elevata

limite variante P.O.

limite Comunale Greve in Chianti

0 250 500 m

Scala 1:5000

SURVEY INFORMATION

Date: 2025/05/14

Client: Comune di Greve in Chianti

PLACE INFORMATION

Place ID: HV02

Address: Loc. Passo dei Pecorai - Greve in Chianti (FI)

Latitude: -

Longitude: -

Coordinate system: -

Elevation: 0 m

Weather: Vento: assente - Pioggia: assente

Notes: Traffico veicolare: moderato
Macchinari industriali: assenti
Interferenze antropiche: moderate
Altro: --

STATION INFORMATION

Station code: 1

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2025/05/06 12:45:55

Recording length: 20 min

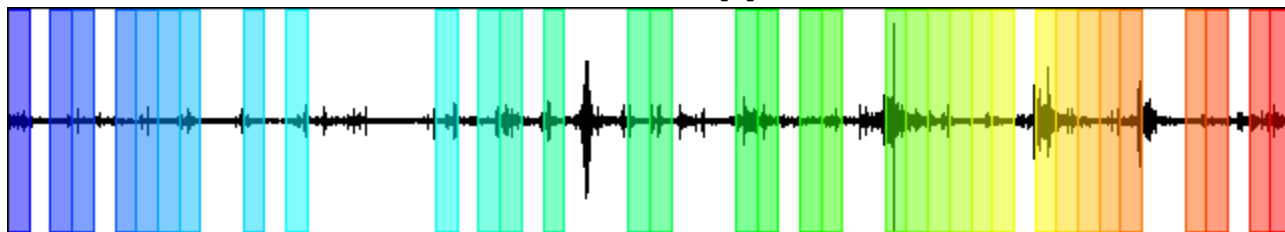
Windows count: 34

Average windows length: 20

Signal coverage: 56.67%

3399 Counts

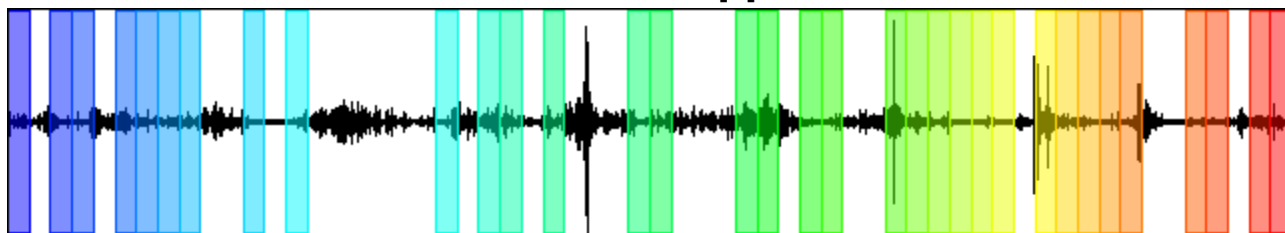
CHANNEL #1 [V]



-3888 Counts

4097 Counts

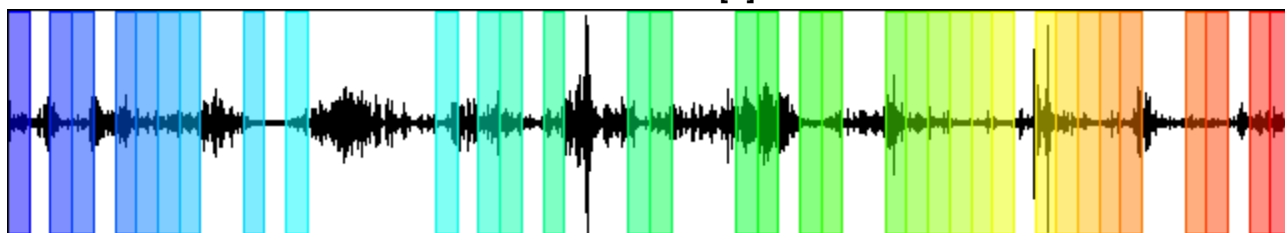
CHANNEL #2 [N]



-4527 Counts

4099 Counts

CHANNEL #3 [E]



-4284 Counts

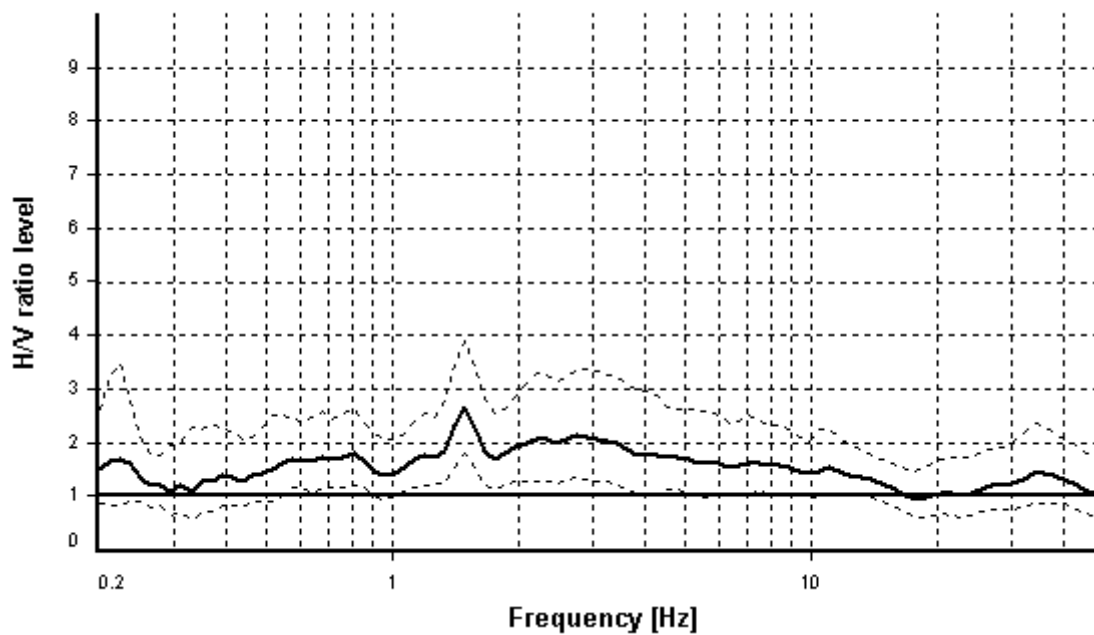
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

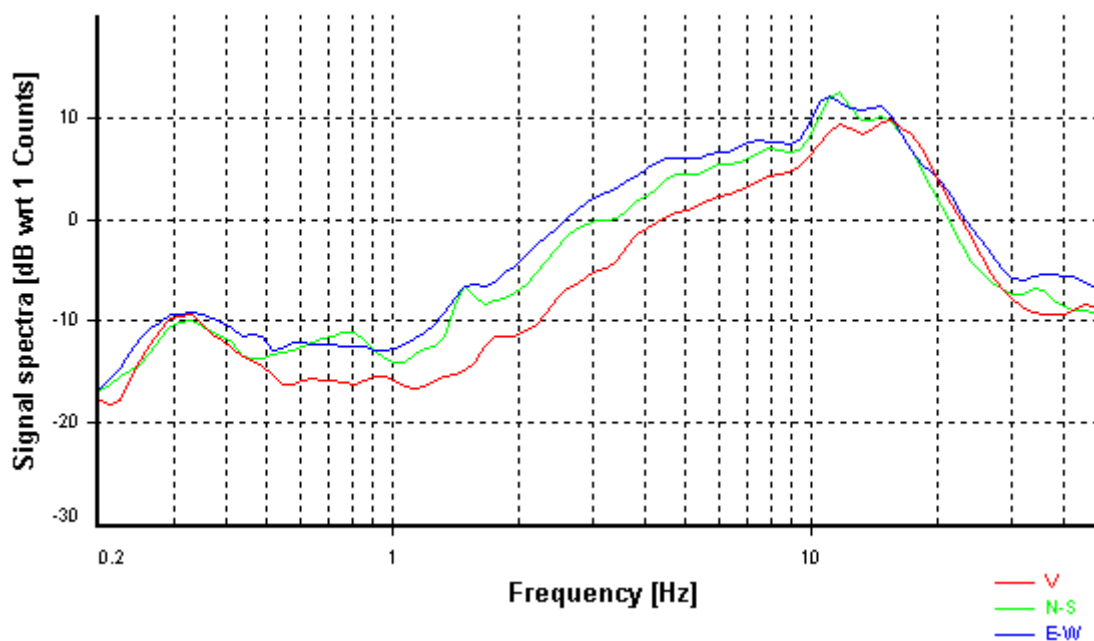
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

