



COMUNE DI MASSA

Servizio Protezione Civile e Salvaguardia Idrogeologica

PARZIALE VARIANTE AL VIGENTE P.R.G.C. FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE IN ZONA OMOGENEA "A" – FRAZIONE CASSETTE.

INDAGINI GEOLOGICHE



RELAZIONE DI FATTIBILITÀ

Redatta ai sensi del DPGR n.53/R 25/10/2011, Regolamento di attuazione dell'art. 62 L.R. 1/2005

Dott. Geol. Roberto Guidi

Dirigente del Settore Urbanistica

Responsabile del Procedimento

Collaboratore del responsabile del procedimento

arch. Venicio Ticciati

arch. Silvano Vita

arch. Lorenzo Tonarelli

INDICE

Testo

1. <u>PREMESSA</u>	Pag. 4
2. <u>METODOLOGIA</u>	Pag. 5
3. <u>CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA</u>	Pag. 5
4. <u>CARTA IDROGEOLOGICA</u>	Pag. 6
5. <u>CARTA LITOLOGICO-TECNICA</u>	Pag. 6
6. <u>CARTA DELLE PENDENZE DEI VERSANTI</u>	Pag. 7
7. <u>CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA</u>	Pag. 8
8. <u>CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA</u>	Pag. 9
9. <u>CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</u>	Pag. 10
10. <u>CARTA DELLA FATTIBILITA'</u>	Pag. 11
11. <u>CONCLUSIONI</u>	Pag. 15

Tavole allegate al testo

Tav. 1. Corografia e carta dei dati di base

Tav. 2. Carta geologica

Tav. 3. Carta geomorfologica

Tav. 4. Carta idrogeologica

Tav. 5. Carta litologico-tecnica

Tav. 6. Carta delle pendenze dei versanti

Tav. 7. Carta delle aree a pericolosità geologica-geomorfologica

Tav. 8. Carta delle aree a pericolosità idraulica

Tav. 9. Carta delle aree a pericolosità sismica locale

Tav. 10. Carta della fattibilità

Allegati

All.1 Dati di base

1 PREMESSA

In attuazione delle disposizioni regionali contenute nel Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", è stato redatto uno studio geologico-geomorfologico e idrogeologico al fine di verificare il grado di fattibilità della parziale Variante Urbanistica di P.R.G.C., a supporto degli interventi di recupero e riqualificazione urbana ed edilizia in zona omogenea "A", nella frazione di Casette, che si trova nella zona montana del Comune di Massa, sul versante sud del Monte Tamburone, facente parte dei rilievi delle Alpi Apuane, situato circa cinque chilometri a nord-est del capoluogo Massa (Tav.1).

Gli interventi previsti sono distribuiti in 5 zone, e consistono nella parziale demolizione e ricostruzione di alcuni edifici situati nel centro storico del paese di Casette, nella ristrutturazione di una casa già di proprietà comunale, nella realizzazione di servizi consistenti in un parco pubblico e un'area a parcheggio per le nuove unità abitative e la riqualificazione di un parcheggio già esistente.

Di seguito, si elencano gli interventi che saranno identificati con la denominazione della relativa zona (Tav.1):

Intervento R1: parziale demolizione, ricostruzione e ristrutturazione con recupero delle volumetrie esistenti di un complesso di fabbricati situati nel centro storico di Casette per edilizia residenziale;

Intervento R2: ristrutturazione e riqualificazione di una casa isolata di proprietà comunale, destinata a edilizia residenziale sociale, con aumento di un piano;

Intervento R3: realizzazione di un parcheggio a servizio degli edifici riqualificati, situato nella zona del nuovo campo sportivo, sulla strada di accesso al paese da ovest.

Intervento R4: realizzazione di un parco pubblico previa demolizione di un fabbricato fatiscente, già adibito a lavatoio pubblico;

Intervento R5: riqualificazione del parcheggio pubblico esistente.

Gli interventi oggetto di analisi nella presente relazione saranno solo i primi 4, in quanto non varia la destinazione d'uso della zona R5 e non sono previste modifiche morfologiche del terreno o aumenti di carico.

È stato inoltre fatto riferimento alle seguenti norme:

D.M. 11 marzo 1988, emanato dal Ministero dei Lavori Pubblici, relativo a: "NORME TECNICHE RIGUARDANTI INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITA' DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE DI FONDAZIONE" e successive circolari applicative.

D.M. 14 gennaio 2008, "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive circolari applicative.

D.P.G.R. 9 luglio 2009, n°36/R, regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità

di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

2 METODOLOGIA

Le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologiche dell'area studiata sono sintetizzate nelle seguenti cartografie, a scala 1:5.000:

- Carta geologica e geomorfologica;
- Carta idrogeologica;
- Carta litologico-tecnica;
- Carta delle pendenze dei versanti;

I dati contenuti nelle suddette cartografie sono stati utilizzati per la stesura delle seguenti carte di pericolosità:

- Carta delle aree a pericolosità geologica-geomorfologica
- Carta delle aree a pericolosità idraulica
- Carta delle aree a pericolosità sismica locale

Dette cartografie integrate con le tipologie previste, hanno permesso di redigere la “Carta di fattibilità”.

3. CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Il paese di Casette si trova sul versante sud del Monte Tamburone, appartenente alla catena orogenica delle Alpi Apuane. Da un punto di vista geologico-stratigrafico, si trova al contatto fra le unità della Falda Toscana Metamorfica, o Autoctono, che caratterizza la gran parte della catena delle Apuane, mesozoiche e terziarie, e le unità del basamento paleozoico dell'Unità di Massa. Nel dettaglio il nucleo storico del paese è impostato sulle formazioni delle “Filladi inferiori” e dei “Porfiroidi e scisti porfirici” dell'Unità di Massa, mentre la porzione ad ovest si trova sulla formazione dei “Grezzoni”, dolomie stratificate, dell'“Autoctono” (Tav.2).

A livello geomorfologico sono presenti estese coltri detritiche di alterazione e falde detritiche eluvio-colluviali, e i versanti sono caratterizzati da un ruscellamento diffuso, o concentrato negli impluvi, che può generare all'interno di questi fenomeni di erosione. Nella porzione sud-ovest del paese, non interessata dagli interventi in oggetto, sono presenti anche frane quiescenti, alcune parzialmente riattivate dalle intense piogge dell'ottobre 2010, di cui è possibile riconoscere le nicchie di distacco (Tav.3).

Si riscontra nel centro abitato di Casette una cattiva regimazione delle acque superficiali, delle fognature bianche e nere e del reticolo idrografico esistente; questi fattori comportano in caso di abbondanti precipitazioni un ruscellamento diffuso che può essere fattore di instabilità geomorfologica.

Gli edifici dell'Intervento R1 sono situati sulla formazione delle “Filladi inferiori” (Tav.2) e non presentano particolarità dal punto di vista geomorfologico; non sono stati rilevati dissesti né altro tipo di criticità geomorfologiche nell'area indagata (Tav.3).

La casa dell'intervento R2 si imposta anch'essa sulle “Filladi inferiori”, su una porzione di versante stabile, mentre una piccola porzione della resede della casa, sul lato nord, rientra parzialmente nella coltre detritica di alterazione sui margini di un impluvio esistente, ma il lotto risulta stabilizzato da muri di contenimento e non presenta particolari criticità (Tav.2 e Tav.3).

L'intervento R3 si trova sul versante caratterizzato dalla presenza delle dolomie dei "Grezzoni"; il parcheggio sarà realizzato lateralmente alla strada di accesso al paese, che poggia sulle dolomie affioranti e caratterizzate in questa zona da un buono stato dell'ammasso roccioso, ma poggerà a sbalzo sulla scarpata fra la strada e il sottostante spiazzo adiacente al campo sportivo (Tav.2). Tutta la spianata del campo sportivo fu realizzata con terreno di riporto per livellare il terreno, con il parziale tombamento del Fosso delle Casette (Tav.3), per cui a livello esecutivo le indagini geognostiche dovranno essere realizzate con una profondità sufficiente a verificare lo spessore e la consistenza detritica, la profondità della roccia inalterata, e di conseguenza progettare un'adeguata tipologia di fondazione.

L'intervento R4 sarà realizzato in un impluvio caratterizzato dalla presenza di una coltre detritica di alterazione che risulta stabilizzata da recenti interventi; di fatto a valle del lotto, dove adesso è presente un fabbricato fatiscente che sarà demolito, è stata realizzata una viabilità di accesso sorretta da un muro di contenimento tirantato che stabilizza completamente la porzione a monte (Tav.2 e Tav.3). Si evidenzia che nel lotto di indagine l'impluvio esistente è stato parzialmente tombato per permettere la costruzione del lavatoio pubblico; dai rilievi effettuati si è verificato che durante piogge intense agli imbocchi delle tombature si creano intasamenti che potrebbero dar luogo a problemi di sovralluvionamento in condizioni eccezionali.

4. CARTA IDROGEOLOGICA

Nell'area studiata la permeabilità dei terreni e la circolazione idrica profonda sono fortemente condizionate dalla geologia.

La gran parte del paese di Casette si attesta sulle formazioni delle Filladi e dei Porfroidi del basamento paleozoico dell'unità di Massa, litologie impermeabili, per cui il terreno assorbe poco le acque meteoriche, che tendono a ruscellare in superficie e a concentrarsi negli impluvi. La porzione ad ovest invece, dove si trovano le dolomie dei "Grezzoni", è caratterizzata da una permeabilità medio-alta per carsismo o fatturazione; in quest'area ci si aspetta la presenza di una circolazione idrica profonda concentrata nelle zone di maggior fatturazione e carsismo (Tav.4).

La realizzazione degli interventi previsti non comporterà interferenze o rischi di inquinamento delle falde, dovrà essere effettuato comunque, al momento della realizzazione delle indagini geognostiche e geofisiche, un attento monitoraggio per verificare la presenza di falde acquifere, soprattutto nella zona dell'intervento R3 se saranno adottate fondazioni profonde.

5. CARTA LITOLOGICO-TECNICA

La carta litologico-tecnica (Tav. 5) deriva dalla carta geologica, ed accorpa sotto il profilo litotecnico le formazioni affioranti, nell'area studiata, secondo parametri relativi alla composizione, al grado di cementazione, tipo di stratificazione e degradazione.

Lo scopo della carta è di delimitare i terreni che possono manifestare comportamenti meccanici omogenei. Pertanto le formazioni geologiche che presentano caratteristiche litotecniche simili, indipendentemente dalla posizione stratigrafica e dai rapporti geometrici, sono state raggruppate in "UNITA' LITOTECNICHE" e cartografate secondo il seguente schema:

LITOTIPI COERENTI

LC2	Materiale lapideo monolitologico non stratificato fratturato
LC4	Materiale lapideo monolitologico stratificato fratturato

LC6	Materiale lapideo plurilitologico stratificato fratturato
-----	---

LITOTIPI SEMICOERENTI

LS1	Materiale granulare cementato e molto addensato a grana prev. grossolana
LS3	Materiale coesivo sovraconsolidato
LS4	Terreni eterogenei ad assetto caotico

LITOTIPI PSEUDOCOERENTI

LP2	Materiale coesivo poco consolidato e molle (argille plastiche)
LP3	Materiale coesivo di natura organica (argille organiche e torbe)

LITOTIPI INCOERENTI

LI2	Materiale detritico eterogeneo ed eterometrico (depositi di versante s.l.)
LI3	Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza grossolana
LI4	Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza sabbiosa
LI5	Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza fine

Gli interventi in oggetto si attesteranno in parte su materiale coesivo sovraconsolidato (le "Filladi inferiori", Tav.5), e in parte su materiale detritico eterogeneo ed eterometrico, ovvero coltri detritiche di alterazione o, nell'area del campo sportivo, terreni di riporto, che poggiano invece sulle dolomie dei "Grezzoni", classificate come materiale lapideo monolitologico stratificato fratturato (Tav.5).

6. CARTA DELLE PENDENZE DEI VERSANTI

In tale elaborato (Tav. 6) vengono distinte 9 classi di pendenza i cui range di variazione sono i seguenti:

1. da 0 a 5%
2. da 5 a 10%

3.	da	10	a	15%
4.	da	15	a	25%
5.	da	25	a	40%
6.	da	40	a	60%
7.	da	60	a	80%
8.	da	80	a	100%
9.	>	100%		

Tutto il paese di Casette si trova su un versante montuoso, con acclività variabile, tranne la zona del campo sportivo dove artificialmente è stata ottenuta un'area pianeggiante.

L'area dell'intervento R1 presenta una pendenza compresa fra il 25 e il 40 % (Tav.6);

L'area dell'intervento R2 presenta una pendenza compresa fra il 40 e l'80 % (Tav.6);

L'area dell'intervento R3 ha una pendenza variabile fra il 10 e il 60 % in quanto l'intervento interesserebbe parte del piazzale adiacente al campo sportivo, e parte della scarpata sottostante alla strada (Tav.6);

L'area dell'intervento R4 è cartografata con una pendenza compresa fra il 40 e il 60 % (Tav.6), anche se, a seguito di un rilievo di dettaglio, abbiamo constatato che i lotti di intervento sono stati resi morfologicamente pianeggianti (pendenza 0 – 10%) a seguito della realizzazione del muro di contenimento della viabilità di accesso.

7. CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

Tale elaborato è una sintesi delle informazioni contenute nelle precedenti cartografie (dai fattori geologico-morfologici, all'acclività e alla permeabilità degli ammassi rocciosi). Per l'attribuzione delle classi di pericolosità è stato anche fatto un confronto fra le classi di pericolosità del Piano Strutturale comunale, che suddivide il grado di pericolosità in 5 classi, e le 4 classi di pericolosità geomorfologica ai sensi del DPGR 53/R 2011 (Tav.7).

Di seguito viene data una descrizione delle varie classi di pericolosità ai sensi del DPGR 53/R del 2011:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.

Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Il Piano Strutturale effettua un'ulteriore distinzione all'interno della classe di pericolosità G.3 – elevata, separando la classe G3a – pericolosità medio-elevata e la classe G3b – pericolosità elevata. Nella classe G3a, si specifica, l'intervento edilizio è possibile anche se si ritiene subordinato ad un attento e preventivo piano di indagini di approfondimento.

Gli interventi in oggetto ricadono nelle seguenti classi di pericolosità:

Intervento R1: classe di pericolosità G3 (G3a per il Piano Strutturale – Tav.7);

Intervento R2: classe di pericolosità G3 (per il Piano Strutturale l'edificio si trova in classe G3a, mentre la porzione di lotto a nord, costituente la resede dell'edificio, in classe G3b – Tav.7);

Intervento R3: classe di pericolosità G3 (G3a per il Piano Strutturale – Tav.7).

Intervento R4: parzialmente in classe di pericolosità G3 e una porzione in classe di pericolosità G4 (Tav.7); la porzione in G4 è stata classificata tale a causa della presenza di un impluvio parzialmente tombato, come descritto nel par. 3 a pag. 6. In caso di eccezionali precipitazioni la pericolosità per il sovralluvionamento è molto elevata.

In generale nelle aree di intervento la pericolosità geologica è elevata o medio-elevata a causa dell'elevata acclività dei versanti e alla presenza di coltri detritiche e/o di riporto, ancorchè stabilizzate, mentre l'unica situazione di pericolosità molto elevata è dovuta al pericolo di sovralluvionamento nell'alveo di un impluvio parzialmente tombato.

8. CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

Il Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche" individua le seguenti classi di pericolosità:

Classe I.1 - Pericolosità idraulica bassa

Si tratta di aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a. non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
- b. sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Classe I.2 - Pericolosità idraulica media

Sono aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi ideologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a. non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
- b. sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Classe I.3 - Pericolosità idraulica elevata

Sono aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi ideologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- a. vi sono notizie storiche di inondazioni;

- b. sono morfologicamente in una situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Classe I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata

Sono aree interessate da allagamenti per eventi con $T_r \leq 30$ anni.

Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi ideologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni:

- c. vi sono notizie storiche di inondazioni;
- d. sono morfologicamente in una situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Il paese di Casette rientra totalmente in pericolosità idraulica I1, essendo situato sul versante, per cui gli interventi 1, 2 e 3, si trovano in classe di pericolosità bassa - I1 (Tav.8).

La zona del campo sportivo invece si è riscontrato essere soggetta ad allagamenti dovuti al Fosso delle Casette che, nella zona a monte della Grotta Madonna del Cavatore, quindi ad ovest del paese, è stato ristretto nel suo alveo per far posto alla strada diretta verso le cave, e tombato in alcuni punti per l'attraversamento stradale. In questo modo si è visto che in caso di eccezionali piogge, l'acqua del fosso può invadere la sede stradale e correndo in discesa lungo la strada allagare parzialmente il campo sportivo. Per questo è stato deciso di inserire parte dell'area del campo sportivo in classe di pericolosità idraulica elevata – I3, in quanto esistono notizie storiche di inondazioni. Nell'area del piazzale lungo la strada a nord invece, dove in parte verrà realizzato l'intervento R3, non sono state osservate storicamente inondazioni, ed è stata inclusa in classe di pericolosità media – I2 in quanto è da considerarsi equivalente a un'area di fondovalle (Tav.8).

9. CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Gli effetti locali prodotti da eventi sismici e connessi ad aspetti stratigrafici, morfologici, geotecnica, strutturali assumono una diversa rilevanza in funzione della sismicità di base del territorio comunale. Il Comune di Massa ricade in zona 3s secondo quanto enunciato dalla Delibera di Giunta Regionale n°431 del 19 giugno 2006. Il giorno 6 settembre 2012 è stato presentato l'aggiornamento della classificazione sismica regionale, in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, in corso di approvazione, in cui il Comune di Massa è definitivamente classificato in zona 3.

Per la valutazione della pericolosità sismica, oltre all'analisi delle cartografie di base e dei fattori geologici, geomorfologici e dell'acclività, sono state considerate indagini geognostiche e geofisiche incluse fra i dati di base in nostro possesso (Tav.1); questi dati, incrociati con la classificazione sismica regionale detta in precedenza, hanno portato alla definizione della Pericolosità Sismica.

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, geotecniche e geognostiche, laddove disponibili, sono evidenziate, sulla base del quadro conoscitivo desunto, le 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 consente di rappresentare:

1. probabili fenomeni di amplificazione stratigrafica, topografica e per morfologie sepolte;
2. la presenza di faglie e/o strutture tettoniche;

3. i contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti;
4. accentuazione della instabilità dei pendii;
5. terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento;
6. terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

Le condizioni di pericolosità sismica sono quindi state valutate secondo le seguenti graduazioni (DPGR 53/R 25/10/2011):

Classe S.4 – Pericolosità sismica locale molto elevata

Zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2;

Classe S.3 – Pericolosità sismica locale elevata

Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

Classe S.2 – Pericolosità sismica locale media

Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

Classe S.1 – Pericolosità sismica locale bassa

Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Gli interventi in oggetto dalle analisi effettuate ricadono tutti in classe di pericolosità sismica elevata – S3, a causa della presenza di coltri detritiche e/o di riporto, di un'elevata acclività dei versanti o del contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse fra loro, tranne l'intervento R1 che ricade in classe di pericolosità sismica bassa – S1, non essendoci particolari caratteristiche o conformazioni geologiche, litologiche e geomorfologiche che rendano l'area suscettibile di amplificazioni sismiche.