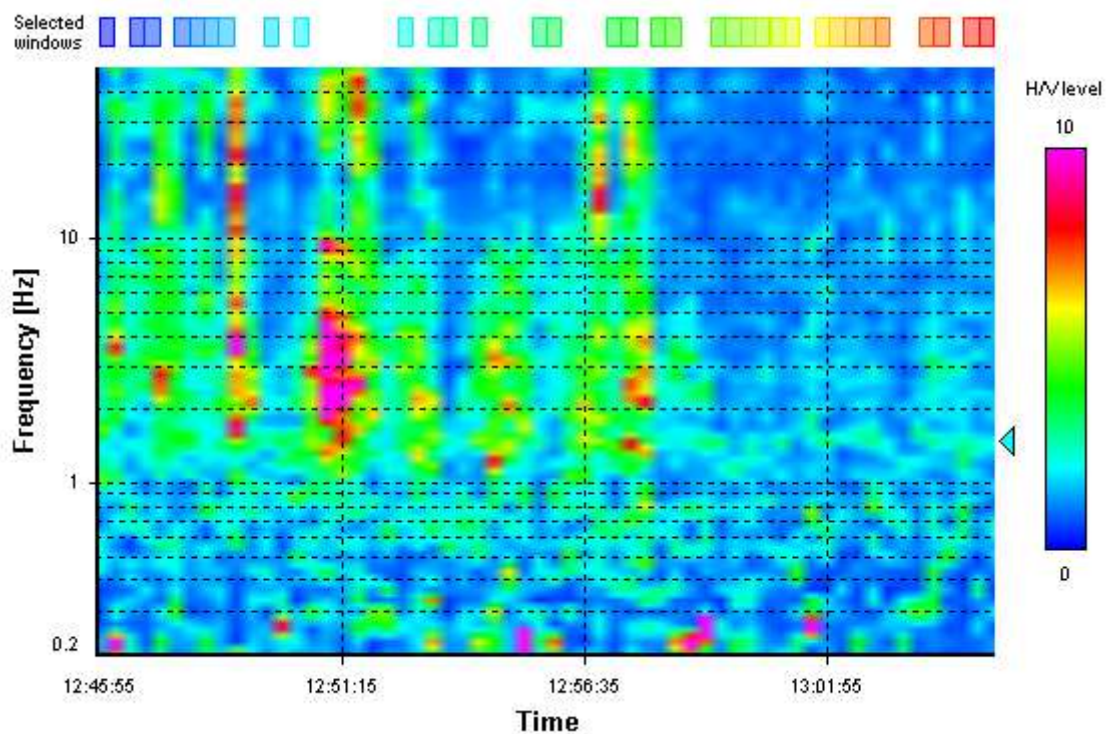
HVSR average



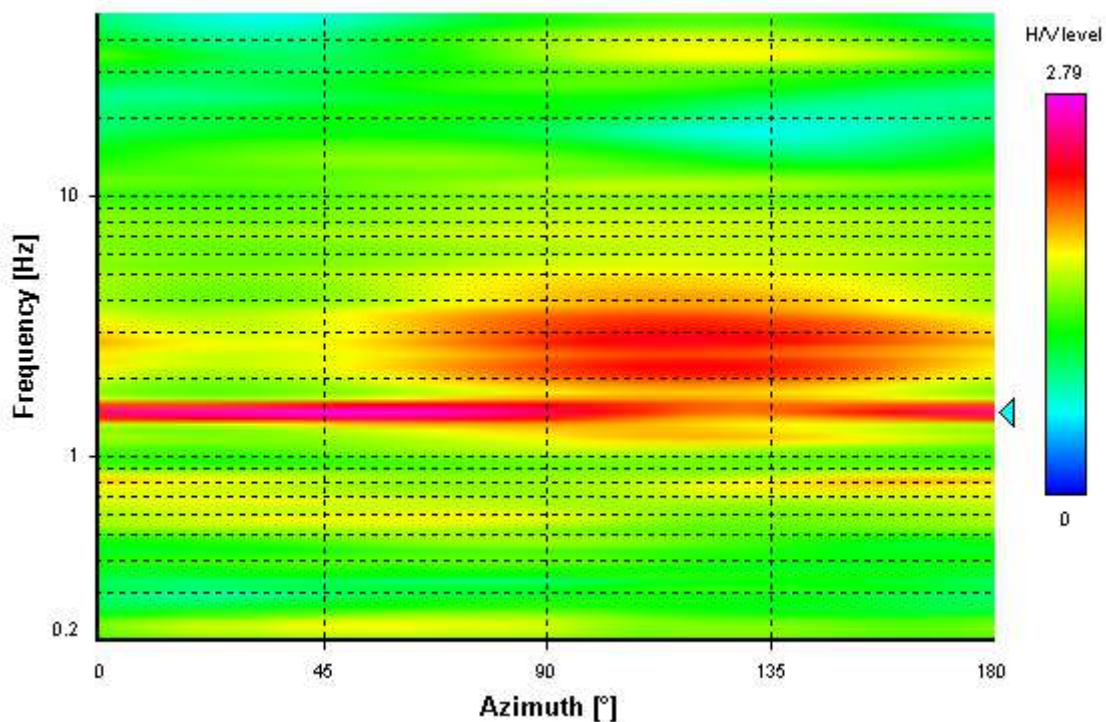
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (20 seconds windows)



HVSR directional analysis



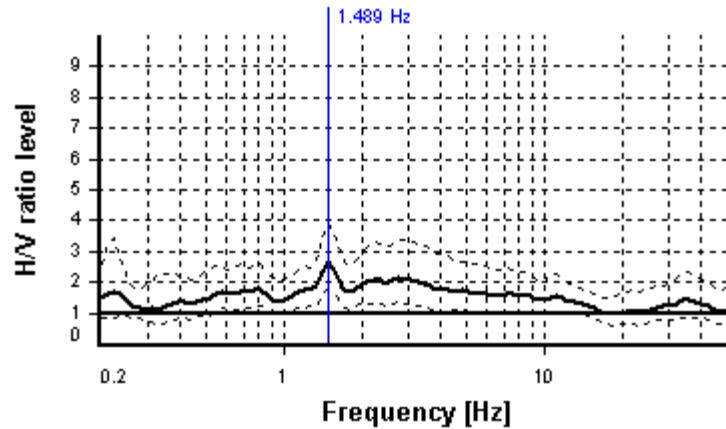
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

1.489 Hz

A_0 amplitude = 2.660

Average $f_0 = 1.607 \pm 0.297$



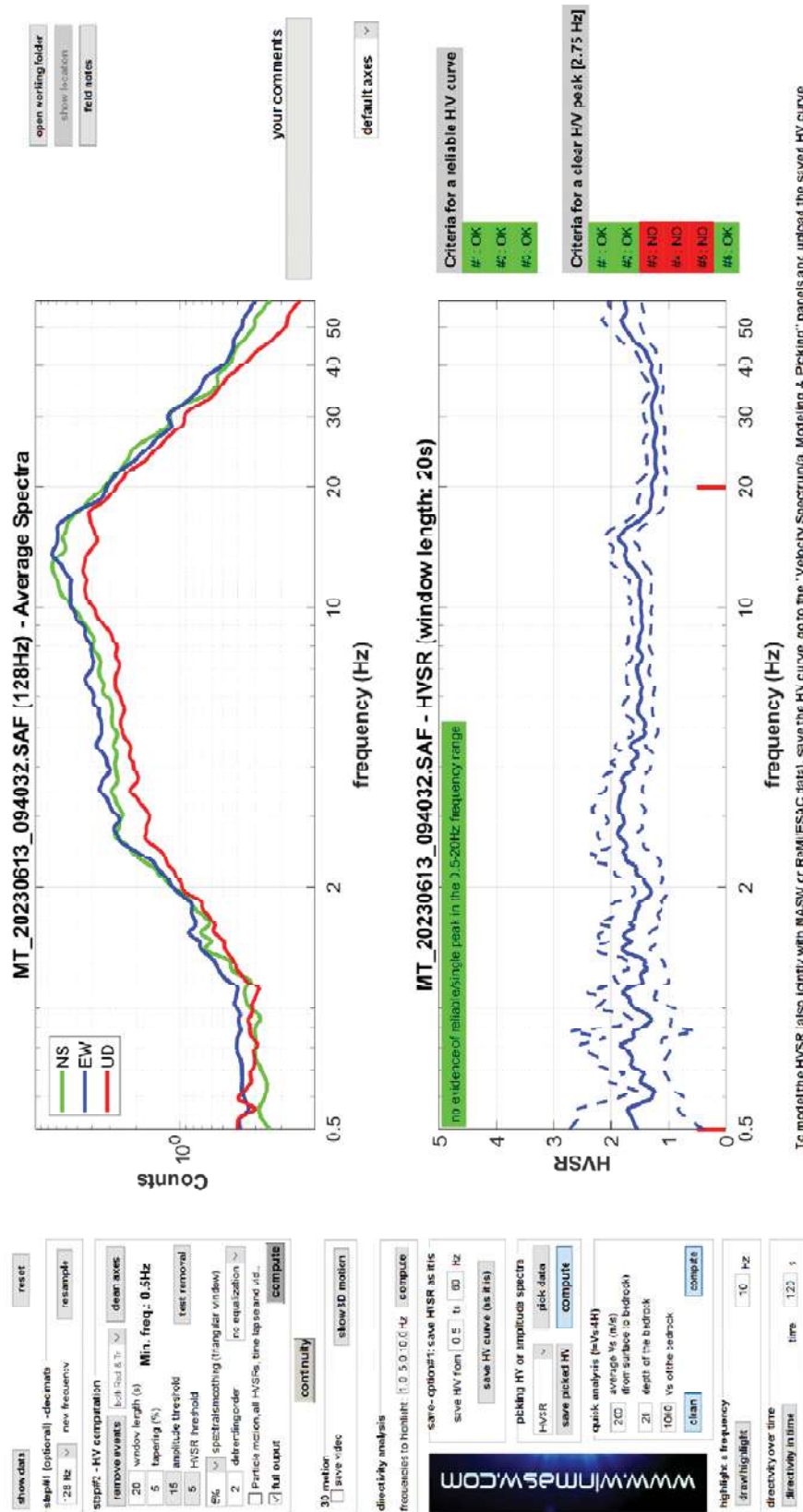
| HVSr curve reliability criteria | | |
|---|--|----|
| $f_0 > 10 / L_w$ | 34 valid windows (length > 6.71 s) out of 34 | OK |
| $n_c(f_0) > 200$ | 1012.78 > 200 | OK |
| $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ | Exceeded 0 times in 25 | OK |
| HVSr peak clarity criteria | | |
| $\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$ | 0.43665 Hz | OK |
| $\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ | 0 Hz | NO |
| $A_0 > 2$ | 2.66 > 2 | OK |
| $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | 0% <= 5% | OK |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ | 0.29723 >= 0.14894 | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ | 1.47025 < 1.78 | OK |
| Overall criteria fulfillment | | NO |



71 Passo dei Pecorai – P408



| DATA | ORARIO | LUOGO |
|---|---|----------------------------------|
| 13/06/023 | 09:40 | Passo dei Pecorai |
| OPERATORE | Coordinate | |
| ProGeo Engineering (Martini Andrea) | Latitudine | 43°37'18.71"N |
| | Longitudine | 11°17'11.40"E |
| | Quota (mslm) | 178.0 |
| TIPO DI STAZIONE | TIPO DI SENSORI | TIPO DI ARCHIVIAZIONE |
| Sara electronic Instruments SR04S3 | 3 velocimetri GS11D 4.5 Hz Geospace, LP | Notebook Asus X509J |
| NOME FILE | | NUMERO PUNTO DI MISURA |
| MT_20230613_094032.SAF | | 71 |
| AMPLIFICAZIONE | FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz) | DURATA DELLA REGISTRAZIONE (SEC) |
| 74 nV/count | 300 | 1200 |
| CONDIZIONI METEO | VENTO | assente |
| Sereni | PIOGGIA | assente |
| | TEMPERATURA | 22°C |
| | altre osservazioni | |
| TIPO DI SUOLO | TERRENO | compatto |
| RIPORTO | LITOLOGIA | sabbioso-ghiaiosa |
| | ANTROPICO | si |
| | SUOLO | umido |
| ACCOPPIAMENTO ARTIFICIALE SENSORE SUOLO | NO | |
| DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE | media | |
| TRANSIENTI | poco frequenti | DISTANZA DALLA STAZIONE |
| auto | si | 50m |
| camion | | |
| persone a piedi | | |
| altro | | |
| SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO | | |
| PRESENZA DI STRUTTURE VICINE | ALTEZZA | DISTANZA DALLA STAZIONE |
| | | |
| OSSERVAZIONI | | |



To model the HVSr (also jointly with MASW or RAMSES v1.0), save the HV curve, go to the "Velocity Spectra/Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

È individuabile un picco di ampiezza 1,9 ad una frequenza di circa 2.8 Hz.



Si riportano di seguito il report dei risultati e la significatività secondo i criteri SESAME:

Dataset: MT_20230613_094032.SAF

DATA ACQUISITION

Date and time: 2023 06 13 09 40 32.000

Notes: Passo_dei_Pecorai_hvsr71

DATA PROCESSING

Date: 14 6 2023

Time: 15 40

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 18.6

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 5

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.8 (±2.8)

Peak HVSr value: 1.9 (±0.4)

=== Criteria for a reliable H/V curve ===

#1. $[f_0 > 10/Lw]$: $2.751 > 0.5$ (OK)

#2. $[nc > 200]$: $5228 > 200$ (OK)

#3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) ===

#1. $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f_-) < A_0/2]$: yes (considering standard deviations), at frequency 0.7Hz (OK)

#2. $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f_+) < A_0/2]$: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3. $[A_0 > 2]$: $1.9 < 2$ (NO)

#4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (NO)



#5. $[\sigma_f < \epsilon(f_0)]: 2.818 > 0.138$ (NO)

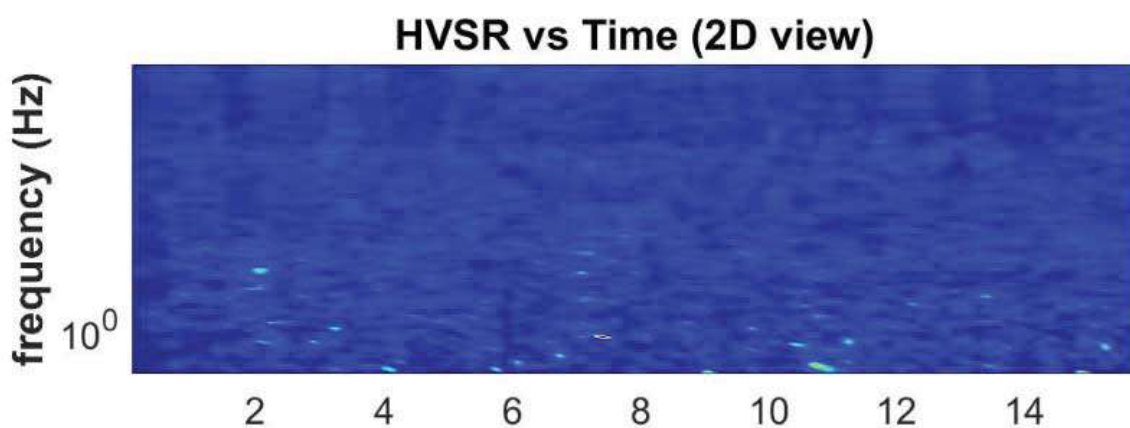
#6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.775 < 1.58$ (OK)

Infine viene indicata la classificazione (di qualità) delle Misure di H/V secondo Albarello et al. 2010.

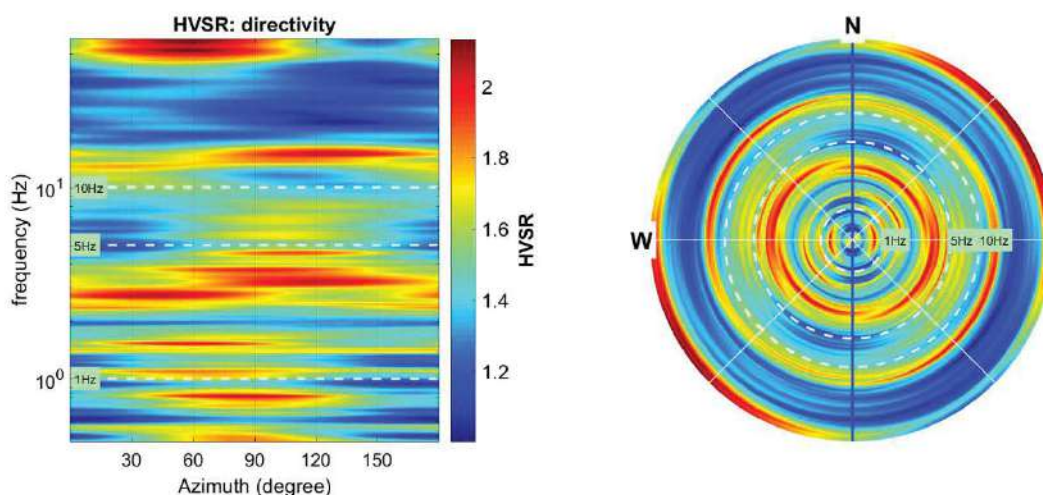
71 Passo dei Pecorai:

- CLASSE B: H/V sospetta (da “interpretare”): va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze.
- Sottoclasse TIPO 2: Non presenta picchi “chiari” nell’intervallo di frequenze di interesse: assenza di risonanza.

1) Stazionarietà rispettata



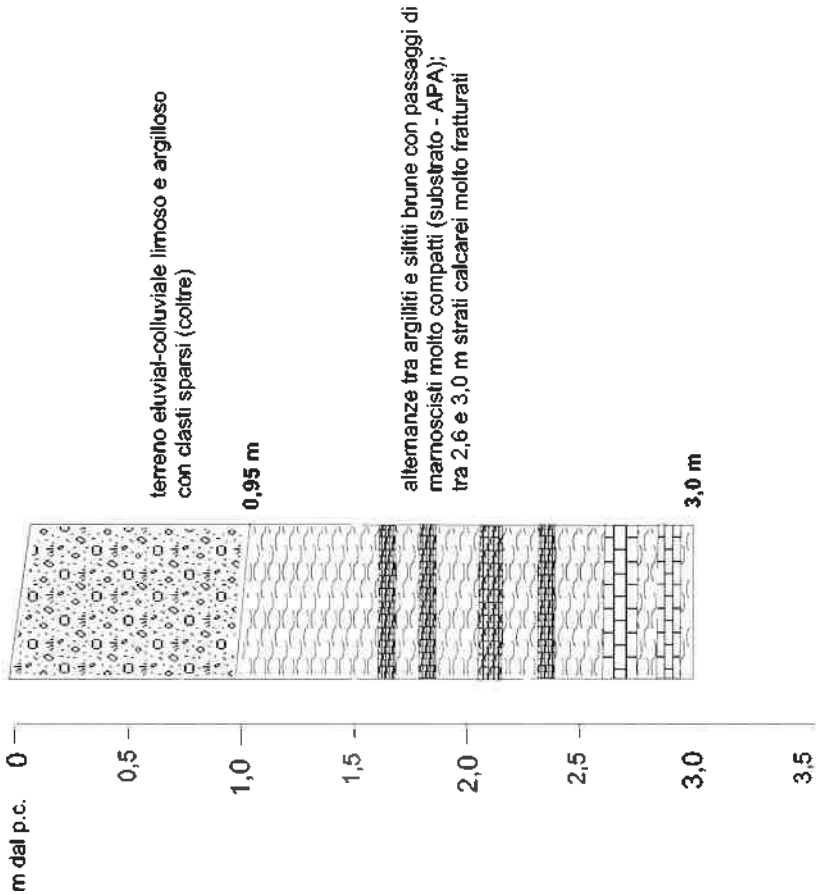
2) Isotropia rispettata



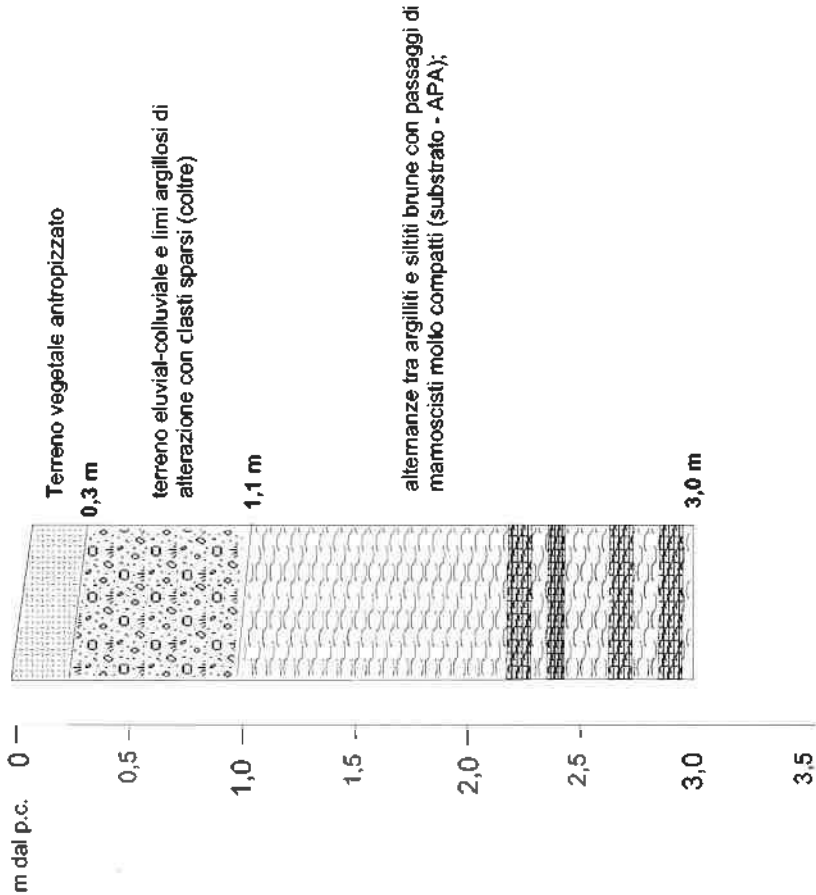
- 3) Assenza di disturbi: non rispettata
- 4) Plausibilità fisica: non rispettata
- 5) Robustezza statistica: non rispettata
- 6) Durata: rispettata