Ad ogni modo si consiglia a livello esecutivo la realizzazione di verifiche specifiche sulla suscettibilità all'amplificazione in sito delle onde sismiche, mediante indagini sismiche e misure di frequenza in sito.

10. CARTA DELLA FATTIBILITA'

La carta di fattibilità (Tav.10) è la sintesi ottenuta dalla sovrapposizione delle carte di pericolosità e della tipologia degli interventi proposti.

Il suddetto elaborato grafico può essere definito, con qualche approssimazione, come una carta del "rischio" e si possono ottenere attendibili osservazioni sulla fattibilità dell'intervento proposto.

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità (DPGR 53/R 25/10/2011):

CLASSE F1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

CLASSE F2 - Fattibilità con normali vincoli

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

CLASSE F3 - Fattibilità condizionata

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

CLASSE F4 - Fattibilità limitata

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Dall'attribuzione del *grado di fattibilità* deriva, quindi, come conseguenza di una ragionevole analisi dell'interazione tra trasformazione edificatoria ed effetti della trasformazione medesima, l'individuazione di eventuali prescrizioni o studi e/o indagini di approfondimento finalizzati all'annullamento e/o alla mitigazione del rischio connesso alla pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica presente.

Le condizioni di attuazione che sono state determinate hanno inteso tradurre in regole operative anche le prescrizioni dettate dalla pianificazione sovraordinata. Tuttavia l'applicabilità di tali regole resta salva, a meno di verifiche di regimi pianificatori sovraordinati con norme di governo ancor più restrittive. In particolare, per tutte le tipologie di intervento elencate, la fattibilità geomorfologica ed idraulica dovrà essere comunque verificata, oltre che sulla base delle matrici proposte, anche ai sensi delle Norme di Piano del PAI, Autorità di Bacino Toscana Nord, e ai sensi del Regolamento Forestale della Toscana (DPGR 48/R 2003), essendo aree ricadenti nel Vincolo Idrogeologico.

Ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione della previsione urbanistica, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, delle opere necessarie alla mitigazione del rischio, nel rispetto delle disposizioni dei piani di bacino è opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per fattori geologico-geomorfologici, idraulici e sismici.

Sono state quindi individuate le seguenti classi di fattibilità:

FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICI

Intervento R1: trattandosi di interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento del carico urbanistico, parziale demolizione e ricostruzione, in relazione alla pericolosità geologica elevata, possiamo attribuire una fattibilità F3 – condizionata.

Prescrizioni: sono prescritte oltre alle indagini da condursi ai sensi della normativa tecnica vigente, anche studi di approfondimento finalizzati ad un'analisi della forma o del processo geomorfologico legato alla dinamica del versante. La realizzazione dell'intervento sarà pertanto subordinata all'effettuazione già a livello di progettazione preliminare di adeguate indagini geologiche, geognostiche e geotecniche atte a valutare la stabilità complessiva del versante, e la pianificazione di eventuali interventi complementari di messa in sicurezza, qualora risulti necessaria la loro realizzazione alla luce delle indagini geologiche e geognostiche realizzate. Data l'ubicazione sul versante sarà opportuna la realizzazione di indagini geofisiche indirette posizionate in modo tale da permettere la corretta ricostruzione delle geometrie sepolte, in particolar modo del contatto copertura-roccia inalterata. Particolare attenzione dovrà essere posta alla corretta regimazione delle acque superficiali, affinché le acque meteoriche non ruscellino liberamente sul versante e sulle strade, ed agli allacciamenti alle fognature bianche e nere.

Intervento R2: trattandosi di un intervento sul patrimonio edilizio esistente con aumento del carico urbanistico, anche se senza incremento di volume e/o superficie coperta e senza demolizione, in relazione alla pericolosità geologica elevata, possiamo attribuire una fattibilità F3 – condizionata.

Prescrizioni: sono prescritte oltre alle indagini da condursi ai sensi della normativa tecnica vigente, anche studi di approfondimento finalizzati ad un'analisi della forma o del processo geomorfologico legato alla dinamica del versante. La realizzazione dell'intervento sarà pertanto subordinata all'effettuazione già a livello di progettazione preliminare di adeguate indagini geologiche, geognostiche e geotecniche atte a valutare la stabilità complessiva del versante, e la pianificazione di eventuali interventi complementari di messa in sicurezza, qualora risulti necessaria la loro realizzazione alla luce delle indagini geologiche e geognostiche realizzate. Data l'ubicazione sul versante sarà opportuna la realizzazione di indagini geofisiche indirette posizionate in modo tale da permettere la corretta ricostruzione delle geometrie sepolte, in particolar modo del contatto copertura-roccia inalterata. Saranno necessarie anche adeguate perizie ingegneristiche atte a verificare la stabilità e lo stato di conservazione sia del fabbricato sia dei muri di contenimento al piede e a tergo della resede del fabbricato, sul lato nord, per programmare eventuali interventi di risanamento e/o messa in sicurezza. Particolare attenzione dovrà essere posta alla corretta regimazione delle acque superficiali, affinché le acque meteoriche non ruscellino liberamente sul versante e sulle strade, ed agli allacciamenti alle fognature bianche e nere.

Intervento R3: trattandosi di un parcheggio ad uso pubblico di nuova realizzazione, in relazione alla pericolosità geologica elevata, possiamo attribuire una fattibilità F3 – condizionata.

Prescrizioni: sono prescritte oltre alle indagini da condursi ai sensi della normativa tecnica vigente, anche studi di approfondimento finalizzati ad un'analisi della forma o del processo geomorfologico legato alla dinamica del versante. La realizzazione dell'intervento sarà pertanto subordinata all'effettuazione già a livello di progettazione preliminare di adeguate indagini geologiche, geognostiche e geotecniche atte a valutare la stabilità complessiva del versante, e la pianificazione di eventuali interventi complementari di messa in sicurezza, qualora risulti necessaria la loro realizzazione alla luce delle indagini geologiche e geognostiche realizzate. Nel dettaglio, trattandosi di un parcheggio a sbalzo poggiate su un piazzale con terreno riportato, si prescrive di approfondire le indagini geognostiche fino ad attraversare tutta la coltre di riporto e ad accertare la profondità della roccia inalterata. Data l'ubicazione sul versante sarà opportuna la realizzazione di indagini geofisiche indirette posizionate in modo tale da permettere la corretta ricostruzione delle geometrie sepolte, in particolar modo del contatto copertura-roccia inalterata. Particolare attenzione dovrà essere posta alla corretta regimazione delle acque superficiali, affinché le acque meteoriche non ruscellino liberamente sul versante e sulle strade.

Intervento R4: trattandosi di un intervento di verde pubblico, area parco generica, in relazione alla pericolosità geologica elevata e molto elevata, possiamo attribuire una fattibilità F3 – condizionata.

Prescrizioni: si prescrive un'adeguata messa in sicurezza dell'area da fenomeni di sovralluvionamento, che costituiscono il rischio principale. Si prescrive la verifica dell'adeguatezza dei tratti di sottoattraversamento, prevedendo un possibile miglioramento, alla luce di tali verifiche, del corso d'acqua, mediante riapertura totale o parziale dei tratti tombati e/o modifica del percorso e/o della luce dei sottoattraversamenti.

La fruizione pubblica di tali aree potrà prevedersi a condizione che sia garantita la pubblica incolumità in relazione ai fenomeni geomorfologici rilevati. Particolare attenzione dovrà essere posta alla corretta regimazione delle acque superficiali, affinché le acque meteoriche non ruscellino liberamente sul versante e sulle strade.

Le indagini geognostiche da realizzare dovranno ottemperare le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14-1-2008) e successive circolari applicative, e il DPGR 36/R 9 luglio 2009, secondo le rispettive classi di intervento attribuibili.

Tutte le indagini dovranno essere spinte in profondità sino ad arrivare alla quota in corrispondenza della quale l'incremento di carico, dovuto alla realizzazione dell'opera, sia ininfluenza, per cui sarà opportuno un coordinamento già in fase di progettazione preliminare fra i progettisti delle strutture ed i progettisti geologi, in modo da avere già a livello preliminare una stima realistica dei carichi previsti.

Le verifiche di stabilità dei versanti dovranno necessariamente prendere in considerazione gli aspetti dinamici relativi alla definizione dell'azione sismica e la possibile imbibizione delle coltri superficiali causata da forti piogge.

Gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base degli studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da: -non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti; -non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni; -consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. In presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto. L'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, dovranno essere certificati.

Per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali, a seguito degli studi geologici realizzati su commissione dell'Amministrazione Comunale di Massa dal Dott. Geol. Alberto Turba a supporto del "Progetto per il riassetto idrogeologico complessivo dell'intero versante sul quale è posta la frazione di Casette", in cui sono state individuate una serie di opere di miglioramento della regimazione delle acque in tutto il paese di Casette, si consiglia la previa o contestuale realizzazione di suddette opere agli interventi oggetto della presente relazione, integrandole con le opere prescritte per ognuno degli interventi nei precedenti paragrafi per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali.

FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI

Intervento R1: trattandosi di interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento del carico urbanistico, parziale demolizione e ricostruzione, in relazione alla pericolosità idraulica bassa, possiamo attribuire una fattibilità F1 – senza particolari limitazioni.

Nessuna prescrizione specifica.

Intervento R2: trattandosi di un intervento sul patrimonio edilizio esistente con aumento del carico urbanistico, senza incremento di volume e/o superficie coperta e senza demolizione, in relazione alla pericolosità idraulica bassa, possiamo attribuire una fattibilità F1 – senza particolari limitazioni.

Nessuna prescrizione specifica.

Intervento R3: trattandosi di un parcheggio ad uso pubblico di nuova realizzazione, in relazione alla pericolosità idraulica bassa e media, possiamo attribuire una fattibilità F2 – con normali vincoli.

Prescrizioni: è prescritta la condizione che si adottino soluzioni tecniche atte ad impedire la formazione di barriere idrauliche o di situazioni favorevoli all'instaurarsi di fenomeni di ristagno, in relazione al reticolo idrografico presente ed alle condizioni idrogeologiche locali. Nella fattispecie, trattandosi di un parcheggio a sbalzo sul piazzale adiacente al campo sportivo, classificato a pericolosità idraulica media, si prescrive che le opere di sostegno del parcheggio siano progettate in modo da creare il minimo ingombro alle eventuali acque di esondazione.

Intervento R4: trattandosi di un intervento di verde pubblico, area parco generica, in relazione alla pericolosità idraulica bassa, possiamo attribuire una fattibilità F1 – senza particolari limitazioni.

Nessuna prescrizione specifica.

FATTIBILITA' IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI

Intervento R1: trattandosi di interventi sul patrimonio edilizio esistente con aumento del carico urbanistico, parziale demolizione e ricostruzione, in relazione alla pericolosità sismica bassa, possiamo attribuire una fattibilità F1 – senza particolari limitazioni.

Nessuna prescrizione specifica. Le indagini sismiche necessarie alla definizione della corretta categoria di suolo di fondazione per la corretta determinazione dell'azione sismica dovranno comunque essere realizzate ai sensi del DPGR 36/R 2009 e delle NTC D.M. 14-1-2008 e successive circolari applicative. Dato che si tratta di un fabbricato si prescrive anche la realizzazione di misure tromometriche HVSR per risalire alla frequenza di risonanza del sito.

Intervento R2: trattandosi di un intervento sul patrimonio edilizio esistente con aumento del carico urbanistico, senza incremento di volume e/o superficie coperta e senza demolizione, in relazione alla pericolosità sismica elevata, possiamo attribuire una fattibilità F3 – condizionata.

Prescrizioni: Oltre alle indagini prescritte dalla normativa per le costruzioni in zona sismica, per la definizione della categoria di suolo di fondazione e dell'azione sismica, dato che siamo in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse, dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette. Si prescrive anche la realizzazione di misure tromometriche HVSR per risalire alla frequenza di risonanza del sito.

Intervento R3: trattandosi di un parcheggio ad uso pubblico di nuova realizzazione, in relazione alla pericolosità sismica elevata, possiamo attribuire una fattibilità F2 – con normali vincoli.

Prescrizioni: Si prescrive la definizione della *categoria di suolo di fondazione*, ai sensi della normativa vigente, per la corretta determinazione dell'azione sismica di progetto. La sua determinazione potrà effettuarsi attraverso indagini geofisiche per la misura diretta della velocità equivalente V_s , 30 di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano di posa di fondazioni superficiali o nel caso di fondazioni su pali dalla quota di imposta della testa dei pali stessi. La campagna di indagini geofisiche di superficie dovrà anche definire geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette. Si prescrive anche la realizzazione di misure tomometriche HVSR per risalire alla frequenza di risonanza del sito.

Intervento R4: trattandosi di un intervento di verde pubblico, area parco generica, in relazione alla pericolosità sismica elevata, possiamo attribuire una fattibilità F2 – con normali vincoli.

Prescrizioni: La fruizione pubblica di tali aree potrà prevedersi a condizione che sia garantita la pubblica incolumità in relazione ai fenomeni amplificativi locali, così come indicato dalla carta della pericolosità sismica locale.

Restano valide le indagini sismiche prescritte a seconda della classe di intervento dal DPGR 36/R 2009 e dalle NTC D.M. 14-1-2008 e successive circolari applicative.

11. CONCLUSIONI

In sintesi, gli interventi in oggetto sono esposti a rischi geologici, geomorfologici e idrogeologici elevati, a rischio idraulico basso o medio, e a rischio sismico da basso ad elevato a seconda delle caratteristiche locali dei vari siti di intervento.

Gli interventi sono a nostro avviso fattibili, previa realizzazione di tutte le prescrizioni elencate in precedenza. Di seguito riassumiamo le classi di fattibilità intervento per intervento:

Intervento R1 - parziale demolizione, ricostruzione e ristrutturazione con recupero delle volumetrie esistenti di un complesso di fabbricati situati nel centro storico di Casette:

- **Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 13 e 14 della presente relazione;
- **Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni – F1:** nessuna prescrizione;
- **Fattibilità sismica senza particolari prescrizioni – F1:** nessuna prescrizione (sarà comunque necessaria la realizzazione di adeguate indagini sismiche ai sensi della normativa in materia di costruzioni in zona sismica, si veda pag. 15).

Intervento R2 - ristrutturazione e riqualificazione di una casa isolata di proprietà comunale:

- **Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 13 e 14 della presente relazione;
- **Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni – F1:** nessuna prescrizione;
- **Fattibilità sismica condizionata – F3:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 15 della presente relazione;

Intervento R3 - realizzazione di un parcheggio a servizio degli edifici riqualificati, situato nella zona del nuovo campo sportivo, sulla strada di accesso al paese da ovest:

- **Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 13 e 14 della presente relazione;
- **Fattibilità idraulica con normali vincoli – F2:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 14 della presente relazione;;

- **Fattibilità sismica con normali vincoli – F2:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 15 e 16 della presente relazione.

Intervento R4 - realizzazione di un parco pubblico previa demolizione di un fabbricato fatiscente, già adibito a bagno pubblico:

- **Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 13 e 14 della presente relazione;
- **Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni – F1:** nessuna prescrizione;
- **Fattibilità sismica con normali vincoli – F2:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 15 e 16 della presente relazione;

Pertanto è possibile esprimere un giudizio di fattibilità positivo relativamente alla Variante a supporto del programma di interventi in oggetto.