Piano Attuativo Passo dei Pecorai (Greve in Chianti)
Opere di urbanizzazione e 3 villette plurifamiliari Area Espansione n. 7
Saggi di scavo

Saggio 3
(tra DPSH 4 e 5)



Saggio 4
(tra DPSH 1 e 2)

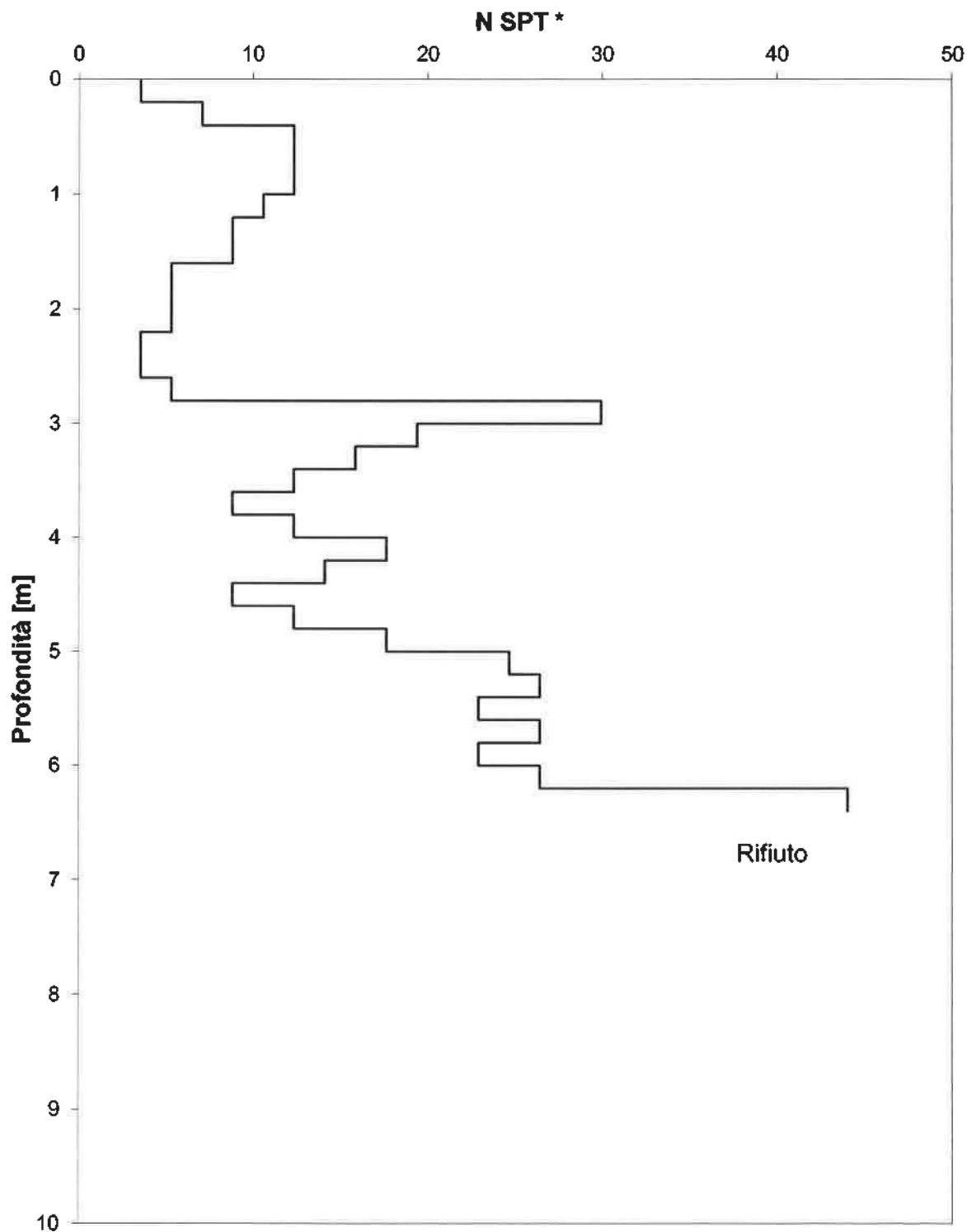


Committente Dr. Garuglieri per Sacci S.p.a.
località Passo Pecorai
Intervento Nuovi edifici
Prova 1 bis

Certificato n° 041004-2

Data 4/10/04

Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]



Committente: Dr. Garuglieri per Sacci S.p.a.
Località: Passo Pecorai
Intervento: Nuovi edifici
Data: 4/10/04

Certificato n° 041004-2
UTM (WGS 84) 32 T 684467 4832481
Precisione (m) 5

| Prova 1 bis | | Tabella Riassuntiva | | | | | Tipo DPSH | | | | | | |
|---------------|--------|---------------------|-------|------|-------|-------|-----------|------|------|-------|-----------|-----|-----|
| Correl. SPT | | 1,76 | | | | | | | | | | | |
| n° correzione | | 0,5 | Gamma | 0,18 | | | | | | | Cu kg/cm2 | | |
| Campagna | N SPT* | Depth | Sigma | Cn | N SPT | Dr% | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4 | a | b | c |
| | | 0 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3,52 | 0,2 | 0,04 | 1,99 | 7,0 | 26,62 | 40,3 | 37,7 | 34,6 | 31,89 | 0,9 | 0,7 | 0,5 |
| 4 | 7,04 | 0,4 | 0,07 | 1,99 | 14,0 | 43,88 | 41,6 | 39,4 | 36,5 | 34,22 | 1,8 | 1,4 | 1,0 |
| 7 | 12,32 | 0,6 | 0,11 | 1,99 | 24,5 | 56,97 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 35,99 | 3,1 | 2,5 | 1,7 |
| 7 | 12,32 | 0,8 | 0,14 | 1,99 | 24,5 | 56,97 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 35,99 | 3,1 | 2,5 | 1,7 |
| 7 | 12,32 | 1 | 0,18 | 1,99 | 24,5 | 56,97 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 35,99 | 3,1 | 2,5 | 1,7 |
| 6 | 10,56 | 1,2 | 0,22 | 1,99 | 21,0 | 53,87 | 42,3 | 40,4 | 37,7 | 35,57 | 2,7 | 2,1 | 1,4 |
| 5 | 8,8 | 1,4 | 0,25 | 1,99 | 17,5 | 49,57 | 42,0 | 40,0 | 37,2 | 34,99 | 2,2 | 1,8 | 1,2 |
| 5 | 8,8 | 1,6 | 0,29 | 1,86 | 16,4 | 47,90 | 41,9 | 39,8 | 37,0 | 34,77 | 2,1 | 1,7 | 1,1 |
| 3 | 5,28 | 1,8 | 0,32 | 1,76 | 9,3 | 33,21 | 40,8 | 38,3 | 35,3 | 32,78 | 1,2 | 0,9 | 0,6 |
| 3 | 5,28 | 2 | 0,36 | 1,67 | 8,8 | 31,91 | 40,7 | 38,2 | 35,2 | 32,61 | 1,1 | 0,9 | 0,6 |
| 3 | 5,28 | 2,2 | 0,40 | 1,59 | 8,4 | 30,76 | 40,6 | 38,1 | 35,0 | 32,45 | 1,1 | 0,9 | 0,6 |
| 2 | 3,52 | 2,4 | 0,43 | 1,52 | 5,4 | 21,09 | 39,9 | 37,1 | 33,9 | 31,15 | 0,7 | 0,5 | 0,4 |
| 2 | 3,52 | 2,6 | 0,47 | 1,46 | 5,1 | 20,35 | 39,8 | 37,0 | 33,8 | 31,05 | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| 3 | 5,28 | 2,8 | 0,50 | 1,41 | 7,4 | 27,94 | 40,4 | 37,8 | 34,7 | 32,07 | 0,9 | 0,8 | 0,5 |
| 17 | 29,92 | 3 | 0,54 | 1,36 | 40,7 | 76,30 | 44,0 | 42,6 | 40,3 | 38,60 | 5,2 | 4,2 | 2,8 |
| 11 | 19,36 | 3,2 | 0,58 | 1,32 | 25,5 | 57,61 | 42,6 | 40,8 | 38,1 | 36,08 | 3,2 | 2,6 | 1,7 |
| 9 | 15,84 | 3,4 | 0,61 | 1,28 | 20,2 | 53,01 | 42,3 | 40,3 | 37,6 | 35,46 | 2,6 | 2,1 | 1,4 |
| 7 | 12,32 | 3,6 | 0,65 | 1,24 | 15,0 | 40,14 | 41,0 | 39,0 | 36,0 | 34,55 | 1,9 | 1,5 | 1,0 |
| 5 | 8,8 | 3,8 | 0,68 | 1,21 | 10,6 | 36,68 | 41,1 | 38,7 | 35,7 | 33,25 | 1,4 | 1,1 | 0,7 |
| 7 | 12,32 | 4 | 0,72 | 1,18 | 14,5 | 44,78 | 41,7 | 39,5 | 36,6 | 34,35 | 1,8 | 1,5 | 1,0 |
| 10 | 17,6 | 4,2 | 0,76 | 1,15 | 20,2 | 53,00 | 42,3 | 40,3 | 37,6 | 35,45 | 2,6 | 2,1 | 1,4 |
| 8 | 14,08 | 4,4 | 0,79 | 1,12 | 15,8 | 46,99 | 41,8 | 39,7 | 36,9 | 34,64 | 2,0 | 1,6 | 1,1 |
| 5 | 8,8 | 4,6 | 0,83 | 1,10 | 9,7 | 34,25 | 40,9 | 38,4 | 35,4 | 32,92 | 1,2 | 1,0 | 0,7 |
| 7 | 12,32 | 4,8 | 0,86 | 1,08 | 13,3 | 42,40 | 41,5 | 39,2 | 36,4 | 34,02 | 1,7 | 1,4 | 0,9 |
| 10 | 17,6 | 5 | 0,90 | 1,05 | 18,6 | 50,95 | 42,1 | 40,1 | 37,4 | 35,18 | 2,4 | 1,9 | 1,3 |
| 14 | 24,64 | 5,2 | 0,94 | 1,03 | 25,5 | 57,59 | 42,6 | 40,8 | 38,1 | 36,07 | 3,2 | 2,6 | 1,7 |
| 15 | 26,4 | 5,4 | 0,97 | 1,01 | 26,8 | 58,29 | 42,7 | 40,8 | 38,2 | 36,17 | 3,4 | 2,7 | 1,8 |
| 13 | 22,88 | 5,6 | 1,01 | 1,00 | 22,8 | 55,57 | 42,5 | 40,6 | 37,9 | 35,80 | 2,9 | 2,3 | 1,5 |
| 15 | 26,4 | 5,8 | 1,04 | 0,98 | 25,8 | 57,81 | 42,6 | 40,8 | 38,1 | 36,10 | 3,3 | 2,6 | 1,8 |
| 13 | 22,88 | 6 | 1,08 | 0,96 | 22,0 | 54,85 | 42,4 | 40,5 | 37,8 | 35,71 | 2,8 | 2,2 | 1,5 |
| 15 | 26,4 | 6,2 | 1,12 | 0,95 | 25,0 | 57,28 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 36,03 | 3,2 | 2,5 | 1,7 |
| 20 | 44 | 6,4 | 1,15 | 0,93 | 41,0 | 76,82 | 44,0 | 42,7 | 40,5 | 38,04 | 5,2 | 4,2 | 2,8 |

Relazioni impiegate per valutazione coesione ed angolo attrito

Schemertmanr 1 Sabbia fine uniforme
Schemertmanr 2 Sabbia media uniforme - fine ben gradata
Schemertmanr 3 Sabbia grossa uniforme - media ben grada
Schemertmanr 4 Sabbia e ghiaia - ghiaietto uniforme
Sanglerat a Argilla
Sanglerat b Argilla limosa
Sanglerat c Argilla sabbiosa

Committente

Dr. Garuglieri per Sacci S.p.a.