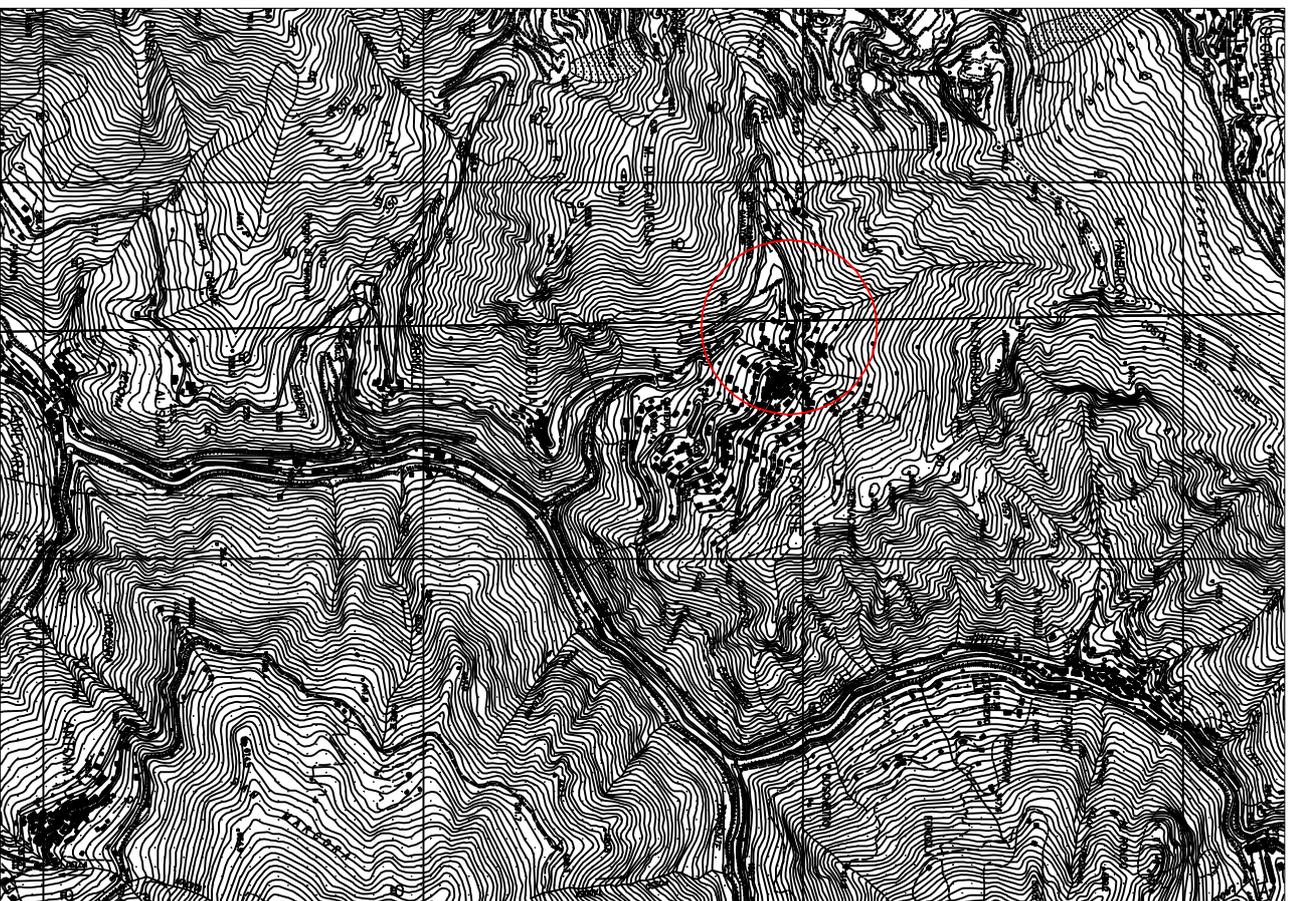
Massa, lì Settembre 2012

Dott. Geol. Roberto Guidi

Dott. Roberto GUIDI GEOLOGO SETTORE PROTEZIONE CIVILE E SALVAGUARDIA IDROGEOLOGICA Tel. 0585/490556

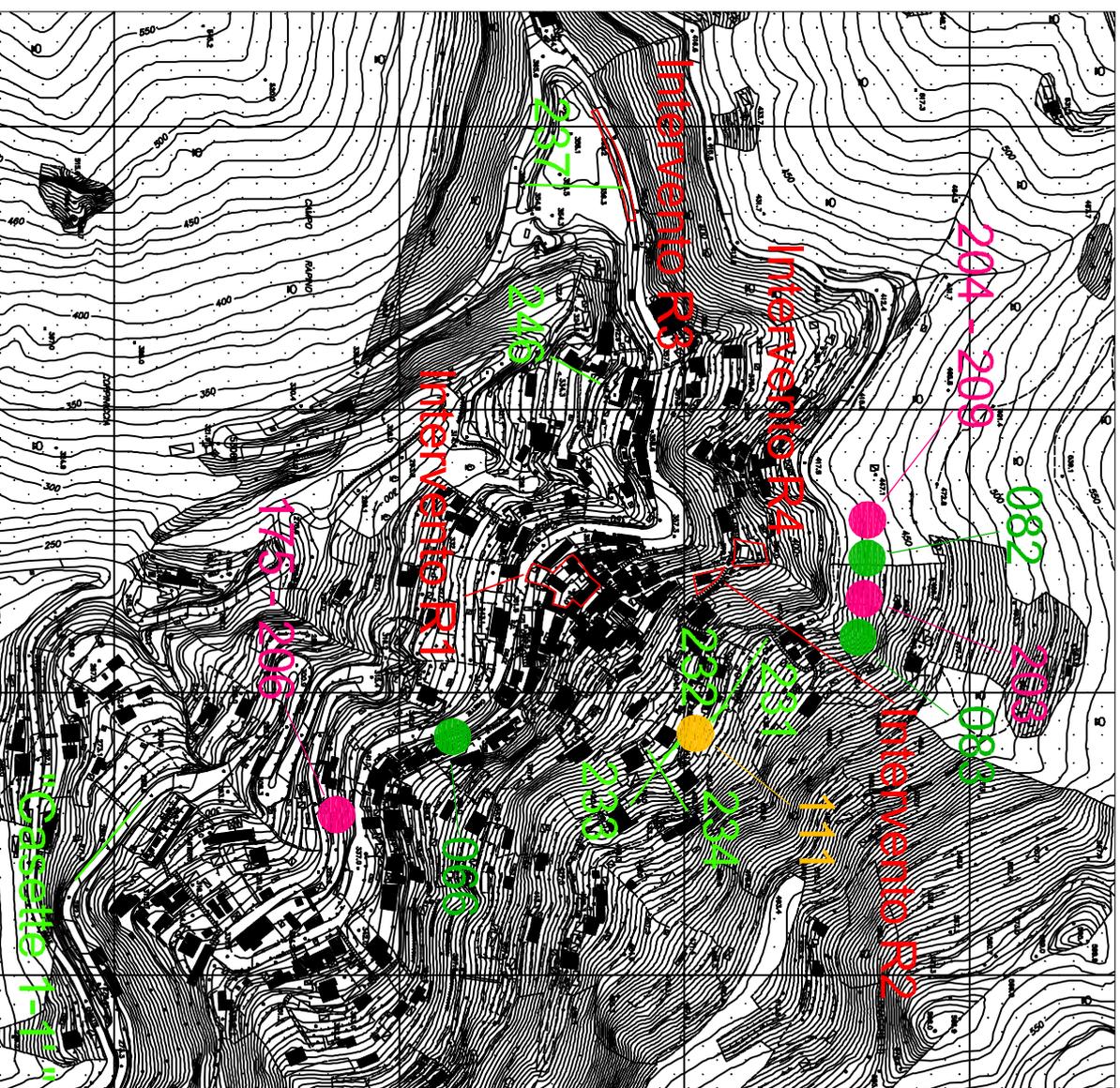
Tav.1 - Corografia e carta dei dati di base

Corografia - scala 1:20.000



Area di indagine

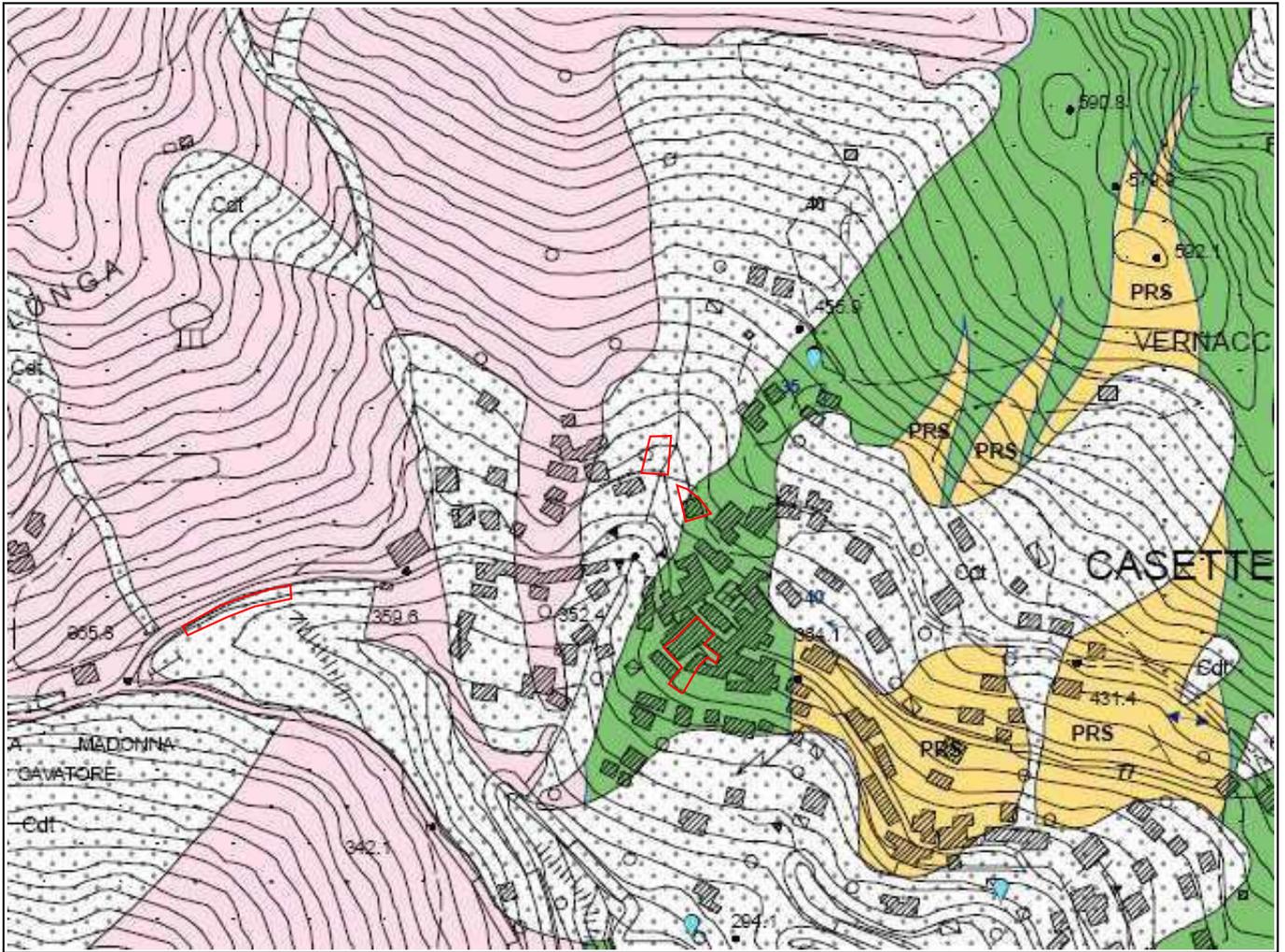
Carta dei dati di base - scala 1:5.000



- Sondaggio geognostico e campioni
- Prova penetrometrica dinamica pesante
- Prova penetrometrica dinamica leggera
- Area oggetto di variante
- Profilo sismico a rifrazione

Tav.2 - Carta Geologica

(Scala 1:5.000)



 Aree di variante

 20 Stratificazione

 20 Stratificazione verticale a polarità sconosciuta

Elementi strutturali della tettonica a pieghe isoclinali

 20 Scistosità

 20 Asse di piega

 20 Lineazione di estensione

 Superficie di clivaggio o scistosità orizzontale

 Superficie di clivaggio o scistosità verticale

Elementi strutturali della tettonica plicativa post-pieghe isoclinali

 20 Scistosità

 20 Asse di piega

 Asse di piega orizzontale

 Contatti stratigrafici: contatti stratigrafici rilevati e presunti

 1

 2

Contatti tra le unità tettoniche principali: sovrascorrimenti rilevati (1) e sepolti o presunti (2)

 Contatti tettonici secondari: contatti tettonici rilevati e presunti

 Faglia

 Faglia incerta o sepolta

 Sorgenti

 Località fossilifera

 Cave attive

 Cave inattive

 Miniere

DEPOSITI QUATERNARI

 Coperture detritiche (Cdt): tali coperture comprendono depositi di versante s.l., frane, detriti incanalati, falde di detrito e i depositi glaciali. Ravaneti (h3)

Unità delle Apuane ("Autoctono" Auct.) Successione mesozoica e terziaria

 GRE Grezzoni: Dolomie con limitate modificazioni microstrutturali metamorfiche. Alla base breccie metamorfiche ad elementi dolomitici, nella parte intermedia dolomie grigio scure stratificate, nella parte alta dolomie a patina d'alterazione giallastra con tracce di filadi lungo i giunti di strato. Talvolta presenti noduli e liste di selci nere (M. Grondice). Dolomie brecciate grigio-giallastre con struttura "a cellette" e talvolta "cariate". NORICO.

 VINa Formazione di Vinca ("Anageniti" Auct., "Verrucano" Auct.): Metaconglomerati quarzosi in matrice quarzitico-filadica, quarziti grigio-verdastre e filadi. CARNICO - NORICO?

Basamento Paleozoico dell'Unità di Massa e dell'Unità delle Apuane

 GTH Dolomie scistose a Orthoceras e filadi grafittose: Dolomie cristalline, filadi grafittose e più raramente quarziti neri (Liditi). Talvolta si ritrovano abbondanti resti di crinoidi e orthoceratidi. SILURIANO?

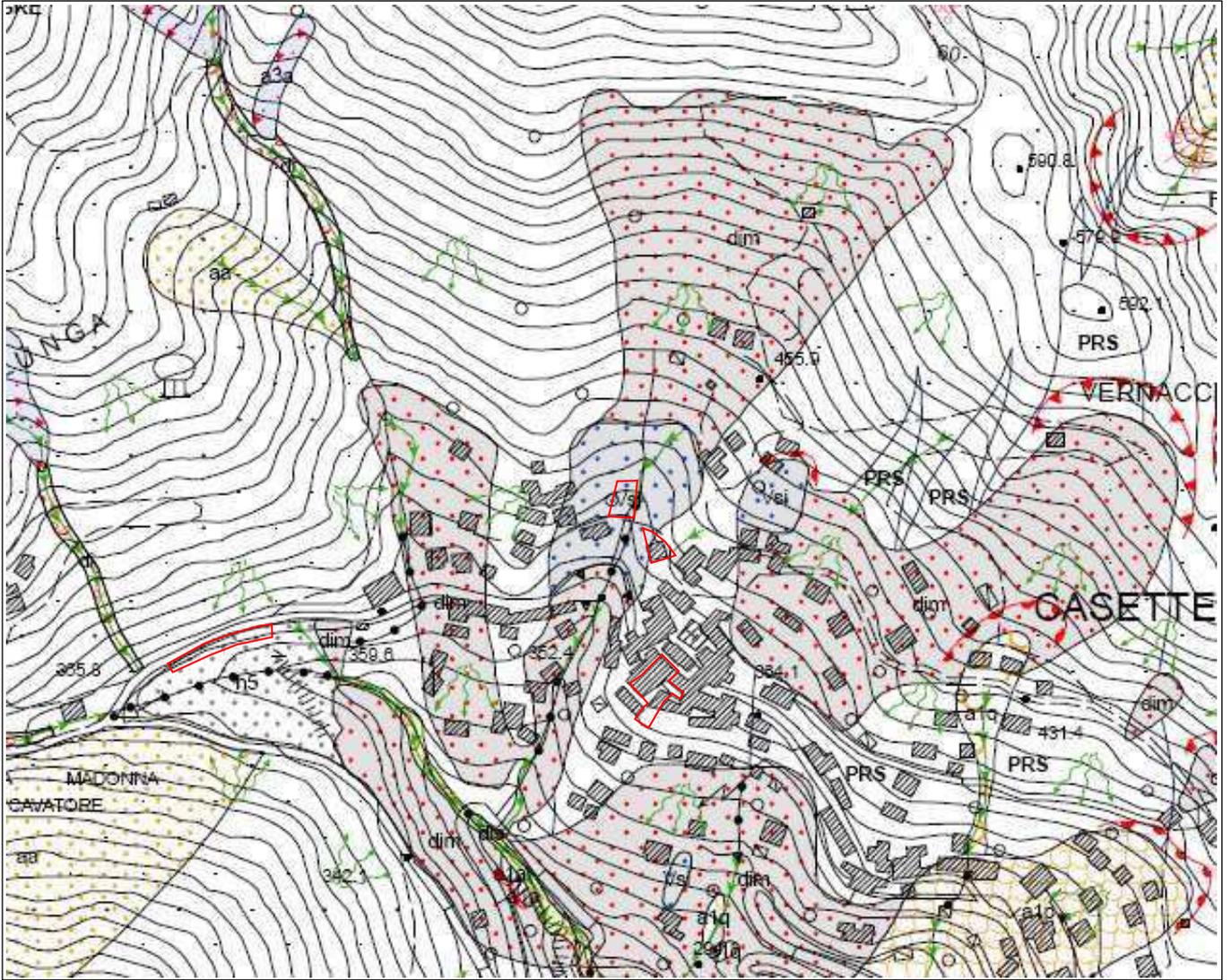
 MRQ Metarenarie quarzose: Metarenarie arosiche, quarziti e quarziti filadiche. ORDOVICIANO SUP.?

 PRS Porfiroidi e scisti porfirici: Metavulcaniti da acide a intermedie con relitti millimetrici di fenocristalli di quarzo e feldspati in matrice muscovitico-cloritica ("Porfiroidi"). Dominanti metarosi e filadi muscovitiche con abbondanti porfiroclasti di quarzo vulcanico ("scisti porfirici") ORDOVICIANO?

 FAF Filadi inferiori (FAF):
 FAFa Filadi quarzitico-muscovitiche più o meno cloritiche grigio-verdastre o grigio scure, con alternanze di quarziti chiare e più raramente di filadi grafittose.
Metabasiti (FAFa): Metavulcaniti basiche.
CAMBRIANO? - ORDOVICIANO?

Tav.3 - Carta Geomorfológica

(Scala 1:5.000)



FORME, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTI ALLA GRAVITA'

Forme di denudazione

- Orlo di scarpata di degradazione o di erosione**
Sono cartografati i principali orli di scarpata naturale
- Orlo di scarpata di frana**
Sono cartografate le principali nicchie di frana o paleofrana indipendentemente dal loro stato di attivit 
- Frana o gruppo di frane di dimensioni non cartografabili**
- Rotolamento o scivolamento massi**
Aree che possono essere interessate da caduta massi

Forme di accumulo e relativi depositi

- Paleofrane (a1p)**
Frana relicka originatisi in condizioni geomorfologiche o climatiche diverse dalle attuali
- Accumulo di frana di crollo o ribaltamento (a1q)**
- Corpo di frana di scorrimento attiva (a1a) e quiescente (a1q)**
Tale accumulo prescinde dal tipo di movimento (traslativo, rotativo o planare)
- Corpo di frana complessa attiva (a1a) e quiescente (a1q)**
Sono cartografate le principali frane generate da pi  tipi di movimento
- Corpo di frana o settore di versante oggetto di recenti interventi di sistemazione idro-geomorfologica (Vsi)**
- Detrito incanalato (di)**
Deposit detritici generati per gravit  nei torrenti montani. Tali depositi presentano una genesi gravitativa di tipo naturale e/o antropica (detriti di versante s.l. mescolati a scarti eterometrici derivanti dalla lavorazione delle cave di marmo e/o dolomia)
- Detriti di falda (a3a)**
Falde di detrito, talus detritici, con di detrito singoli o coalescenti anche a grossi blocchi, prevalentemente al piede di versanti caratterizzati da roccia nuda o da coperture limitate, "pietraie"
- Detriti e terreni di copertura in condizioni di instabilit  morfologica potenziale (dim)**
Coperture detritiche s.l. su versanti acclivi, e/o contraddistinti da cambi di pendenze di tipo naturale o antropico e/o interessati da ruscellamento/erosione concentrato/a e/o interessati da incisione al piede di tipo naturale (corsi d'acqua) o antropico (strade o altre strutture antropiche)
- Detrito di versante s.l./depositi eluvio-colluviali (aa)**
Accumuli indifferenziati di frammenti litoidi eterometrici che originano coperture detritiche d'alterazione in matrice argillo-limo-sabbiosa. Sono cartografate le principali coperture detritiche s.l. con spessori superiori ad 1,5/2 metri caratterizzanti per lo pi  le formazioni di natura scisto-filadica

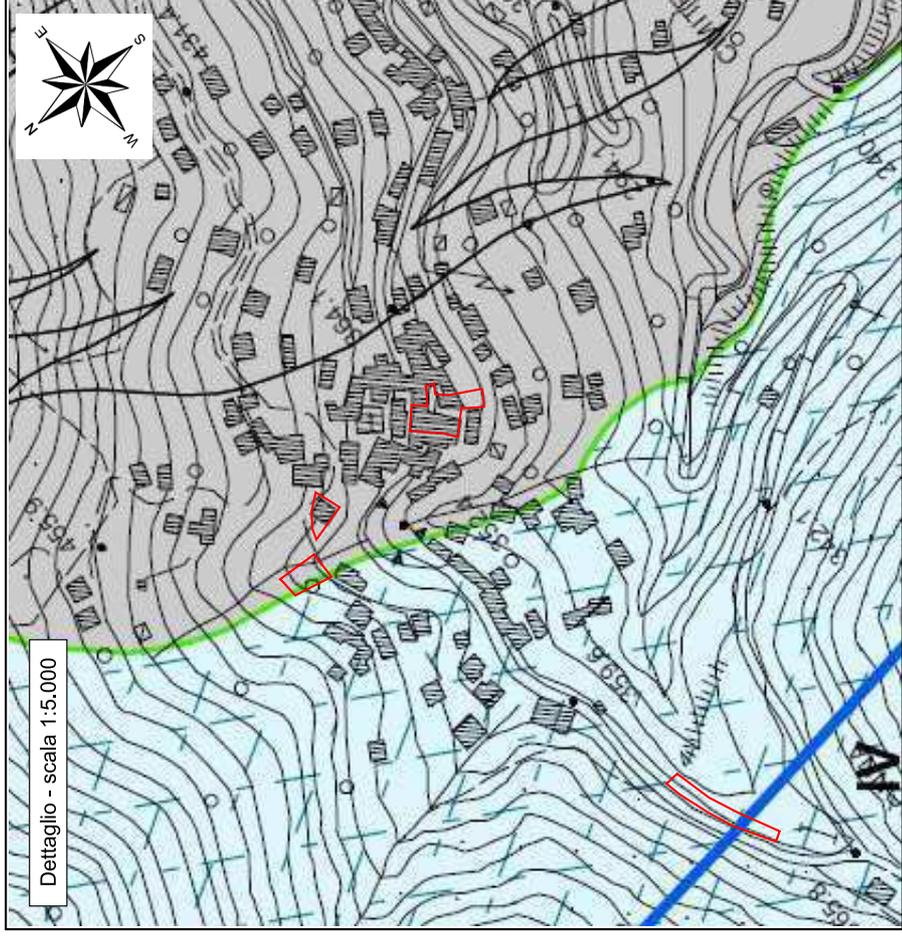
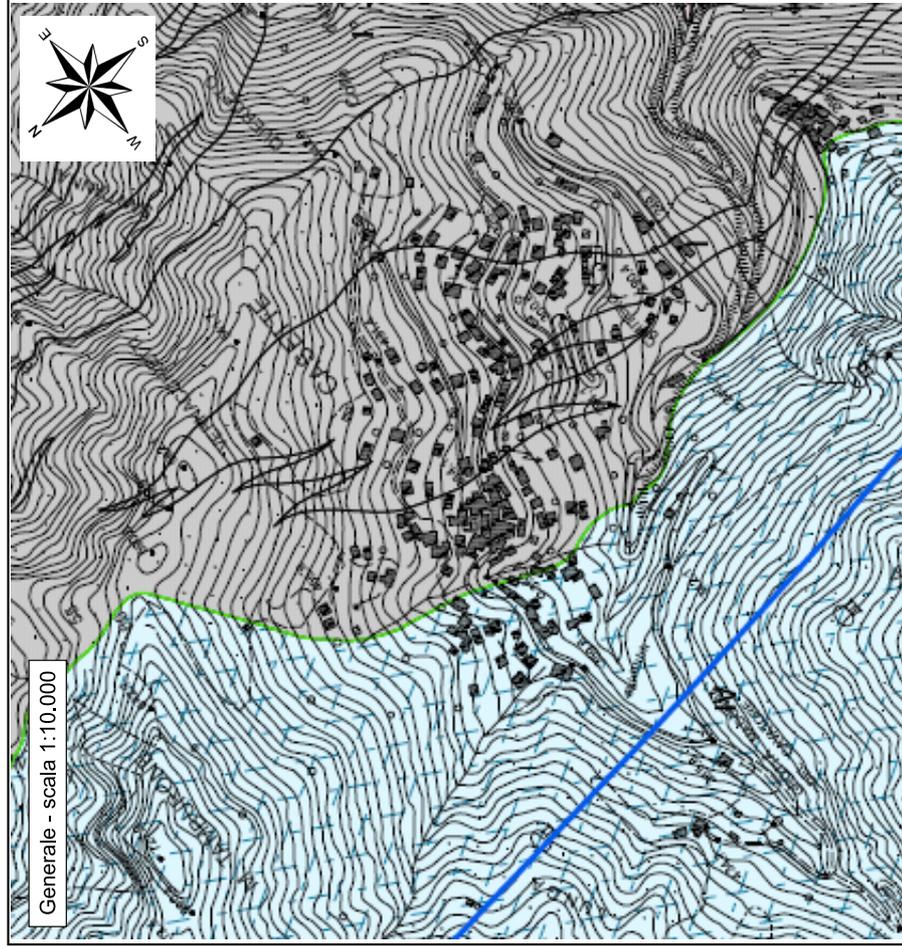
Aree di variante

FORME, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTI AD ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

Forme di denudazione o erosione

- Orlo di scarpata fluviale o di terrazzo attivo (a) e inattivo (b)**
- Alveo fluviale attuale naturale e/o antropico (af)**
- Alveo fluviale abbandonato artificialmente (afa)**
- Antica direzione di scorrimento fluviale**
- Tratti di corsi d'acqua e impluvi interessati e/o soggetti a fenomeni di sovralluvionamento (dis)**
- Ruscellamento diffuso**
- Ruscellamento e/o erosione concentrata**
Aree soggette a fenomeni di erosione lineare o incanalata lungo impluvi o versanti ad acclivit  medio-alta spesso associate a solchi di erosione.
- IDROGRAFIA SUPERFICIALE**
- Corsi d'acqua principali**
- Tratti di corsi d'acqua tombati**
- Specchio d'acqua**
- ROCCIA AFFIORANTE O SUB-AFFIORANTE**
- GRE...** Sono indicati i limiti formazionali con i codici identificativi della litologia (GRE...)

Tav.4 - Carta idrogeologica



Classi di permeabilità relativa per i complessi idrogeologici in roccia

Grado di permeabilità	Complessi carbonatici		Complessi non carbonatici
	Permeabilità per fratturazione e/o carsismo	Permeabilità per fratturazione	
alta	V		
medio-alta	IV	IV	
media	III	III	
medio-bassa			II
da bassa a molto bassa			I

IM impermeabile

Contatti stratigrafici

- Contatto stratigrafico e/o litologico
- Limite litologico delle unità quaternarie
- Limite dei complessi idrogeologici in roccia

Sorgenti

- Sorgente captata con indicazione della portata media
- Sorgente libera con indicazione della portata media

- Contatto tettonico
- Fraglie e sovrascorrimenti tettonici principali

← Certa → Presunta

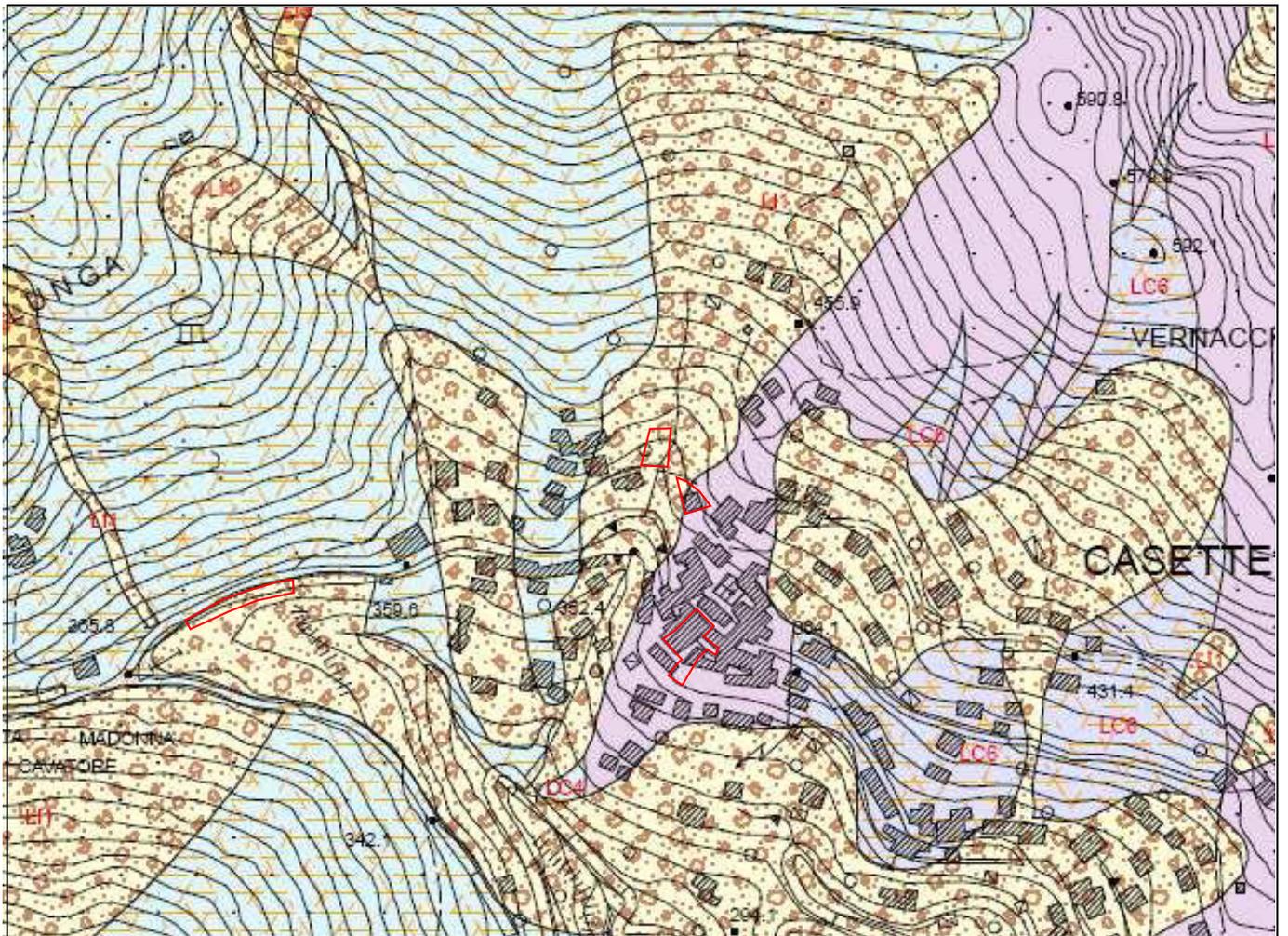
● 463
Principali cavità carsiche con indicazione del numero di catasto F.S.T. (sede di prova di tracciamento)

⬡ Aree di variante

Principali direttrici di deflusso sotterraneo in sistema idrogeologico carbonatico

Tav.5 - Carta litologico-tecnica

(Scala 1:5.000)



 Aree di variante

CLASSI LITOTECNICHE

LITOTIPI COERENTI

-  LC2 Materiale lapideo monolitologico non stratificato fratturato
-  LC4 Materiale lapideo monolitologico stratificato fratturato
-  LC6 Materiale lapideo plurilitologico stratificato fratturato

LITOTIPI SEMICOERENTI

-  LS3 Materiale granulare cementato o molto addensato a grana prevalentemente grossolana
-  LS3 Materiale coesivo sovraconsolidato
-  LS3 Terreni eterogenei ad assetto caotico

LITOTIPI PSEUDOCOERENTI

-  LS4 Materiale coesivo poco consolidato o molle (argille plastiche)
-  LS5 Materiale coesivo di natura organica (argille organiche e torbe)

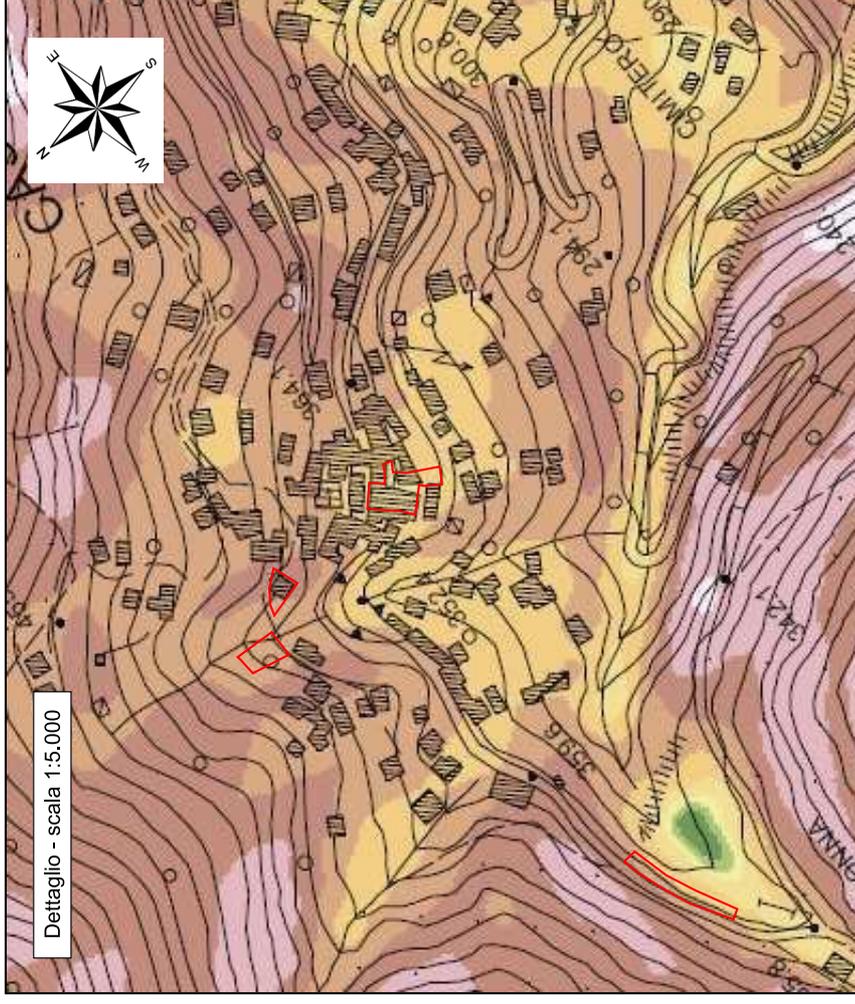
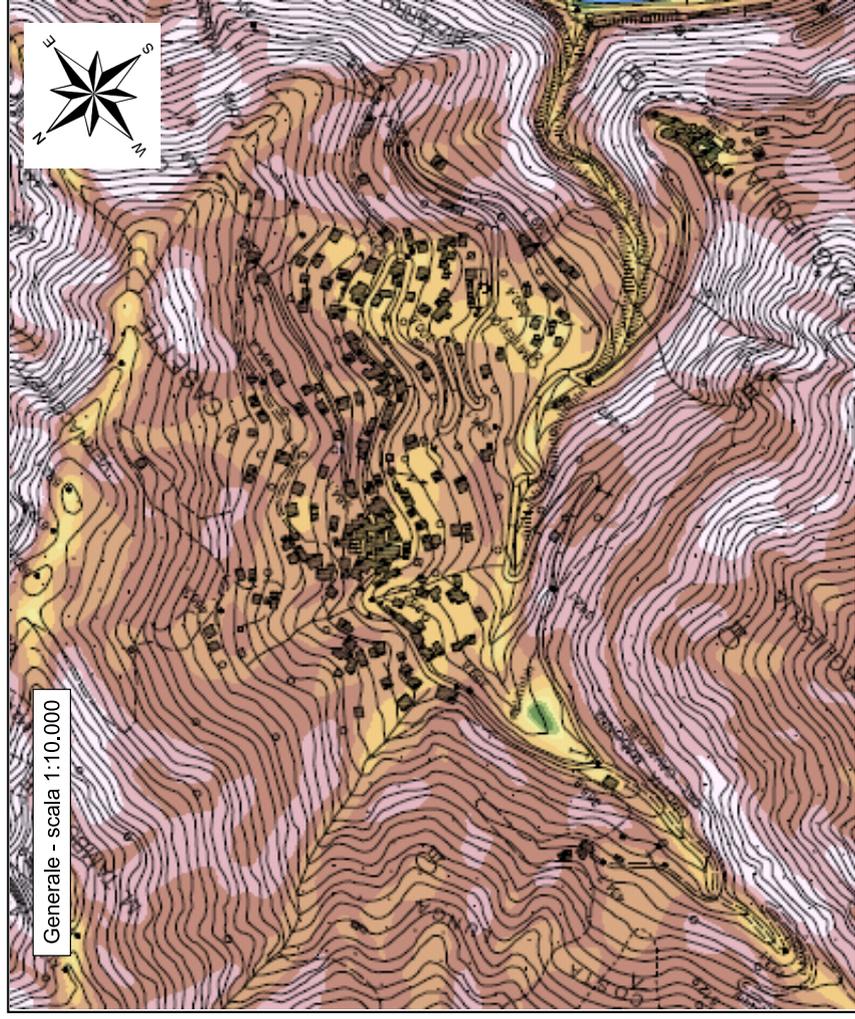
LITOTIPI INCOERENTI

-  LH1 Materiale detritico eterogeneo ed eterometrico (depositi di versante s.l.)
-  LS4 Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza grossolana
-  LS5 Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza sabbiosa
-  LS6 Materiale granulare sciolto o poco addensato a prevalenza fine

 - - - - - Faglie e contatti tra le unità tettoniche principali. A tratteggio le loro probabili prosecuzioni o i tratti sepolti