Certificato n°

041004-4

località

Passo Pecorai

Intervento

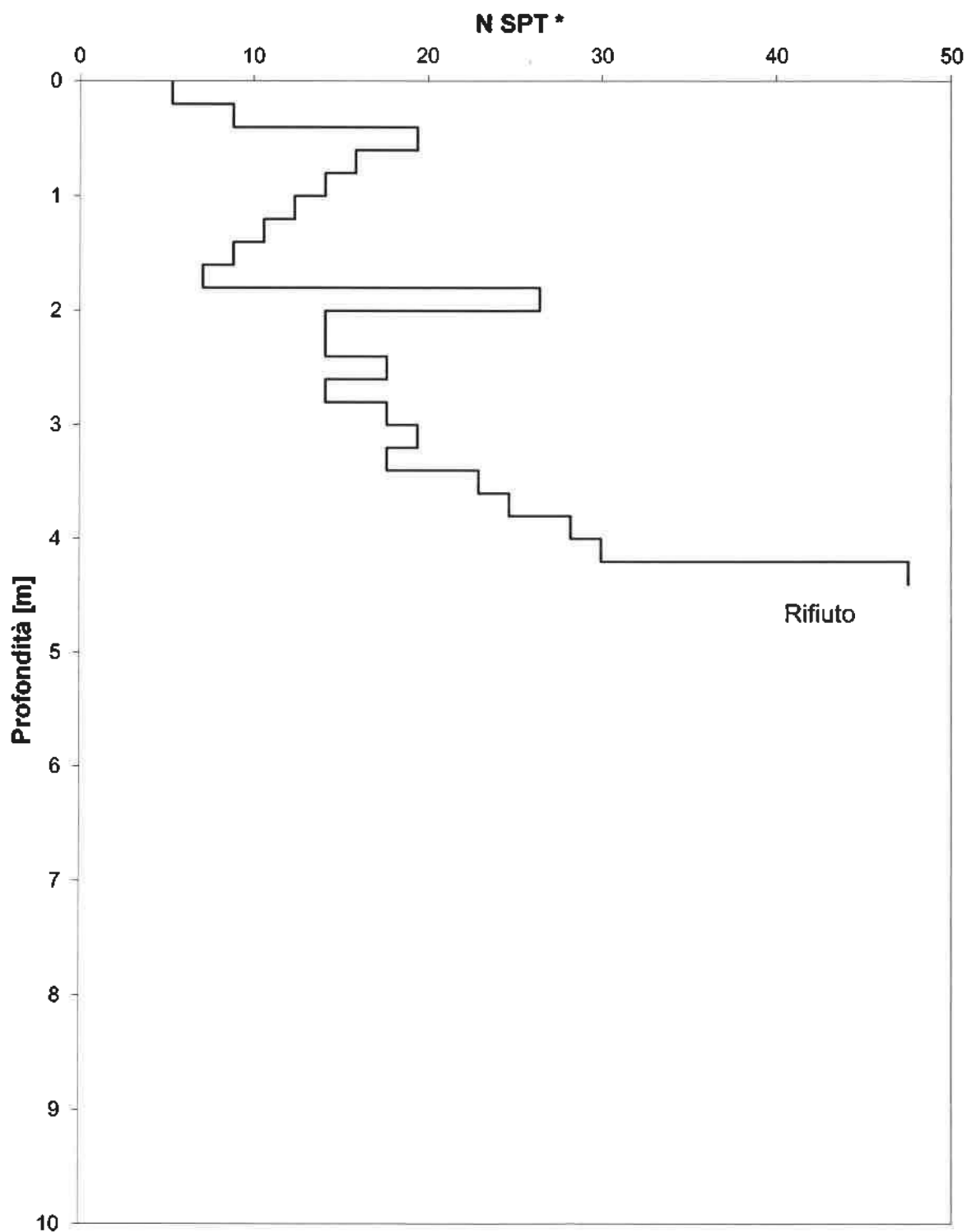
Nuovi edifici

Data

4/10/04

Prova

2 bis

Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]

Committente:

Dr. Garuglieri per Sacci S.p.a.

Località:

Passo Pecorai

Intervento:

Nuovi edifici

Data:

4/10/04

Certificato n° 041004-4**UTM (WGS 84)** 32 T 684452 4832513

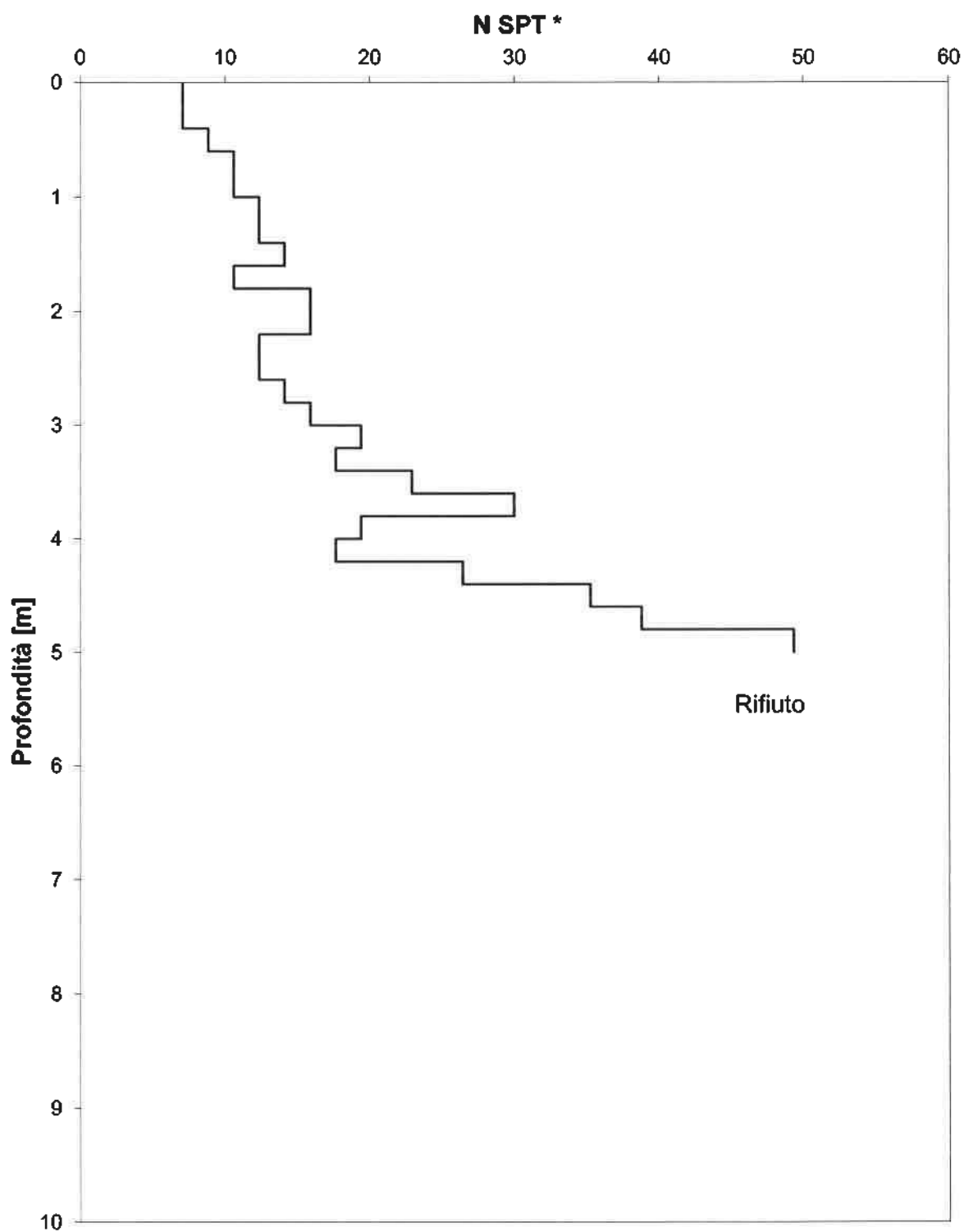
Precisione (m)

5

| Prova 2 bis | | Tabella Riassuntiva | | | | | Tipo DPSH | | | | | | | |
|---------------|--------|---------------------|-------|------|-------|-------|-----------|-----------|------|-------|-----|-----|-----|--|
| Correl. SPT | 1,76 | | | | | | | | | | | | | |
| n° correzione | 0,5 | | Gamma | 0,18 | φ | | | Cu kg/cm2 | | | | | | |
| Campagna | N SPT* | Depth 0 | Sigma | Cn | N SPT | Dr% | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4 | a | b | c | |
| 3 | 5,28 | 0,2 | 0,04 | 1,99 | 10,5 | 36,39 | 41,0 | 38,6 | 35,7 | 33,21 | 1,3 | 1,1 | 0,7 | |
| 5 | 8,8 | 0,4 | 0,07 | 1,99 | 17,5 | 49,57 | 42,0 | 40,0 | 37,2 | 34,99 | 2,2 | 1,8 | 1,2 | |
| 11 | 19,36 | 0,6 | 0,11 | 1,99 | 38,6 | 73,89 | 43,8 | 42,4 | 40,0 | 38,25 | 4,9 | 3,9 | 2,6 | |
| 9 | 15,84 | 0,8 | 0,14 | 1,99 | 31,6 | 64,06 | 43,1 | 41,4 | 38,9 | 36,95 | 4,0 | 3,2 | 2,1 | |
| 8 | 14,08 | 1 | 0,18 | 1,99 | 28,0 | 56,77 | 42,7 | 40,9 | 38,3 | 36,23 | 3,6 | 2,9 | 1,9 | |
| 7 | 12,32 | 1,2 | 0,22 | 1,99 | 24,5 | 56,97 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 35,99 | 3,1 | 2,5 | 1,7 | |
| 6 | 10,56 | 1,4 | 0,25 | 1,99 | 21,0 | 53,87 | 42,3 | 40,4 | 37,7 | 35,57 | 2,7 | 2,1 | 1,4 | |
| 5 | 8,8 | 1,6 | 0,29 | 1,86 | 16,4 | 47,90 | 41,9 | 39,8 | 37,0 | 34,77 | 2,1 | 1,7 | 1,1 | |
| 4 | 7,04 | 1,8 | 0,32 | 1,76 | 12,4 | 40,59 | 41,3 | 39,1 | 36,2 | 33,78 | 1,6 | 1,3 | 0,8 | |
| 15 | 26,4 | 2 | 0,36 | 1,67 | 44,0 | 80,02 | 44,3 | 43,0 | 40,7 | 39,10 | 5,6 | 4,5 | 3,0 | |
| 8 | 14,08 | 2,2 | 0,40 | 1,59 | 22,4 | 55,19 | 42,4 | 40,5 | 37,8 | 35,75 | 2,8 | 2,3 | 1,5 | |
| 8 | 14,08 | 2,4 | 0,43 | 1,52 | 21,4 | 54,27 | 42,4 | 40,4 | 37,7 | 35,63 | 2,7 | 2,2 | 1,5 | |
| 10 | 17,6 | 2,6 | 0,47 | 1,46 | 25,7 | 57,74 | 42,6 | 40,8 | 38,1 | 36,10 | 3,3 | 2,6 | 1,7 | |
| 8 | 14,08 | 2,8 | 0,50 | 1,41 | 19,8 | 52,53 | 42,2 | 40,3 | 37,5 | 35,39 | 2,5 | 2,0 | 1,3 | |
| 10 | 17,6 | 3 | 0,54 | 1,36 | 24,0 | 56,53 | 42,5 | 40,7 | 38,0 | 35,93 | 3,0 | 2,4 | 1,6 | |
| 11 | 19,36 | 3,2 | 0,58 | 1,32 | 25,5 | 57,61 | 42,6 | 40,8 | 38,1 | 36,08 | 3,2 | 2,6 | 1,7 | |
| 10 | 17,6 | 3,4 | 0,61 | 1,28 | 22,5 | 55,30 | 42,4 | 40,5 | 37,9 | 35,77 | 2,9 | 2,3 | 1,5 | |
| 13 | 22,08 | 3,6 | 0,65 | 1,24 | 26,4 | 58,88 | 42,7 | 40,9 | 38,3 | 36,27 | 3,6 | 2,9 | 1,9 | |
| 14 | 24,64 | 3,8 | 0,68 | 1,21 | 29,8 | 59,03 | 42,7 | 40,9 | 38,3 | 36,27 | 3,8 | 3,0 | 2,0 | |
| 16 | 28,16 | 4 | 0,72 | 1,18 | 33,2 | 66,48 | 43,3 | 41,6 | 39,1 | 37,28 | 4,2 | 3,4 | 2,3 | |
| 17 | 29,92 | 4,2 | 0,76 | 1,15 | 34,4 | 68,22 | 43,4 | 41,8 | 39,3 | 37,51 | 4,4 | 3,5 | 2,3 | |
| 27 | 47,32 | 4,4 | 0,79 | 1,12 | 33,4 | 69,31 | 43,0 | 41,6 | 39,3 | 37,51 | 4,4 | 3,5 | 2,3 | |

| | | | |
|-------------|------------------------------|----------------|----------|
| Committente | Dr. Garuglieri per Sacci spa | Certificato n° | 041004-8 |
| località | Passo Pecorai | | |
| Intervento | Nuovi edifici LL7 | Data | 4/10/04 |
| Prova | 6 | | |

Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]



Committente: Dr. Garuglieri per Sacci spa
Località: Passo Pecorai
Intervento: Nuovi edifici LL7
Data: 4/10/04

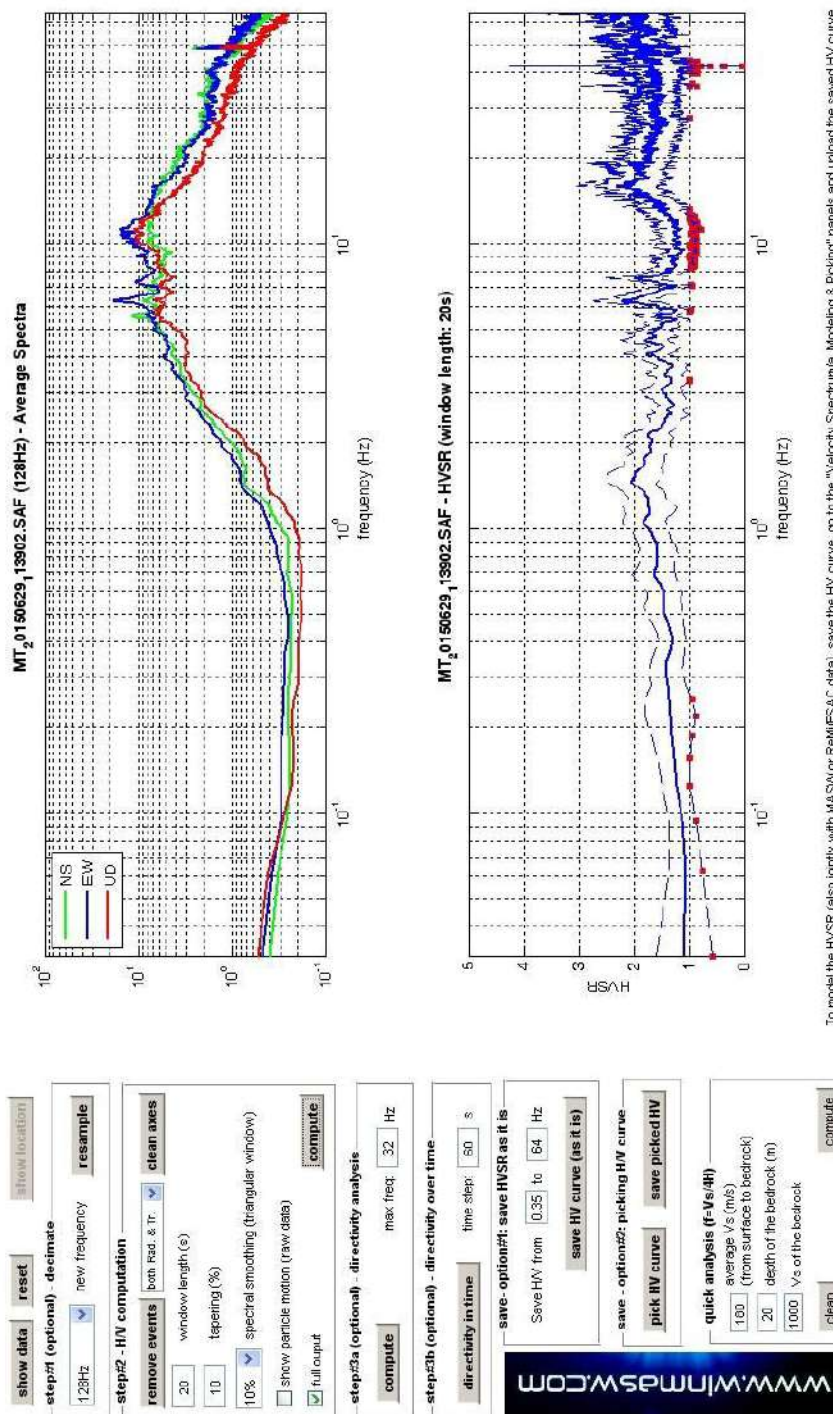
Certificato n° 041004-8
UTM (WGS 84) 32 T 684456 4832514
Precisione (m) 5