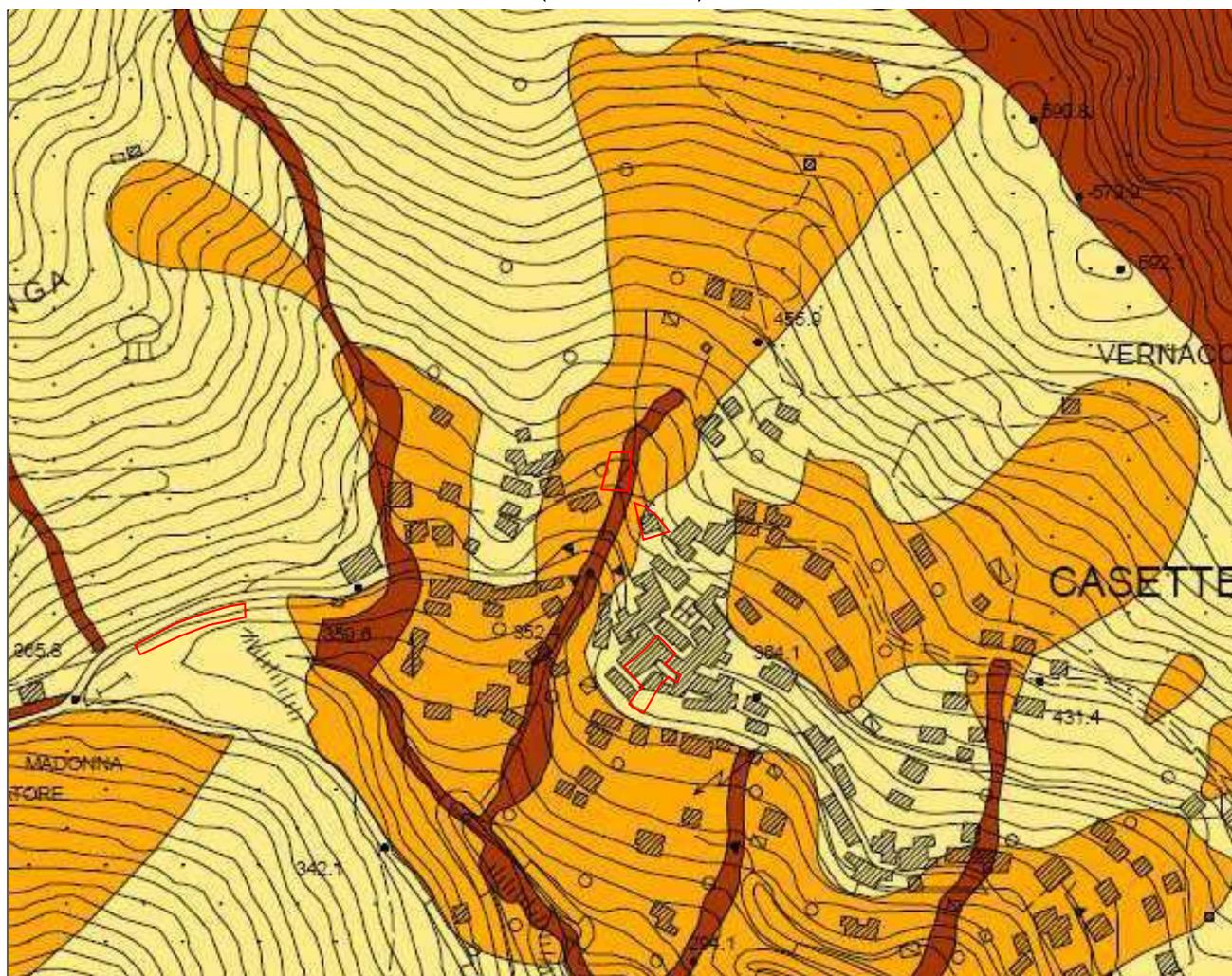
 Laghi

Tav.6 - Carta delle pendenze dei versanti



Tav.7 - Carta delle aree a Pericolosità Geologica-Geomorfologica

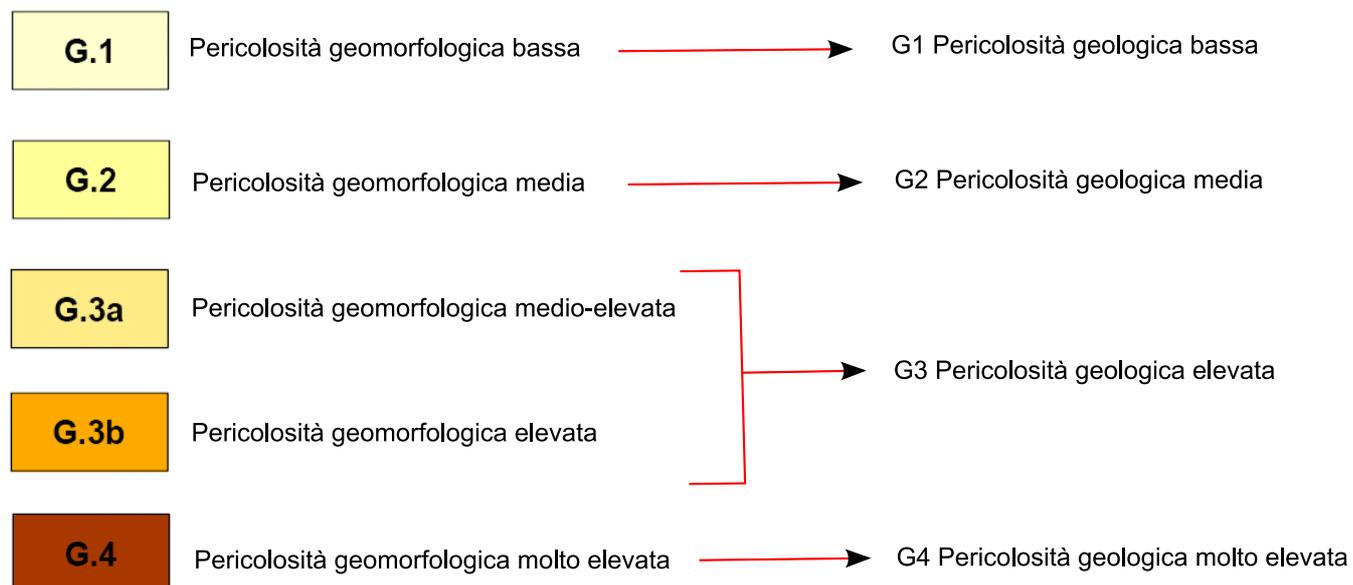
(Scala 1:5.000)



 Aree di variante

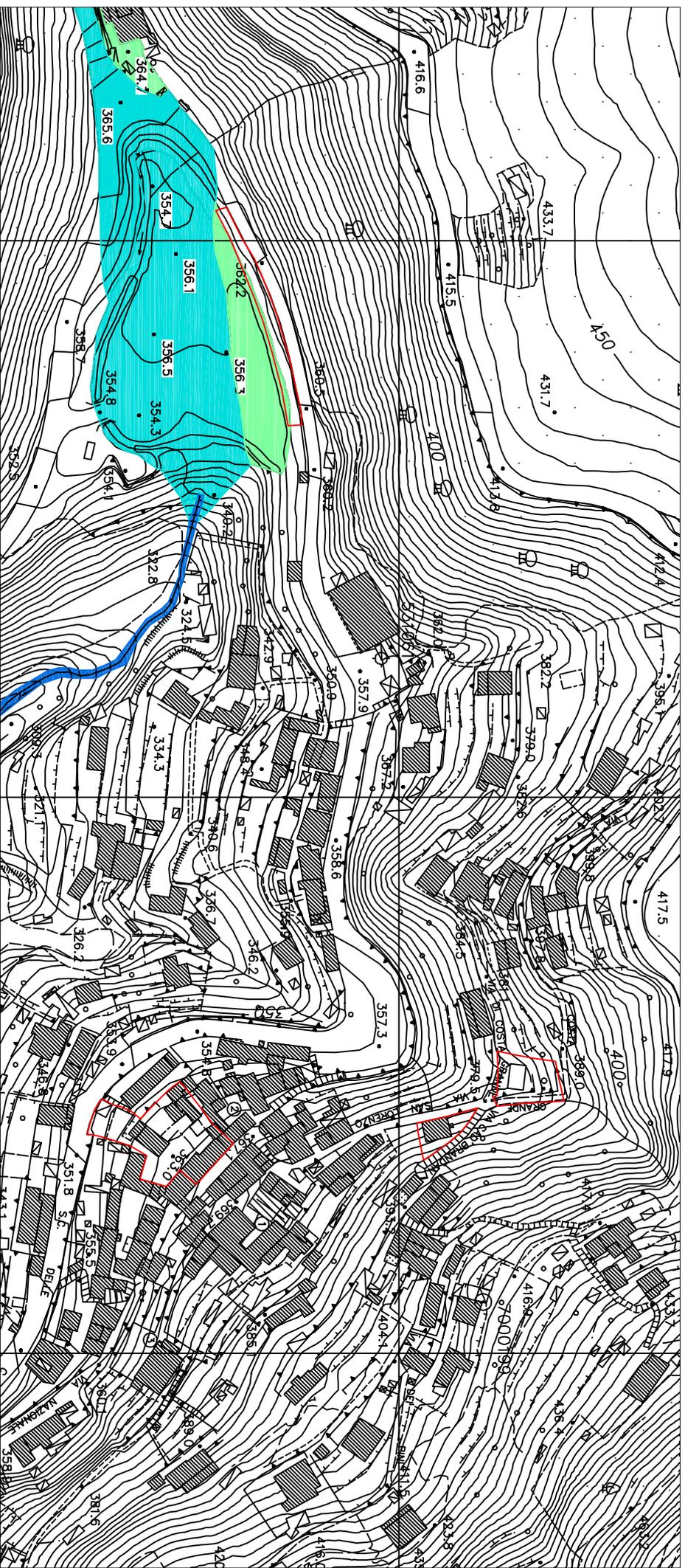
Classi di pericolosità geomorfologica del Piano Strutturale

Classi di pericolosità geologica equivalenti (DPGR 53/R 2011)



Tav.8 - Carta delle aree a Pericolosità Idraulica

(Scala 1:2.000)

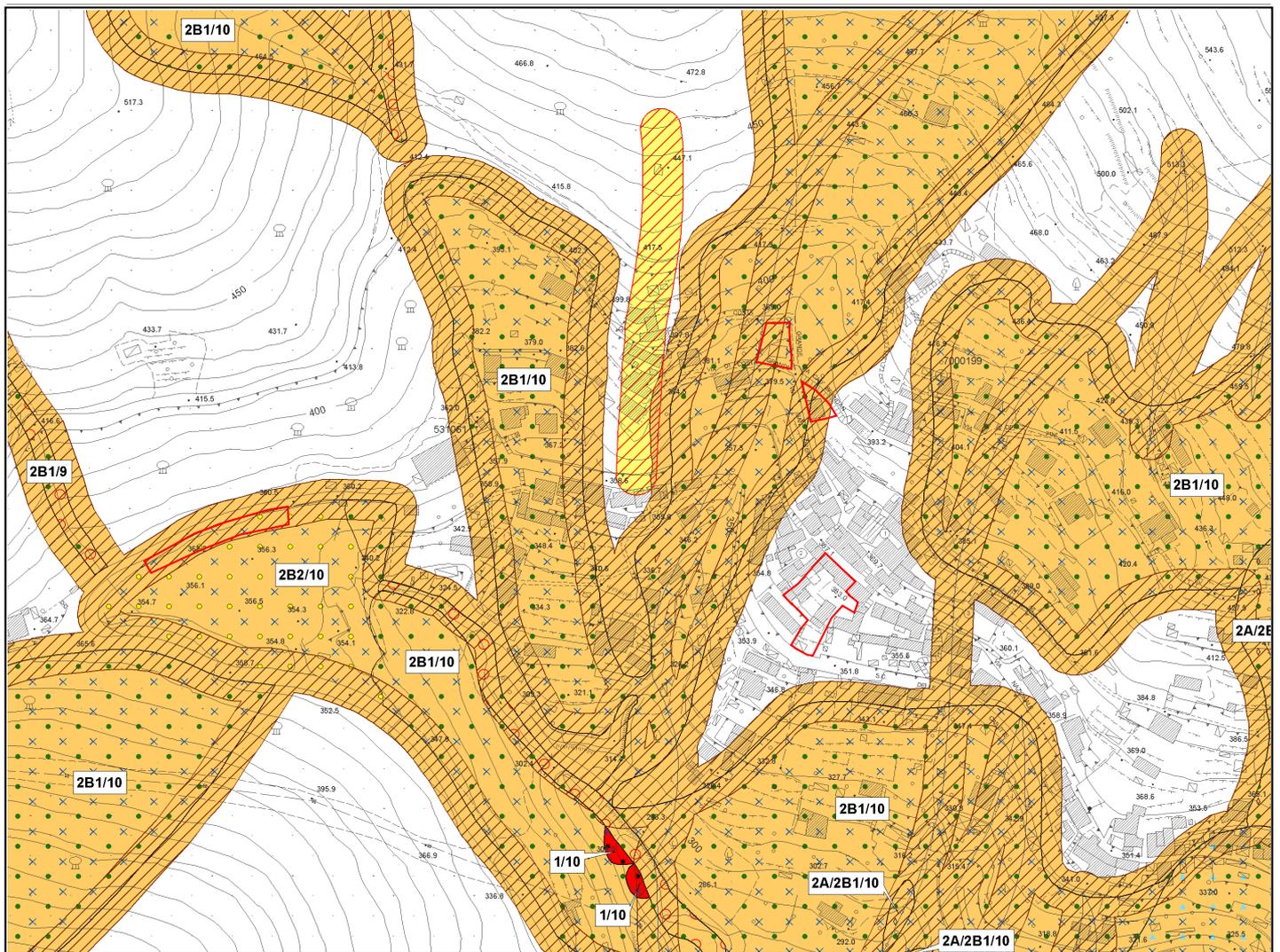


Classi di pericolosità Idraulica (DPGR 53/R - 2011)

-  Pericolosità Idraulica bassa (11)
 -  Pericolosità Idraulica media (12)
 -  Pericolosità Idraulica elevata (13)
 -  Pericolosità Idraulica molto elevata (14)
-  Aree di indagine

Tav.9 - Carta delle aree a Pericolosità Sismica Locale

(fuori scala)



Aree di variante

Aree ed elementi di pericolosità sismica locale

SIMBOLOGIA	TIPOLOGIA DELLE SITUAZIONI	POSSIBILI EFFETTI
	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici
	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
	Zone potenzialmente franose. Interessano i pendii caratterizzati da coperture detritiche s.l. con pendenza media >25% (incluse frane non attive).	
	Zone potenzialmente franose. Interessano i pendii caratterizzati da coperture detritiche s.l. con pendenza media <25% (incluse frane non attive).	Codimenti diffusi
	Zone caratterizzate da movimenti franosi inattivi (paleotrane).	
	Zone con terreni che presentano caratteristiche geotecniche variabili da mediocri a particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati)	Amplificazione sismica dovuta ad effetti topografici
	Zona di ciglio H-10m costituita da scarpate con parete sub-verticale, bordi di cava, nicchie di distacco, orli di terrazzo e/o di scarpata di erosione (buffer di 10m a partire dal ciglio)	
	Zona di cresta rocciosa sottile (buffer di 20m) e/o cuccuzolo	Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte
	Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20m a partire dal contatto verso la valle)	
	Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica
	Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali e coperture detritiche di origine antropica (ravaneli; terreni di riporto e discariche)	
	Aree costituite da conoidi alluvionali e/o con detritici	Amplificazione differenziata del moto del suolo e dei codimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde
	Zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)	
	Contatti tettonici, faglie, sovraccorrimenti e sistemi di fratturazione (buffer di 20m)	

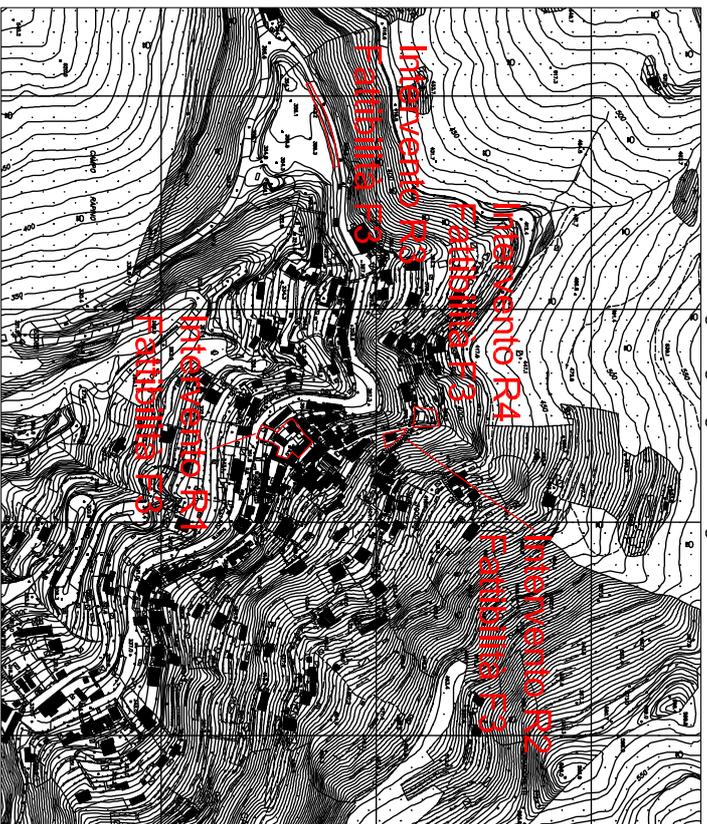
Classi di pericolosità sismica - DPGR 53/R 2011

	Pericolosità sismica locale bassa
	Pericolosità sismica locale media
	Pericolosità sismica locale elevata
	Pericolosità sismica locale molto elevata

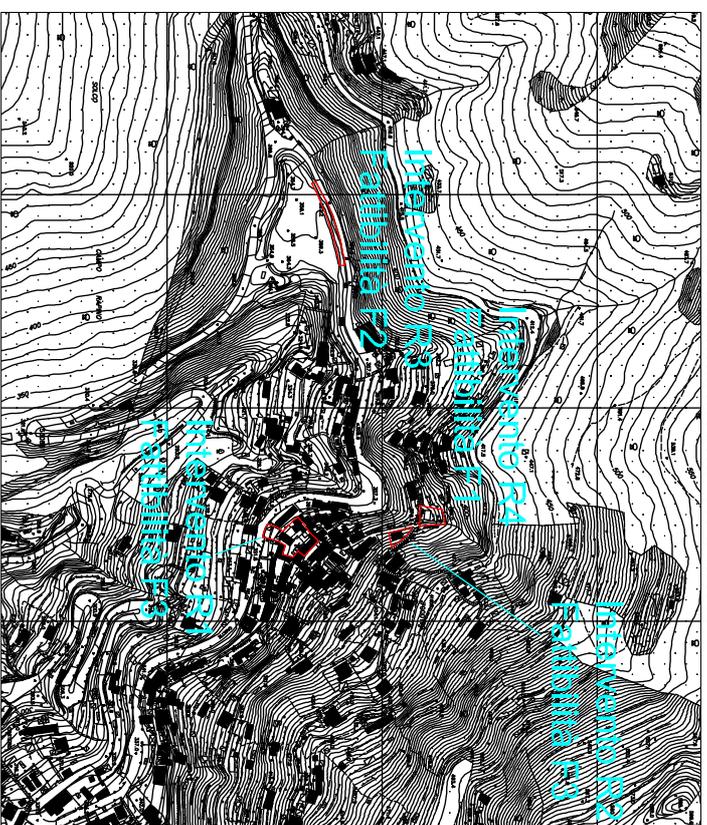
La definizione del grado di pericolosità sismica è stata condotta per la Zona 3S che rappresenta la "Zona sismica di riferimento" per il Comune di Massa ai sensi della D.G.R.T. n°431 del 19/06/2006

Tav.10 - Carta della fattibilità

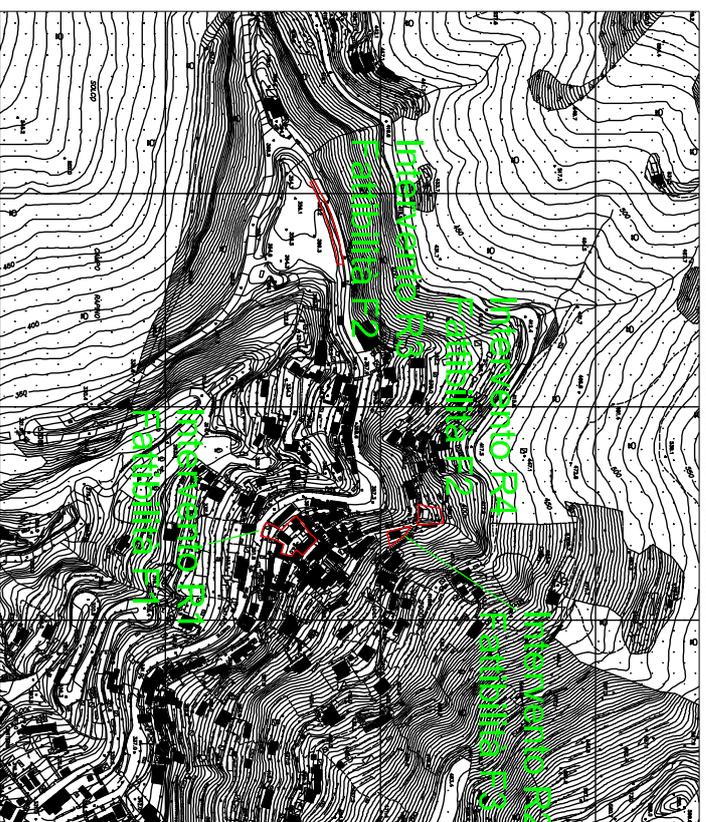
Carta della fattibilità geologico-geomorfologica - scala 1:5.000



Carta della fattibilità idraulica - scala 1:5.000



Carta della fattibilità sismica - scala 1:5.000



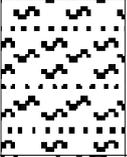
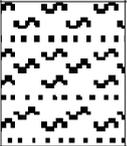
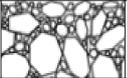
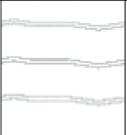
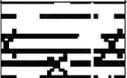
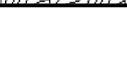
Area oggetto di variante

Allegato 1 – Dati di Base

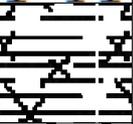
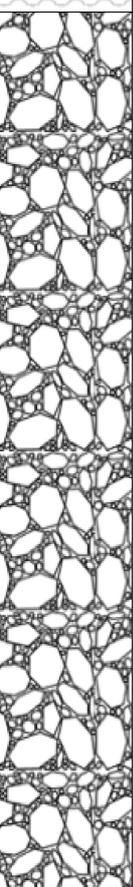
SONDAGGIO CON STRATIGRAFIA NOTA n°175

	Quota [m]	Stratigrafia	Descrizione
1			Terreno di riporto con elementi marmorei e rifiuti inerti
2			
3			
4			
5			
6	-6.00		
7			Detrito di versante con elementi litoidi scistosi in matrice limo argillosa
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	-15.00		
16	-16.00		Substrato roccioso alterato. Metarcosi, filadi muscovitico-cloritiche

SONDAGGIO CON STRATIGRAFIA NOTA n°203

	Quota [m]	Stratigrafia	Descrizione
1	-1.50		Terreno agrario
2	-4.50		Detrito calcareo dolomitico
3			
4			
5			
6	-8.50		Detrito limo sabbioso
7			
8			
9			
10	-10.30		Detrito calcareo dolomitico
11	-14.00		Detrito limo sabbioso
12			
13			
14			
15	-14.00		Breccia con elementi scistosi
16	-16.00		Filladi argillificate
17	-19.50		Filladi non argillificate fratturate
18			
19			
20			
21	-21.50		Filladi non argillificate fratturate
22	-23.00		Filladi integre
23			

SONDAGGIO CON STRATIGRAFIA NOTA n°204

	Quota [m]	Stratigrafia	Descrizione
1	-1.50		Terreno agrario
2			Argilla plastica con clasti calcareo dolomitici
3			
4	-4.50		
5			
6	-6.00		Detrito sabbioso e argilloso
7			Detrito limo argilloso
8			
9			
10			
11	-11.00		
12			Breccia
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33	-33.00		

I risultati delle prove sono così sintetizzati:

Sondaggio	S2
campione (terra)	C1
profondità prelievo	3.50 – 3.80 m
peso di volume (γ)	2.13 g/cm ³
umidità naturale (w)	17.2 %
frazioni granulometriche:	
argilla ($\Phi \leq 0.002$ mm)	3.5 %
limo ($0.002 \text{ mm} < \Phi \leq 0.06$ mm)	41.5 %
sabbia ($0.06 \text{ mm} < \Phi \leq 2.0$ mm)	24.9 %
ghiaia ($\Phi > 2.0$ mm)	30.1 %
limite liquido (LL)	34 %
limite plastico (LP)	20 %
indice plastico (IP)	14
angolo di attrito (φ')	24.5 °
coesione (c')	0.10 kg/cm ²

I valori dei parametri φ' e c' sono stati ottenuti mediante prove di taglio diretto C.U. eseguite su provini ricostituiti in laboratorio con valori di γ e w pari a quelli naturali.

Altre analisi su questa tipologia di terreni provenienti dalla elaborazione di prove penetrometriche hanno evidenziato i dati che seguono

peso di volume (γ)	variabili tra	1.85 e 2.15 ton/mc,
umidità naturale (w)	variabili tra	14.2% e 17.2 %
angolo di attrito (φ)	variabili tra	27 ° e 32.0 °
coesione (c)	variabili tra	0.10 e 0.50 kg/cm ²

Per quanto concerne i primi livelli della formazione Dt posizionati al di sopra del rifratore individuato dalla sismica alla profondità di 6 metri circa, anche in considerazione delle velocità riscontrate delle onde P, possono essere assunti i seguenti valori delle grandezze geotecniche

peso di volume	γ	1,85 ton/mc
angolo di attrito	φ	24,5°
coesione	c	10 kPa

Per quanto concerne i livelli della formazione Dt posizionati al di sotto del rifratore individuato dalla sismica alla profondità di 6 metri circa, anche in considerazione delle velocità riscontrate delle onde P, possono essere assunti i seguenti valori delle grandezze geotecniche

peso di volume	γ	2.13 ton/mc
angolo di attrito	φ	27°
coesione	c	50 kPa

PRELIEVO CAMPIONE n°206



ELLE TI
LABORATORIO TERRE S.r.l.

LABORATORIO ASSOCIATO
DAL 1984



Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel./Fax 055.6505508 - E.mail: elle.ti@tin.it - P.IVA 04390160481 - C.C.I.A.A. 445259 - Trib. FI 61773

Certificato n°	25600003	Data	08/02/00	Pagina	2 / 20
Sondaggio n°	2	Campione n°	1	Prof. m	4.1 - 4.8

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE E PROGRAMMA PROVE

Tipo di contenitore	Fustella metallica
Diametro del campione (mm)	85
Lunghezza del campione (cm)	56

Descrizione del campione:

Limo sabbioso debolmente argilloso giallo ocre. Presenza di inclusi ghiaiosi.

Programma prove:

Cont. acqua w	<input checked="" type="checkbox"/>	Limiti cons. LC	<input checked="" type="checkbox"/>	Comp. ELL	<input checked="" type="checkbox"/>	Triassiale TX	<input type="checkbox"/>
Peso volume G	<input checked="" type="checkbox"/>	Granulom. GR	<input checked="" type="checkbox"/>	Edometrica ED	<input type="checkbox"/>	T. diretto TG	<input type="checkbox"/>
Peso spec. Gs	<input type="checkbox"/>	Calcimetria Ca	<input type="checkbox"/>	Permeabilità K	<input type="checkbox"/>	T. anulare TA	<input checked="" type="checkbox"/>

Ubicazione dei provini sottoposti ad analisi (disegno non in scala)

Alto	GR	w	LC	G	Basso
	TA	TA	TA	ELL	
	LC	G	GR	w	

Res. (Kg/cm²)

Poket penetr.	3.30	3.20	2.70
Vane test	0.30	0.30	0.35

Osservazioni:

ANALISTA
Dr. A. Lugo



ELLE TI
LABORATORIO TERRE S.r.l.

LABORATORIO ASSOCIATO
DAL 1984



Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel./Fax 055 6505508 - E.mail: elle.ti@tin.it - P.IVA 04390160481 - C.C.I.A.A. 445259 - Trib. FI 61773

Certificato n°	25600003	Data	08/02/00	Pagina	3 / 20
Sondaggio n°	2	Campione n°	1	Prof. m	4.1 - 4.8

CONTENUTO NATURALE DI ACQUA

PESO DI VOLUME

Determinazione del contenuto naturale di acqua

Tara (g)	278.05
Terreno umido + tara (g)	579.89
Terreno secco + tara (g)	531.29
Contenuto di acqua (%)	19.2

Determinazione del peso di volume

Peso del terreno (g)	182.66
Volume del terreno (cc)	86.83
Peso di volume (g/cc)	2.10

Grandezze fisiche calcolate

Indice dei vuoti	0.558
Porosità	0.358
Grado di saturazione (%)	94.6
Densità secca (g/cc)	1.76

Per il calcolo delle grandezze fisiche è stato assunto come peso specifico dei grani il valore

$$G_s = 2.75 \text{ g/cm}^3$$

ANALISTA
Dr. A. Lugo

Certificato n°	25600003	Data	08/02/00	Pagina	4 / 20
Sondaggio n°	2	Campione n°	1	Prof. m	4.1 - 4.8

ANALISI GRANULOMETRICA

Analisi granulometrica per setacciatura (via umida)

Set. ASTM	Diam. mm	Peso g	Peso %	Tratt. %	Pass. %
		Peso iniziale (g) 253.24			
4"	101.6	0	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	0	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.83	0.33	0.33	99.67
4	4.75	6.66	2.63	2.96	97.04
10	2.00	21.14	8.35	11.31	88.69
40	0.425	41.30	16.31	27.61	72.39
100	0.150	34.00	13.43	41.04	58.96
200	0.075	15.45	6.10	47.14	52.86

Analisi granulometrica per sedimentazione (Metodo AASHTO T 88-72)

Agente disperdente: esametafosfato di sodio g/l: 45,70

Idrometro: tipo 151 H

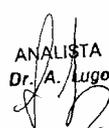
Peso specifico dei grani: 2.75

Materiale passante al setaccio ASTM 40

Peso del materiale secco (gr):

50

Temp. °C	Tempo min	Lettura densim.	Dimen. mm	Pass. %
18	0.5	1.0240	0.0614	52.9
18	1	1.0220	0.0444	48.5
18	2	1.0208	0.0318	45.8
18	4	1.0194	0.0229	42.7
18	8	1.0174	0.0165	38.3
18	15	1.0155	0.0123	34.1
18	30	1.0133	0.0089	29.3
18	60	1.0107	0.0065	23.6
18	120	1.0085	0.0047	18.7
18	221	1.0069	0.0035	15.2
18.5	480	1.0060	0.0024	13.2
18.5	1391	1.0050	0.0014	11.0

 ANALISTA
 Dr. A. Lugo
 



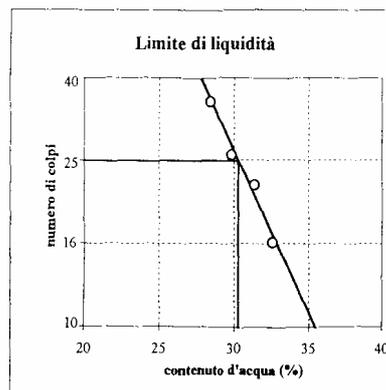
Certificato n° 25600003 Data 08/02/00 Pagina 6 / 20
Sondaggio n° 2 Campione n° 1 Prof. m 4.1 - 4.8

LIMITI DI CONSISTENZA

Prove eseguite su materiale asciugato all'aria e vagliato al setaccio 40 ASTM

determinazione del limite di liquidità

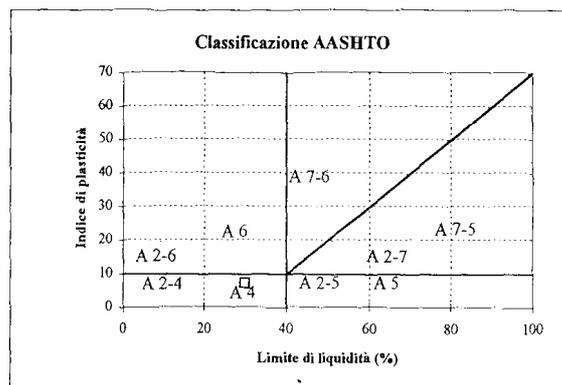
prova	Tara	Tara + umido	Tara + secco	umidità %	n° colpi
1	20.6	49.33	42.98	28.37	35
2	20.95	46.45	40.59	29.84	26
3	20.9	49.47	42.65	31.36	22
4	20.77	46.24	39.98	32.59	16
Limite di liquidità LL				30.3	



determinazione del limite di plasticità

prova	Tara	Tara + umido	Tara + secco	umidità %
1	9.18	19.85	17.91	22.2
2	9.18	19.38	17.48	23.2
Limite di plasticità LP				22.7

Limite di liquidità 30
Limite di plasticità 23
Indice di plasticità 7



ANALISTA
Dr. A. Luogo

**ELLE TI**

LABORATORIO TERRE S.r.l.

LABORATORIO ASSOCIATO
DAL 1984

Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel./Fax 055.6505508 - E.mail: elle.ti@tin.it - P.IVA 04390160481 - C.C.I.A.A. 445259 - Trib. FI 61773

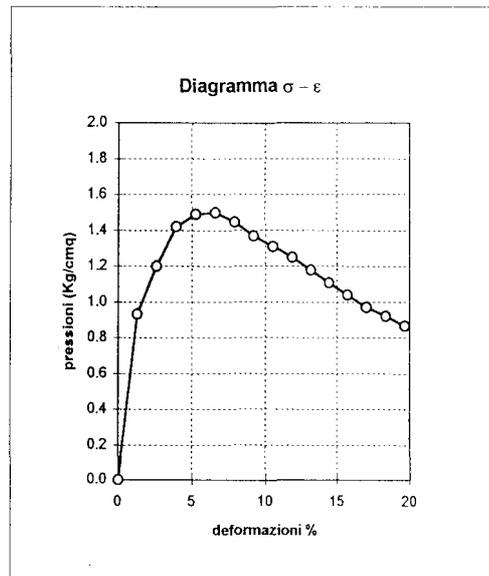
Certificato n°	25600003	Data	08/02/00	Pagina	7 / 20
Sondaggio n°	2	Campione n°	1	Prof. m	4.1 - 4.8

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE

Dimensioni del provino:	Altezza (cm):	7.62	Prova su campione:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Diametro (cm):	3.81	indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>
	Volume (cmc):	86.87	ricostituito	<input type="checkbox"/>

Velocità di prova: 0.500 mm/min

Def. mm	Area cmq	ϵ %	σ Kg/cmq
0	11.400	0.00	0.00
1	11.552	1.31	0.93
2	11.707	2.62	1.20
3	11.867	3.94	1.42
4	12.032	5.25	1.49
5	12.201	6.56	1.50
6	12.374	7.87	1.45
7	12.553	9.19	1.37
8	12.737	10.50	1.31
9	12.927	11.81	1.25
10	13.122	13.12	1.18
11	13.323	14.44	1.11
12	13.531	15.75	1.04
13	13.745	17.06	0.97
14	13.966	18.37	0.92
15	14.194	19.69	0.87



Contenuto di acqua %	19.2
Peso di volume (g/cc)	2.10
Resistenza alla compressione (Kg/cmq)	1.50
Deformazione a rottura %	6.6

ANALISTA
D. A. Lugo

Certificato n°	25600003	Data	08/02/00	Pagina	8 / 20
Sondaggio n°	2	Campione n°	1	Prof. m	4.1 - 4.8

PROVA DI TAGLIO ANULARE

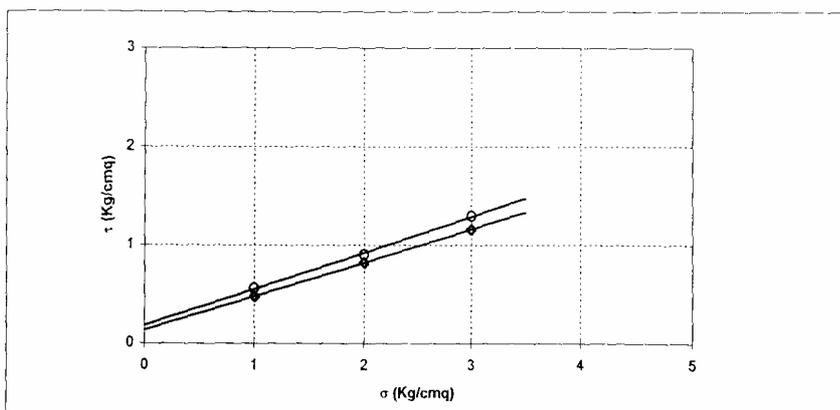
Prova eseguita su campione ricostituito con materiale passante al vaglio 4 ASTM (< 4.75 mm)

Dimensioni iniziali : altezza = 2.00 cm ; diam. est. = 10.00 cm ; diam. int. = 7.00 cm ; sezione = 40.00 cmq

Caratteristiche fisiche:	prima della prova			dopo rottura		
	1	2	3	1	2	3
Provano numero						
Contenuto di acqua %	19.2	19.4	18.8	21.8	20.9	20.0
Peso di volume g/cc	2.09	2.10	2.11	2.09	2.11	2.13

Velocità di prova = 0.010 mm/min Raggio torcente: 4.25 cm

Resistenza al taglio in funzione delle pressioni normali



Prova n°	1	2	3
Tempo di consolidazione (ore)	48	48	48
Pressione di consolidazione (Kg/cmq)	1.00	2.00	3.00
Pressione normale (Kg/cmq)	1.00	2.00	3.00
Deformazione di picco (ε %)	2.2	2.8	2.5
Resistenza di picco (Kg/cmq)	0.56	0.91	1.30
Deformazione residua (ε %)	31.4	21.1	36.9
Resistenza residua (Kg/cmq)	0.48	0.82	1.16

COESIONE (Kg/cmq) = 0.19

ANGOLO DI ATTRITO (gradi) = 20

COESIONE RESIDUA (Kg/cmq) = 0.14

ANGOLO DI ATTR. RESIDUO (gradi) = 19

ANALISTA
 Dr. A. Lugo





ELLE TI
LABORATORIO TERRE S.r.l.