| Prova 6 | | | Tabella Riassuntiva | | | | | Tipo DPSH | | | | | |
|---------------|--------|-------|---------------------|------|-------|-------|------|-----------|------|-------|-----------|-----|-----|
| Correl. SPT | | 1,76 | | | | | | | | | | | |
| n° corrosione | | 0,5 | Gamma | 0,18 | | | | | | | Cu kg/cm2 | | |
| Campagna | N SPT* | Depth | Sigma | Cn | N SPT | Dr% | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4 | a | b | c |
| | | 0 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 7,04 | 0,2 | 0,04 | 1,99 | 14,0 | 43,88 | 41,6 | 39,4 | 36,5 | 34,22 | 1,8 | 1,4 | 1,0 |
| 4 | 7,04 | 0,4 | 0,07 | 1,99 | 14,0 | 43,88 | 41,6 | 39,4 | 36,5 | 34,22 | 1,8 | 1,4 | 1,0 |
| 5 | 8,8 | 0,6 | 0,11 | 1,99 | 17,5 | 49,57 | 42,0 | 40,0 | 37,2 | 34,99 | 2,2 | 1,8 | 1,2 |
| 6 | 10,56 | 0,8 | 0,14 | 1,99 | 21,0 | 53,87 | 42,3 | 40,4 | 37,7 | 35,57 | 2,7 | 2,1 | 1,4 |
| 6 | 10,56 | 1 | 0,18 | 1,99 | 21,0 | 53,87 | 42,3 | 40,4 | 37,7 | 35,57 | 2,7 | 2,1 | 1,4 |
| 7 | 12,32 | 1,2 | 0,22 | 1,99 | 24,5 | 56,97 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 35,99 | 3,1 | 2,5 | 1,7 |
| 7 | 12,32 | 1,4 | 0,25 | 1,99 | 24,5 | 56,97 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 35,99 | 3,1 | 2,5 | 1,7 |
| 8 | 14,08 | 1,6 | 0,29 | 1,86 | 26,2 | 58,02 | 42,7 | 40,8 | 38,2 | 36,13 | 3,3 | 2,7 | 1,8 |
| 6 | 10,56 | 1,8 | 0,32 | 1,76 | 18,6 | 50,95 | 42,1 | 40,1 | 37,4 | 35,18 | 2,4 | 1,9 | 1,3 |
| 9 | 15,84 | 2 | 0,36 | 1,67 | 26,4 | 58,11 | 42,7 | 40,8 | 38,2 | 36,14 | 3,4 | 2,7 | 1,8 |
| 9 | 15,84 | 2,2 | 0,40 | 1,59 | 25,2 | 57,40 | 42,6 | 40,7 | 38,1 | 36,05 | 3,2 | 2,6 | 1,7 |
| 7 | 12,32 | 2,4 | 0,43 | 1,52 | 18,7 | 51,20 | 42,1 | 40,1 | 37,4 | 35,21 | 2,4 | 1,9 | 1,3 |
| 7 | 12,32 | 2,6 | 0,47 | 1,46 | 18,0 | 50,23 | 42,1 | 40,0 | 37,3 | 35,08 | 2,3 | 1,8 | 1,2 |
| 8 | 14,08 | 2,8 | 0,50 | 1,41 | 19,8 | 52,53 | 42,2 | 40,3 | 37,5 | 35,39 | 2,5 | 2,0 | 1,3 |
| 9 | 15,84 | 3 | 0,54 | 1,36 | 21,6 | 54,40 | 42,4 | 40,4 | 37,8 | 35,64 | 2,7 | 2,2 | 1,5 |
| 11 | 19,36 | 3,2 | 0,58 | 1,32 | 25,5 | 57,61 | 42,6 | 40,8 | 38,1 | 36,08 | 3,2 | 2,6 | 1,7 |
| 10 | 17,6 | 3,4 | 0,61 | 1,28 | 22,5 | 55,30 | 42,4 | 40,5 | 37,9 | 35,77 | 2,9 | 2,3 | 1,5 |
| 13 | 22,00 | 3,6 | 0,65 | 1,24 | 20,4 | 50,00 | 42,1 | 40,3 | 38,3 | 36,23 | 3,0 | 2,3 | 1,5 |
| 17 | 29,92 | 3,8 | 0,68 | 1,21 | 36,2 | 70,62 | 43,6 | 42,1 | 39,6 | 37,63 | 4,6 | 3,7 | 2,5 |
| 11 | 19,36 | 4 | 0,72 | 1,18 | 22,8 | 55,59 | 42,5 | 40,6 | 37,9 | 35,80 | 2,9 | 2,3 | 1,6 |
| 10 | 17,6 | 4,2 | 0,76 | 1,15 | 20,2 | 53,00 | 42,3 | 40,3 | 37,6 | 35,45 | 2,6 | 2,1 | 1,4 |
| 15 | 26,4 | 4,4 | 0,79 | 1,12 | 29,7 | 59,03 | 42,7 | 40,9 | 38,3 | 36,27 | 3,8 | 3,0 | 2,0 |
| 20 | 35,2 | 4,6 | 0,83 | 1,10 | 38,7 | 73,84 | 43,8 | 42,4 | 40,0 | 38,27 | 4,9 | 3,9 | 2,6 |
| 22 | 38,72 | 4,8 | 0,86 | 1,08 | 41,7 | 77,39 | 44,1 | 42,7 | 40,4 | 38,75 | 5,3 | 4,2 | 2,8 |
| 26 | 49,20 | 5 | 0,90 | 1,05 | 51,9 | 87,99 | 44,9 | 43,0 | 41,0 | 40,16 | 6,0 | 5,3 | 3,5 |

Greve in Chianti 50



| DATA | ORARIO | LUOGO |
|--|---|---|
| 29/06/2015 | 11.39 | Passo di Pecorai |
| OPERATORE | Coordinate | |
| ProGeo Associati | Latitudine | 43.624833 |
| | Longitudine | 11.284954 |
| | Quota (mslm) | 186.0 |
| TIPO DI STAZIONE | TIPO DI SENSORI | TIPO DI ARCHIVIAZIONE |
| Sara electronic Instruments SR04S3 | 3 velocimetri GS11D 4.5 Hz Geospace, LP | Notebook HP Pavilion |
| NOME FILE | | NUMERO PUNTO DI MISURA |
| MT_20150629_113902.SAF | | 50 |
| AMPLIFICAZIONE | FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz) | DURATA DELLA REGISTRAZIONE (SEC) |
| 74 nV/count | 300 | 1200 |
| CONDIZIONI METEO | VENTO | debole |
| | PIOGGIA | assente |
| | TEMPERATURA | 26 °C |
| | altre osservazioni | |
| TIPO DI SUOLO | TERRENO | compatto |
| | LITOLOGIA | ghiaioso-sabbioso |
| | ANTROPICO | NO |
| | SUOLO | asciutto |
| ACCOPPIAMENTO ARTIFICIALE SENSORE | NO | |
| DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE | media | |
| TRANSIENTI | medi | DISTANZA DALLA STAZIONE |
| auto | SI | 15 m |
| camion | NO | |
| persone a piedi | SI | 15 m |
| altro | | |
| SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO | | |
| PRESENZA DI STRUTTURE VICINE | ALTEZZA | DISTANZA DALLA STAZIONE |
| | 8-10 m | 20 m |
| OSSERVAZIONI | | |



To model the HVSr (also jointly with MASW or ReMiESAC data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectral Analysis, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

La curva non presenta picchi in frequenza significativi nell'intervallo di frequenze di interesse (1-20 Hz)

Si riportano di seguito il report dei risultati e la significatività secondo i criteri SESAME:

Dataset: MT_20150629_113902.SAF
Sampling frequency (Hz): 128
Window length (sec): 20
Length of analysed temporal sequence (min): 20.0
Tapering (%): 10

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 16.0 (± 5.8)
Peak HVSR value: 1.9 (± 0.7)

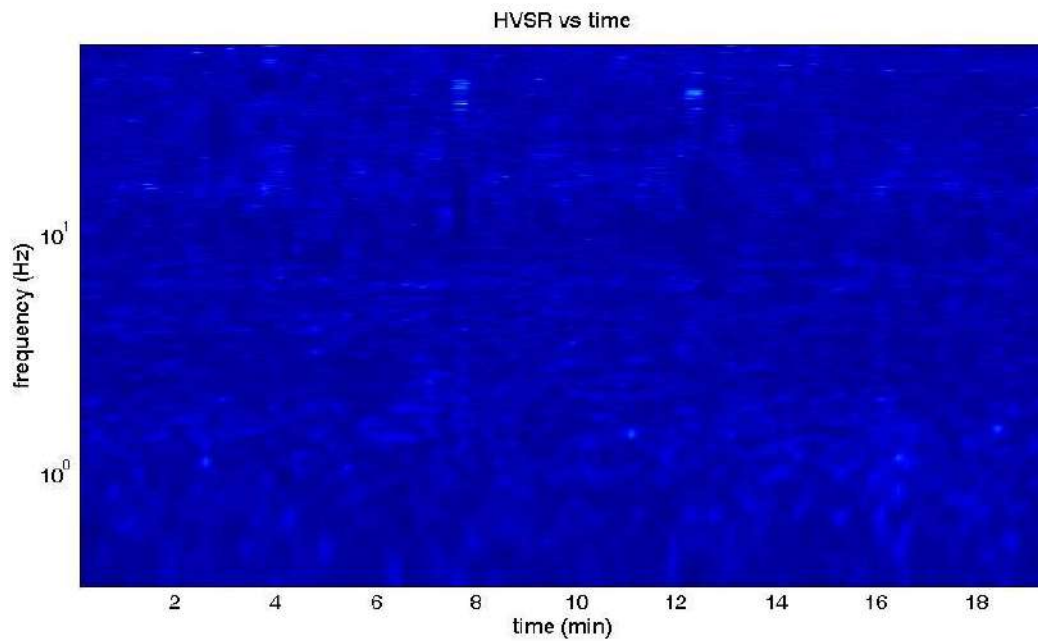
=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $16.0 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $37385 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

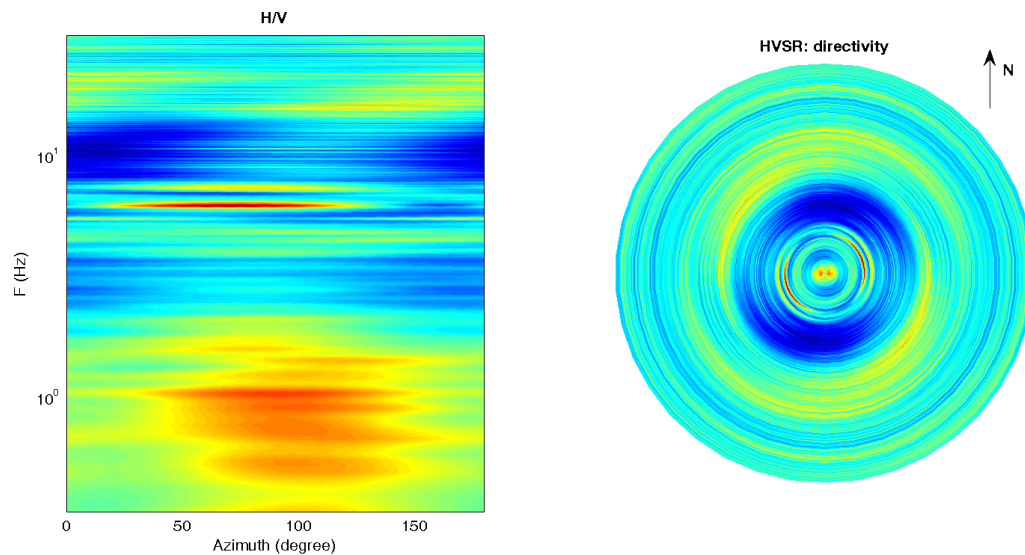
Infine viene indicata la classificazione (di qualità) delle Misure di H/V secondo Albarello et al. 2010.

Greve 50 – CLASSE A: H/V affidabile e interpretabile: può essere utilizzata anche da sola.
Sottoclasse TIPO 2. Non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze di interesse: Assenza di risonanza.