LABORATORIO ASSOCIATO
DAL 1984



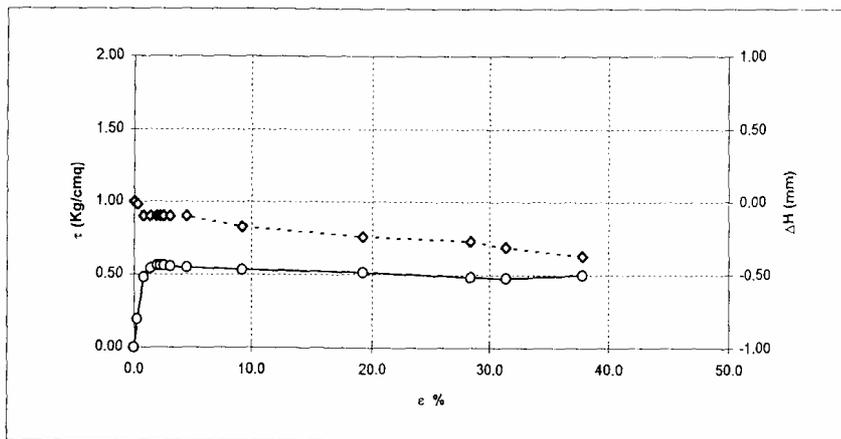
Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel./Fax 055.6505508 - E.mail: elle.ti@tin.it - P.IVA 04390160481 - C.C.I.A.A. 445259 - Trib. FI 61773

Certificato n° 25600003 Data 08/02/00 Pagina 9 / 20
Sondaggio n° 2 Campione n° 1 Prof. m 4.1 - 4.8

PROVA DI TAGLIO ANULARE

PROVA CONSOLIDATA DRENATA

Diagramma delle tensioni e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni



ϵ %	Din. 1 mm	Din. 2 mm	Δh mm	τ Kg/cmq
0.00	0.000	0.000	0.00	0.00
0.28	0.213	0.197	-0.02	0.19
0.83	0.528	0.498	-0.10	0.48
1.39	0.602	0.555	-0.10	0.54
1.94	0.631	0.568	-0.10	0.56
2.22	0.631	0.569	-0.10	0.56
2.50	0.631	0.567	-0.10	0.56
3.06	0.628	0.562	-0.10	0.56
4.44	0.620	0.550	-0.10	0.55
9.17	0.614	0.532	-0.17	0.54
19.17	0.638	0.471	-0.24	0.52
28.33	0.631	0.410	-0.27	0.48
31.39	0.616	0.408	-0.31	0.48
37.78	0.623	0.452	-0.37	0.50

ϵ = deformazione provino (%)
Din. 1 = lettura dinamometro 1 (mm)
Din. 2 = lettura dinamometro 2 (mm)
 Δh = variazione di altezza del provino (mm)
 τ = resistenza al taglio (Kg/cmq)

Pressione normale $\sigma = 1.00$ Kg/cmq
Resistenza di picco $\tau_{max} = 0.56$ Kg/cmq
Resistenza residua $\tau_{res} = 0.48$ Kg/cmq
Deformazione di picco $\epsilon = 2.2$ %
Deformazione residua $\epsilon = 31.4$ %

ANALISTA
Dr. A. Lugo



ELLE TI
LABORATORIO TERRE S.r.l.

LABORATORIO ASSOCIATO
DAL 1984



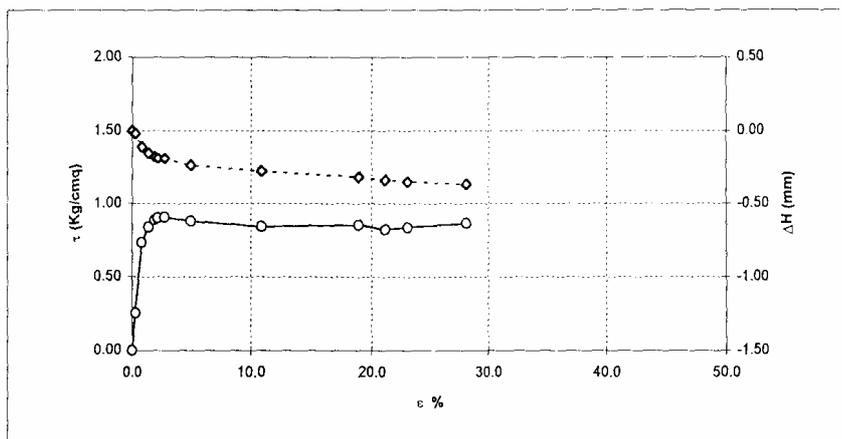
Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel./Fax 055.6505508 - E.mail: elle.ti@tin.it - P.IVA 04390160481 - C.C.I.A.A. 445259 - Trib. FI 61773

Certificato n° 25600003 Data 08/02/00 Pagina 10 / 20
Sondaggio n° 2 Campione n° 1 Prof. m 4.1 - 4.8

PROVA DI TAGLIO ANULARE

PROVA CONSOLIDATA DRENATA

Diagramma delle tensioni e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni



ϵ %	Din. 1 mm	Din. 2 mm	Δh mm	τ Kg/cmq
0.00	0.000	0.000	0.00	0.00
0.28	0.296	0.253	-0.02	0.26
0.83	0.817	0.751	-0.11	0.73
1.39	0.941	0.855	-0.15	0.84
1.94	1.001	0.898	-0.18	0.89
2.22	1.015	0.910	-0.19	0.90
2.78	1.019	0.914	-0.19	0.91
5.00	1.007	0.872	-0.24	0.88
10.83	0.971	0.832	-0.28	0.84
18.89	0.963	0.859	-0.32	0.85
21.11	0.922	0.833	-0.34	0.82
23.06	0.938	0.849	-0.35	0.84
28.06	0.970	0.875	-0.37	0.86

ϵ = deformazione provino (%)
Din. 1 = lettura dinamometro 1 (mm)
Din. 2 = lettura dinamometro 2 (mm)
 Δh = variazione di altezza del provino (mm)
 τ = resistenza al taglio (Kg/cmq)

Pressione normale $\sigma = 2.00$ Kg/cmq
Resistenza di picco $\tau_{max} = 0.91$ Kg/cmq
Resistenza residua $\tau_{res} = 0.82$ Kg/cmq
Deformazione di picco $\epsilon = 2.8$ %
Deformazione residua $\epsilon = 21.1$ %

ANALISTA
Dr. A. Lugo
[Signature]

PRELIEVO CAMPIONE n°209

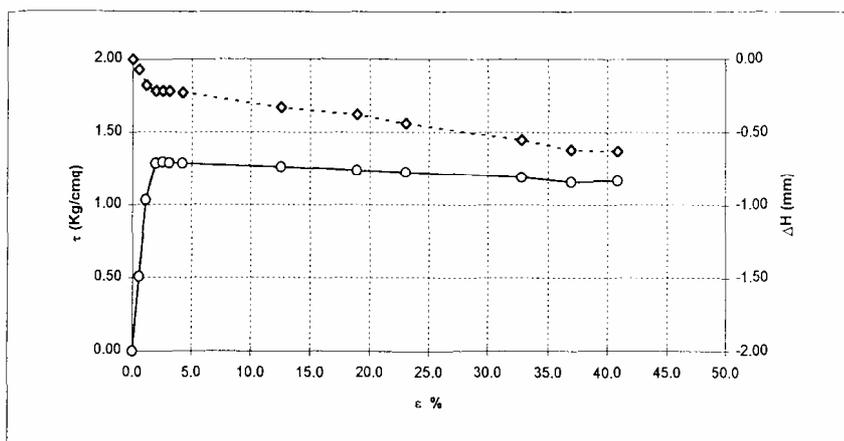
**ELLE TI**

LABORATORIO TERRE S.r.l.

LABORATORIO ASSOCIATO
DAL 1984

Via L. Galeotti, 3 - 50136 Firenze - Tel./Fax 055.6505508 - E.mail: elle.ti@tin.it - P.IVA 04390160481 - C.C.I.A.A. 445259 - Trib. FI 61773

Certificato n°	25600003	Data	08/02/00	Pagina	11 / 20
Sondaggio n°	2	Campione n°	1	Prof. m	4.1 - 4.8

PROVA DI TAGLIO ANULARE**PROVA CONSOLIDATA DRENATA****Diagramma delle tensioni e delle variazioni di altezza in funzione delle deformazioni**

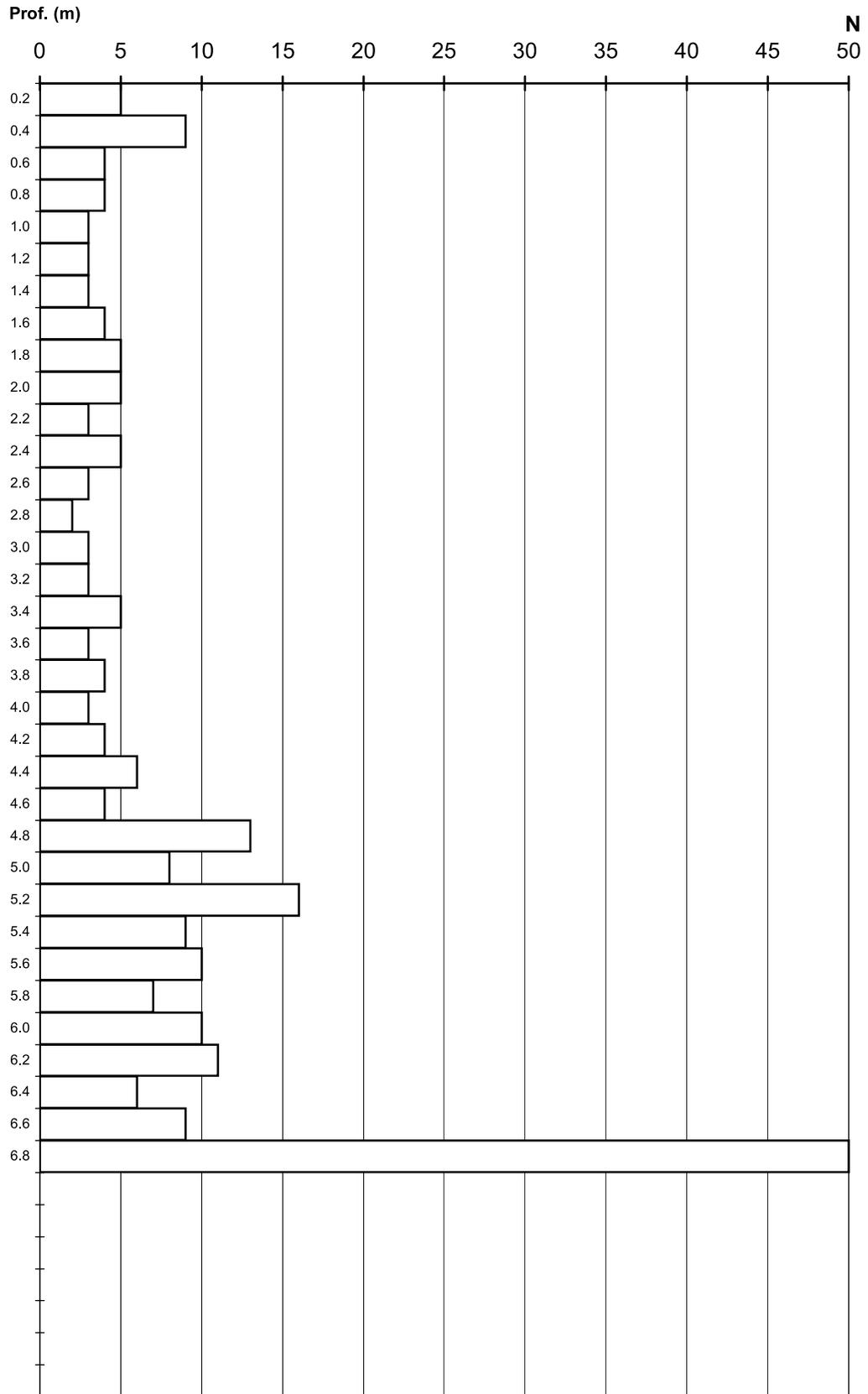
ε %	Din. 1 mm	Din. 2 mm	Δh mm	τ Kg/cm²
0.00	0.000	0.000	0.00	0.00
0.56	0.581	0.512	-0.07	0.51
1.11	1.138	1.072	-0.18	1.04
1.94	1.410	1.343	-0.22	1.29
2.50	1.421	1.348	-0.22	1.30
3.06	1.414	1.341	-0.22	1.29
4.17	1.409	1.338	-0.23	1.29
12.50	1.357	1.343	-0.33	1.27
18.89	1.316	1.330	-0.38	1.24
23.06	1.287	1.329	-0.44	1.23
32.78	1.169	1.367	-0.55	1.19
36.94	1.062	1.397	-0.62	1.16
40.83	1.059	1.416	-0.63	1.17

ε = deformazione provino (%)
 Din. 1 = lettura dinamometro 1 (mm)
 Din. 2 = lettura dinamometro 2 (mm)
 Δh = variazione di altezza del provino (mm)
 τ = resistenza al taglio (Kg/cm²)

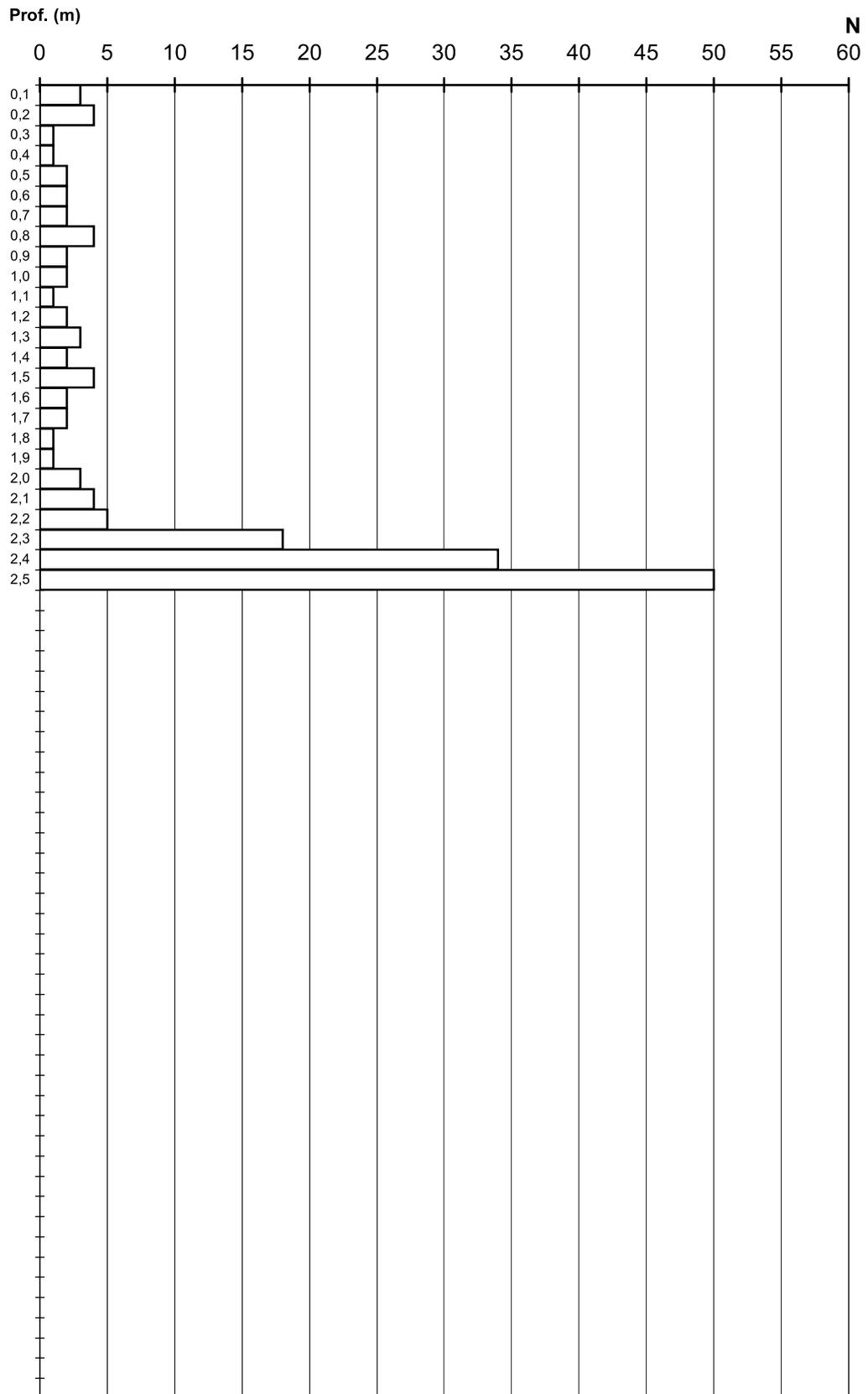
Pressione normale σ = 3.00 Kg/cm²
 Resistenza di picco τ_{max} = 1.30 Kg/cm²
 Resistenza residua τ_{res} = 1.16 Kg/cm²
 Deformazione di picco ε = 2.5 %
 Deformazione residua ε = 36.9 %

ANALISTA
 Dr. A. Lugo

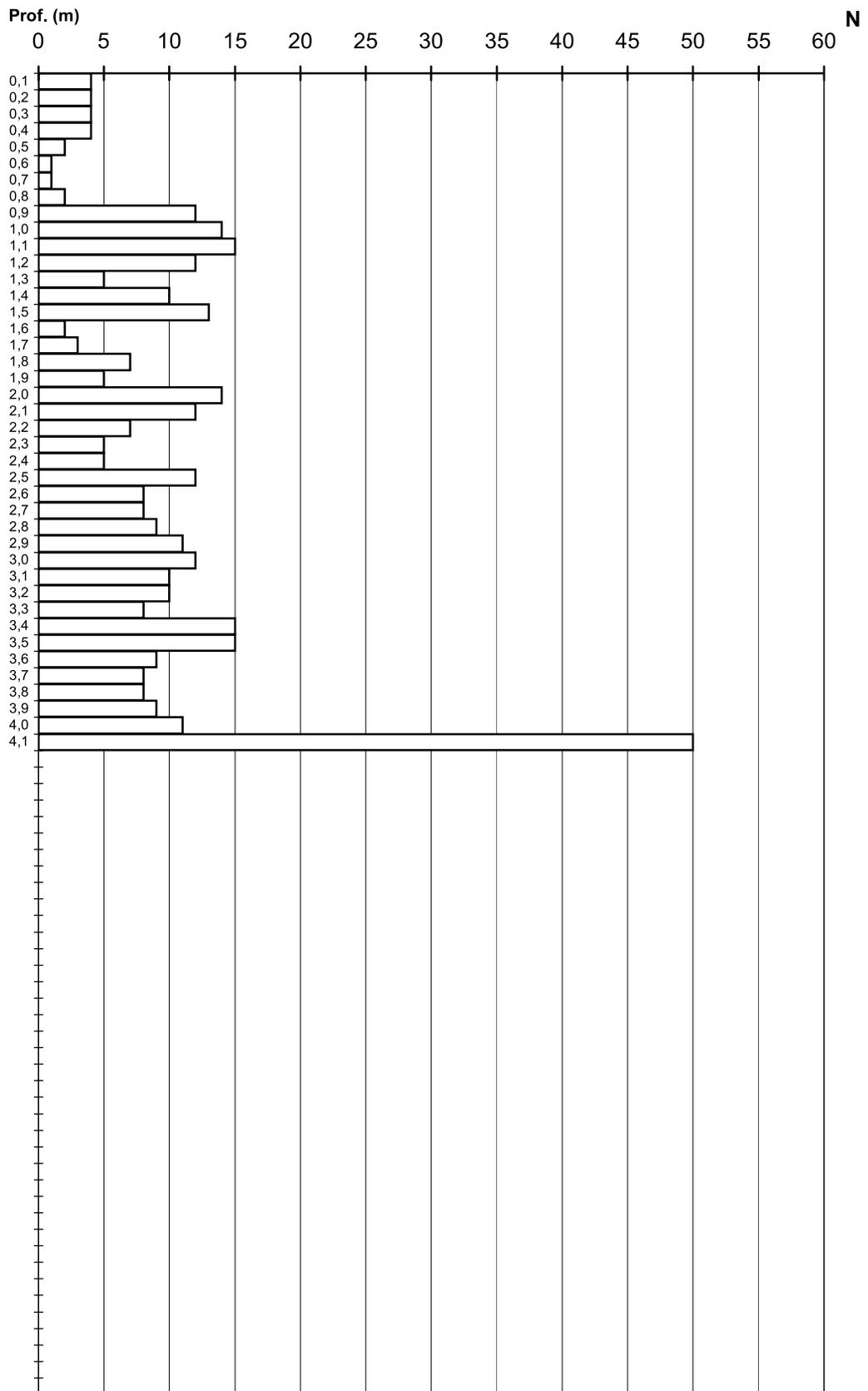
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE n°111