1) Stazionarietà rispettata



2) Isotropia rispettata

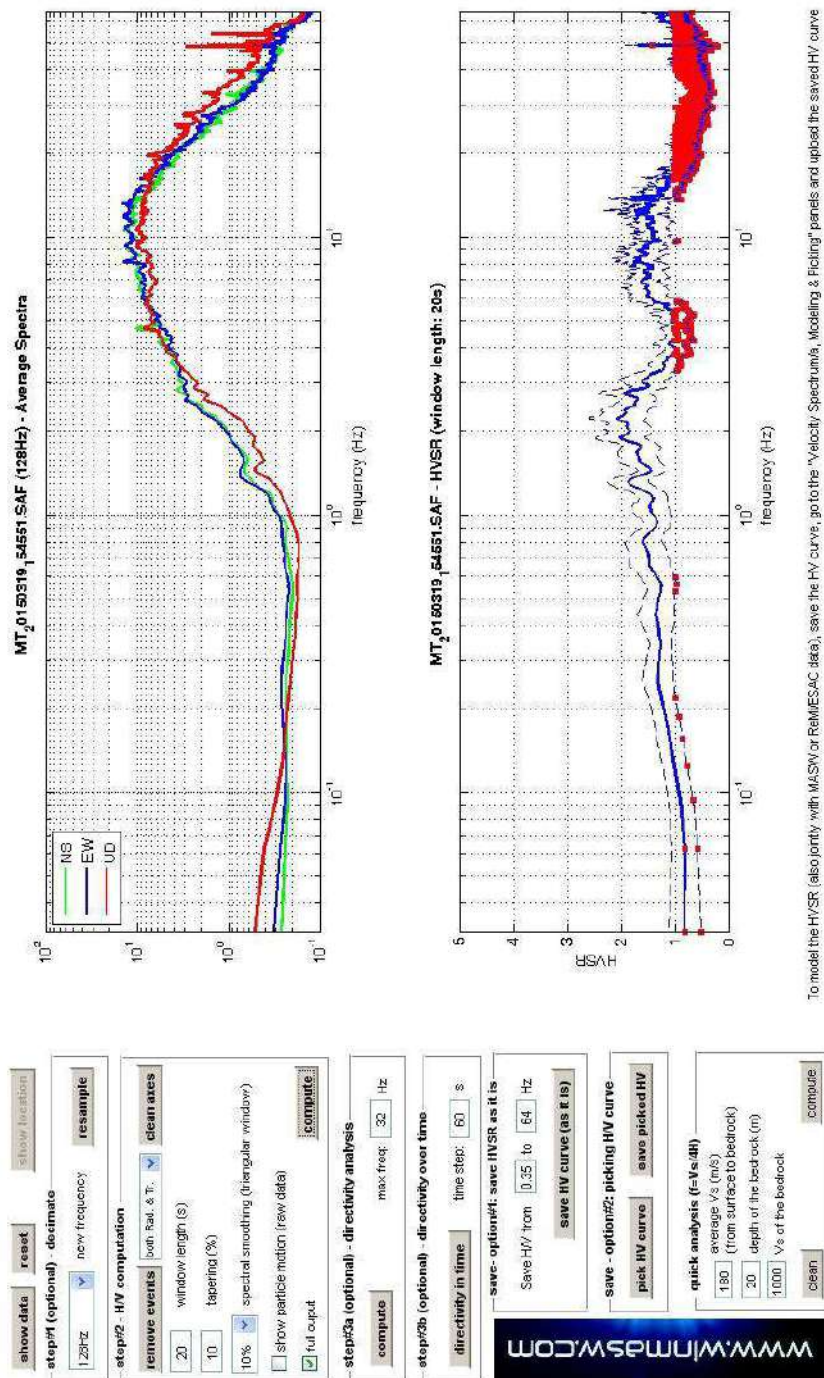


- 3) Assenza di disturbi: rispettata
- 4) Plausibilità fisica: rispettata
- 5) Robustezza statistica: rispettata
- 6) Durata: rispettata

Greve in Chianti 8



| DATA | ORARIO | LUOGO |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| 19/03/2015 | 15.45 | Passo dei Pecorai |
| OPERATORE | Coordinate | |
| ProGeo Associati | Latitudine | 43.624411 |
| | Longitudine | 11.282307 |
| | Quota (mslm) | 164.0 |
| TIPO DI STAZIONE | TIPO DI SENSORI | TIPO DI ARCHIVIAZIONE |
| Sara electronic Instruments SR04S3 | 3 velocimetri GS11D 4.5 Hz Geospace, LP | Notebook HP Pavilion |
| NOME FILE | | NUMERO PUNTO DI MISURA |
| MT_20150319_154551.SAF | | 8 |
| AMPLIFICAZIONE | FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz) | DURATA DELLA REGISTRAZIONE (SEC) |
| 74 nV/count | 300 | 1200 |
| CONDIZIONI METEO | VENTO | debole |
| | PIOGGIA | assente |
| | TEMPERATURA | 15 °C |
| | altre osservazioni | |
| TIPO DI SUOLO | TERRENO | compatto |
| | LITOLOGIA | ghiaioso |
| | ANTROPICO | NO |
| | SUOLO | parz. saturo |
| ACCOPPIAMENTO ARTIFICIALE SENSORE | NO | |
| DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE | media | |
| TRANSIENTI | frequenti | DISTANZA DALLA STAZIONE |
| auto | SI | >20 m |
| camion | SI | >20 m |
| persone a piedi | SI | >20 m |
| altro | | |
| SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO | | |
| PRESENZA DI STRUTTURE VICINE | ALTEZZA | DISTANZA DALLA STAZIONE |
| | 4-6 m | 20 m |
| OSSERVAZIONI | | |



La curva non presenta picchi in frequenza significativi nell'intervallo di frequenze di interesse (1-20 Hz)

Si riportano di seguito il report dei risultati e la significatività secondo i criteri SESAME:

Dataset: MT_20150319_154551.SAF
Sampling frequency (Hz): 128
Window length (sec): 20
Length of analysed temporal sequence (min): 20.0
Tapering (%): 10

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.3 (± 4.5)
Peak HVSR value: 2.1 (± 0.5)

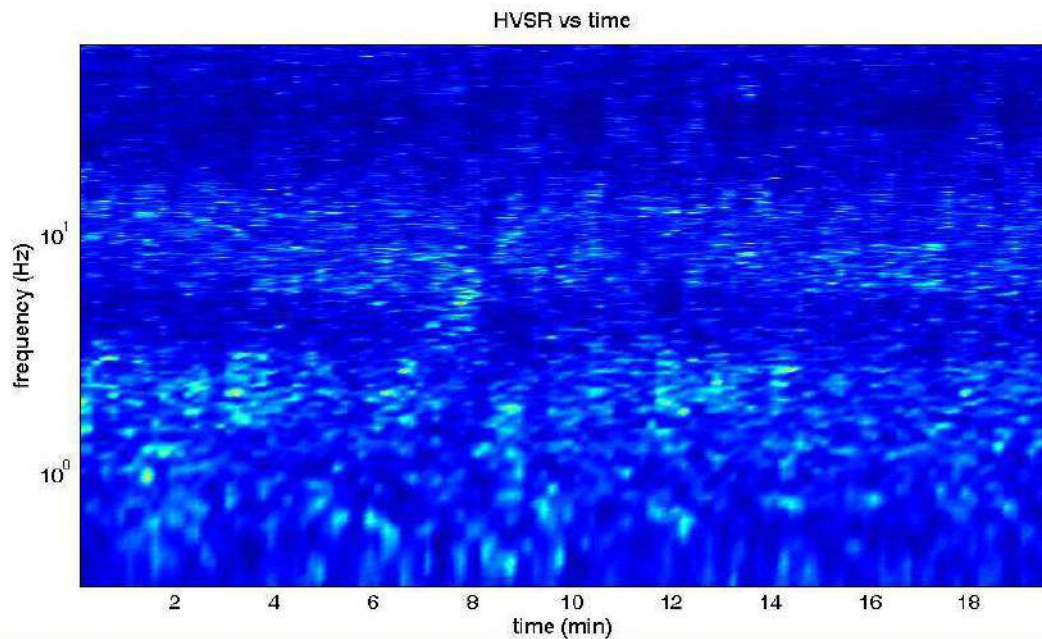
=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $2.3 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $5313 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

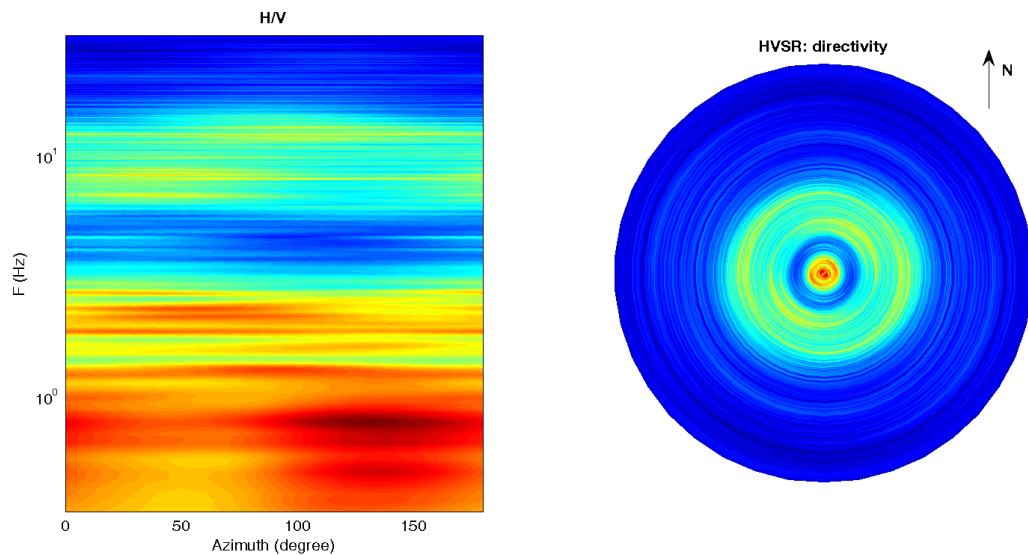
Infine viene indicata la classificazione (di qualità) delle Misure di H/V secondo Albarello et al. 2010.

Greve 8 – CLASSE A: H/V affidabile e interpretabile: può essere utilizzata anche da sola. Sottoclasse TIPO 2. Non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze di interesse: Assenza di risonanza.

1) Stazionarietà rispettata



2) Isotropia rispettata



- 3) Assenza di disturbi: rispettata
- 4) Plausibilità fisica: rispettata
- 5) Robustezza statistica: rispettata
- 6) Durata: rispettata