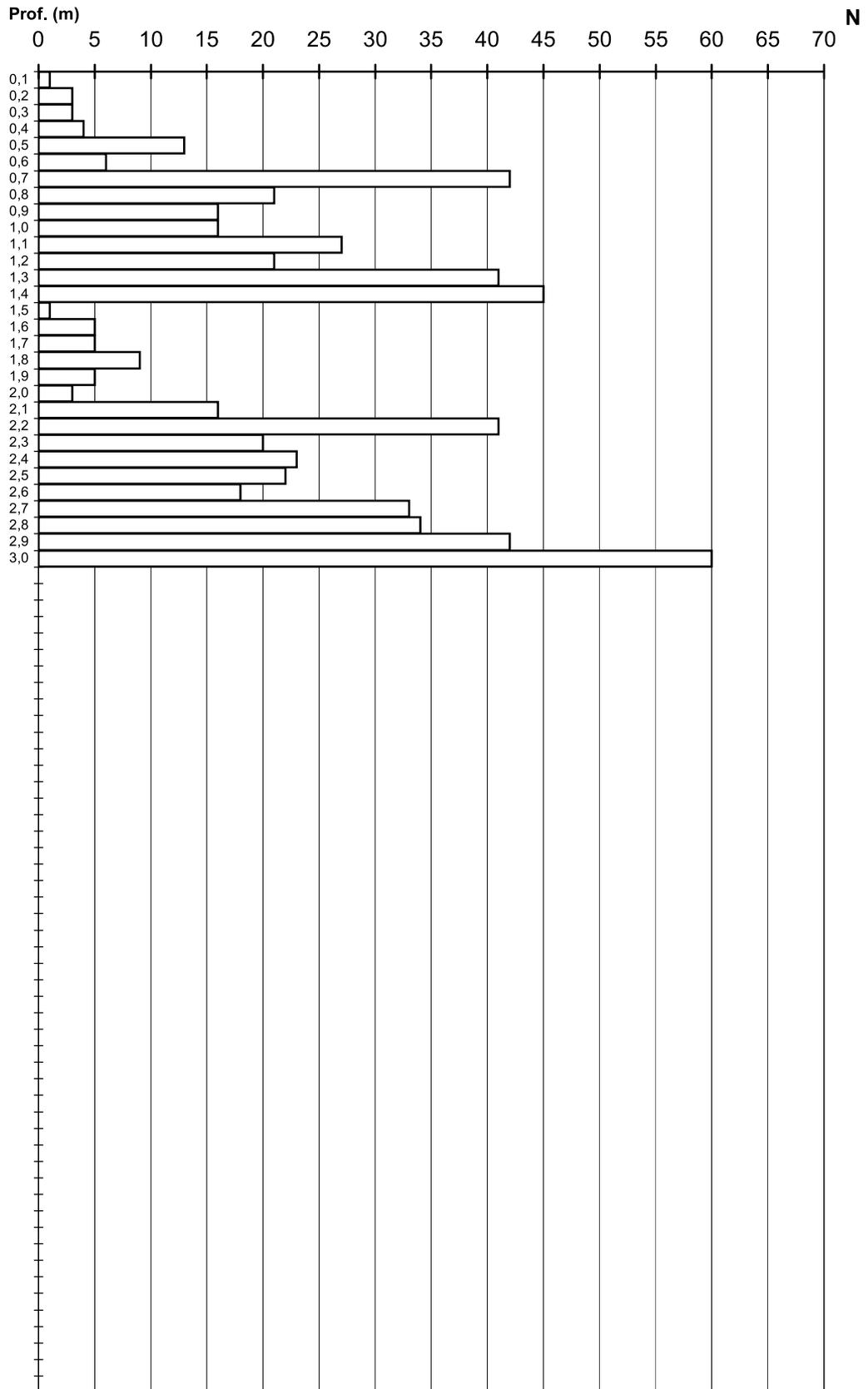
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA n°066



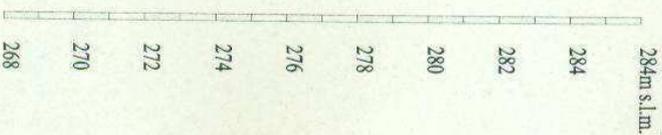
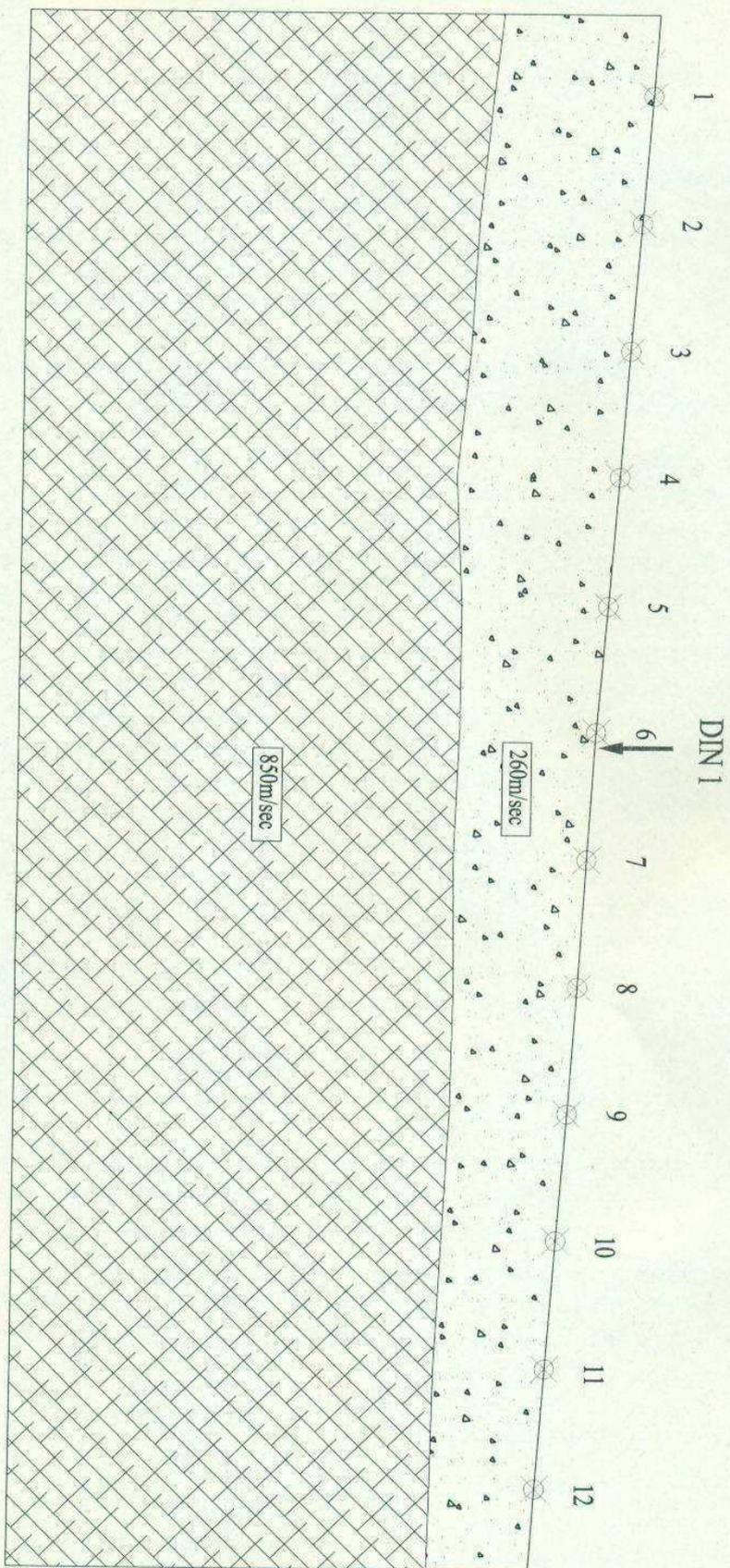
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA n°082



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA n°083



Sezione sismica interpretativa: CASSETTE 1-1' (ONDE SH)

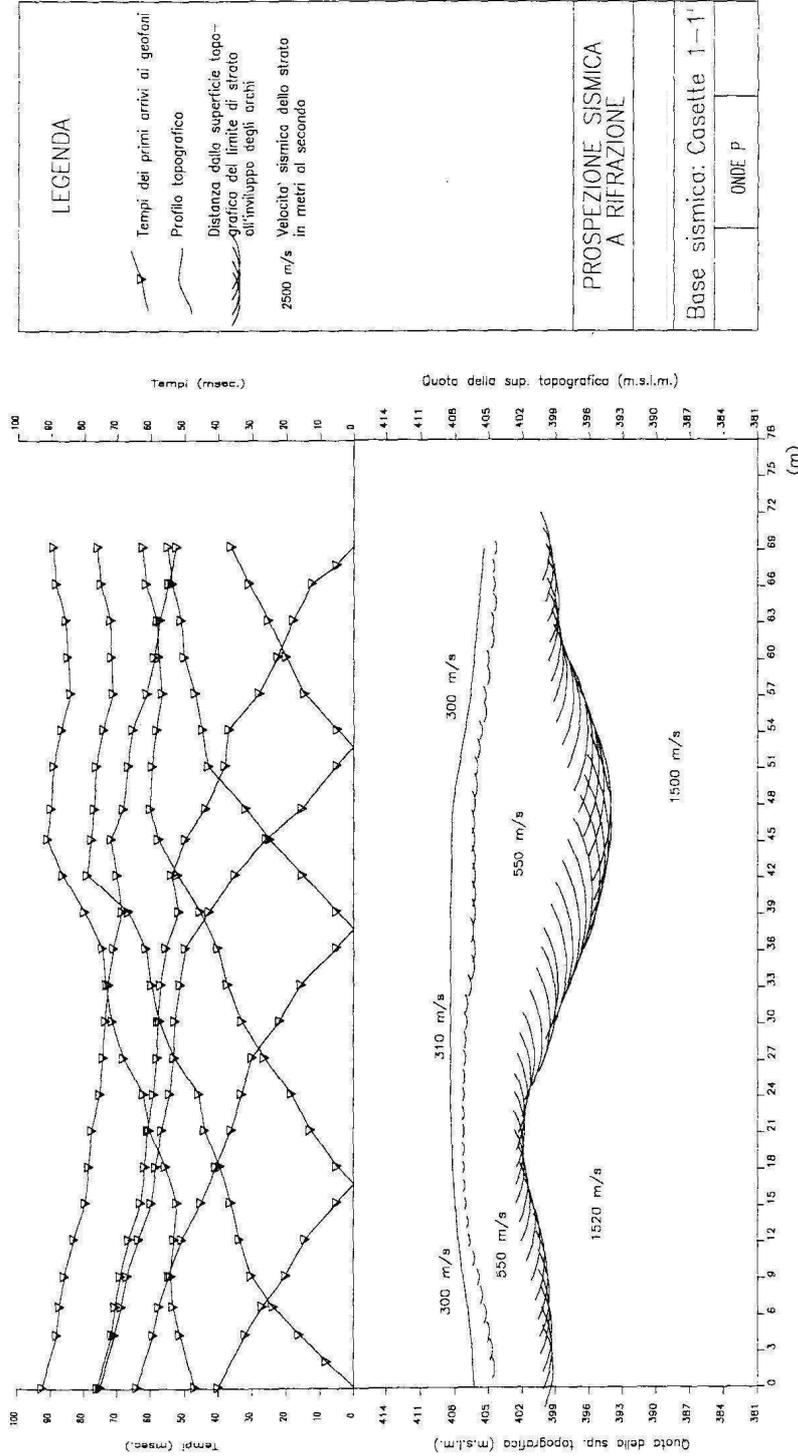


Scala 1:200

Tavola n.5

-  Detrito di copertura
-  Substrato roccioso
-  Geofono

PROFILO SISMICO n°231



LEGENDA

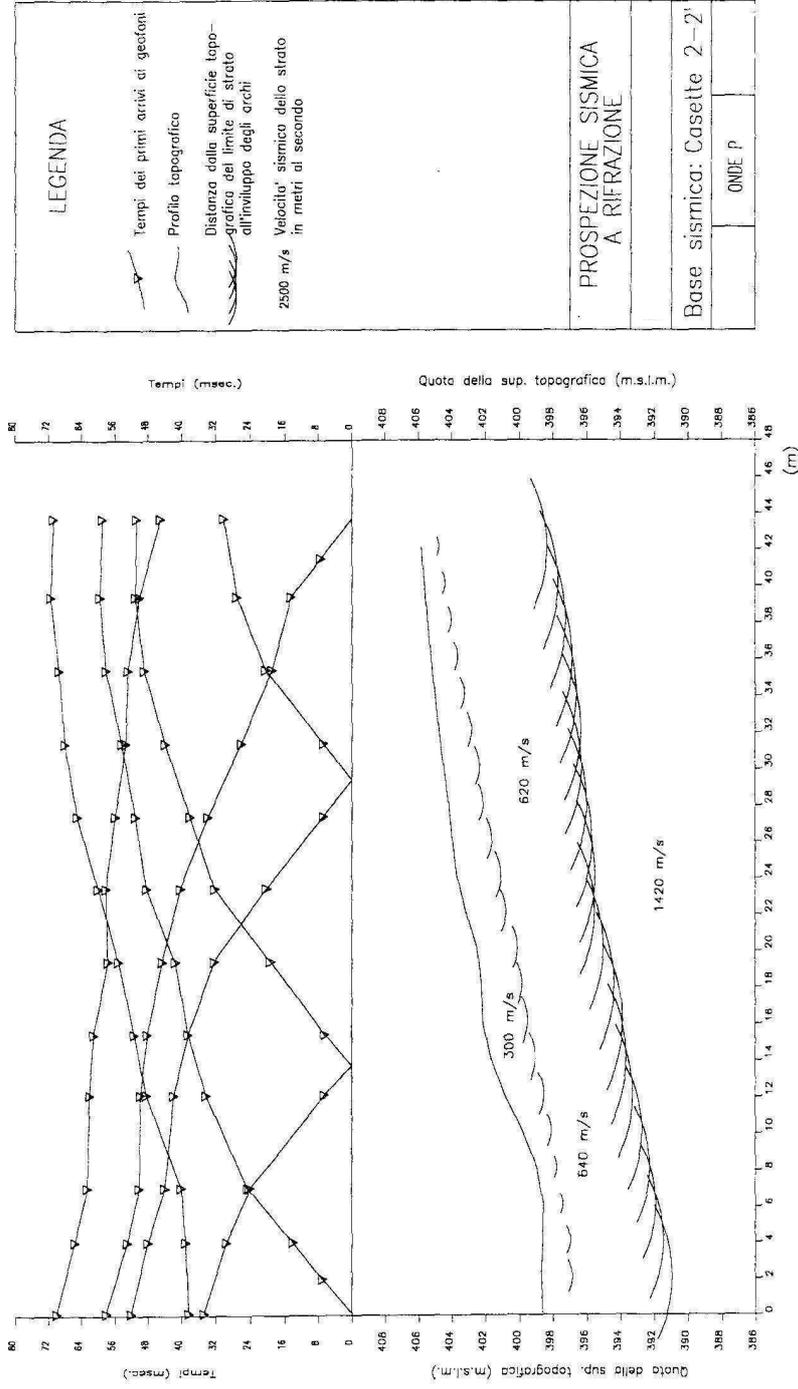
- Tempi dei primi arrivi ai geofoni
- Profilo topografico
- Distanza della superficie topografica del limite di strato di sviluppo degli archi
- Velocità sismica dello strato in metri al secondo

PROSEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

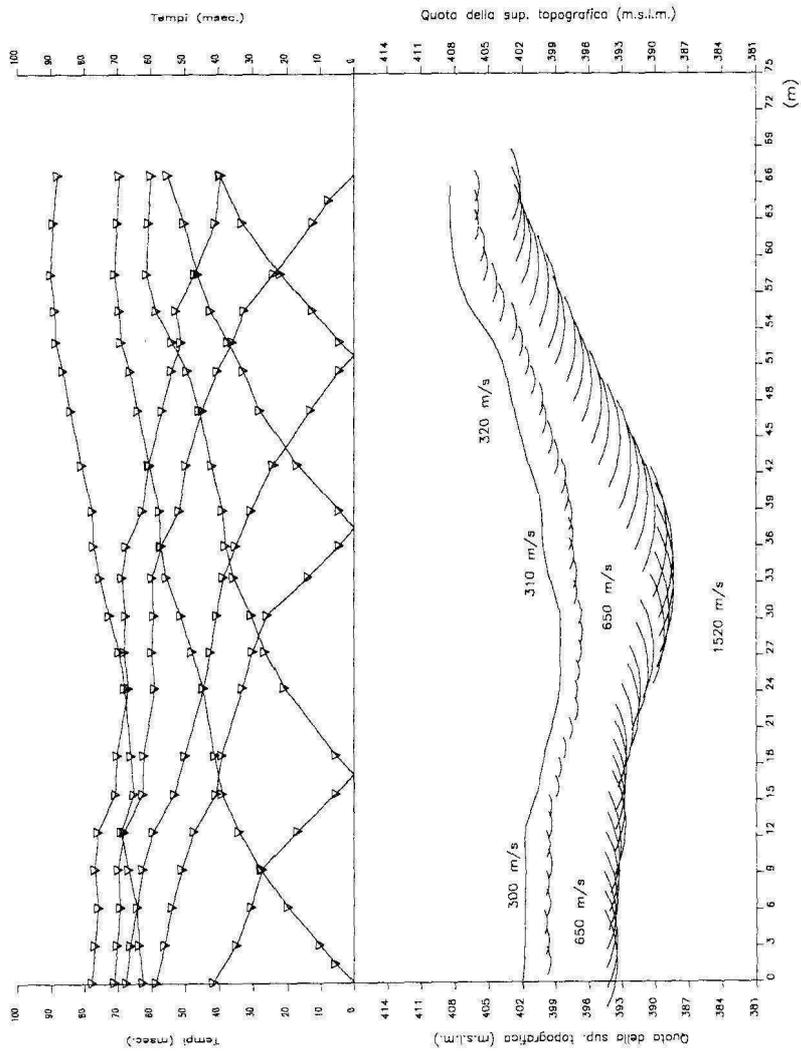
Base sismica: Casette 1-1'

ONDE P	
--------	--

PROFILO SISMICO n°232



PROFILO SISMICO n°233



LEGENDA

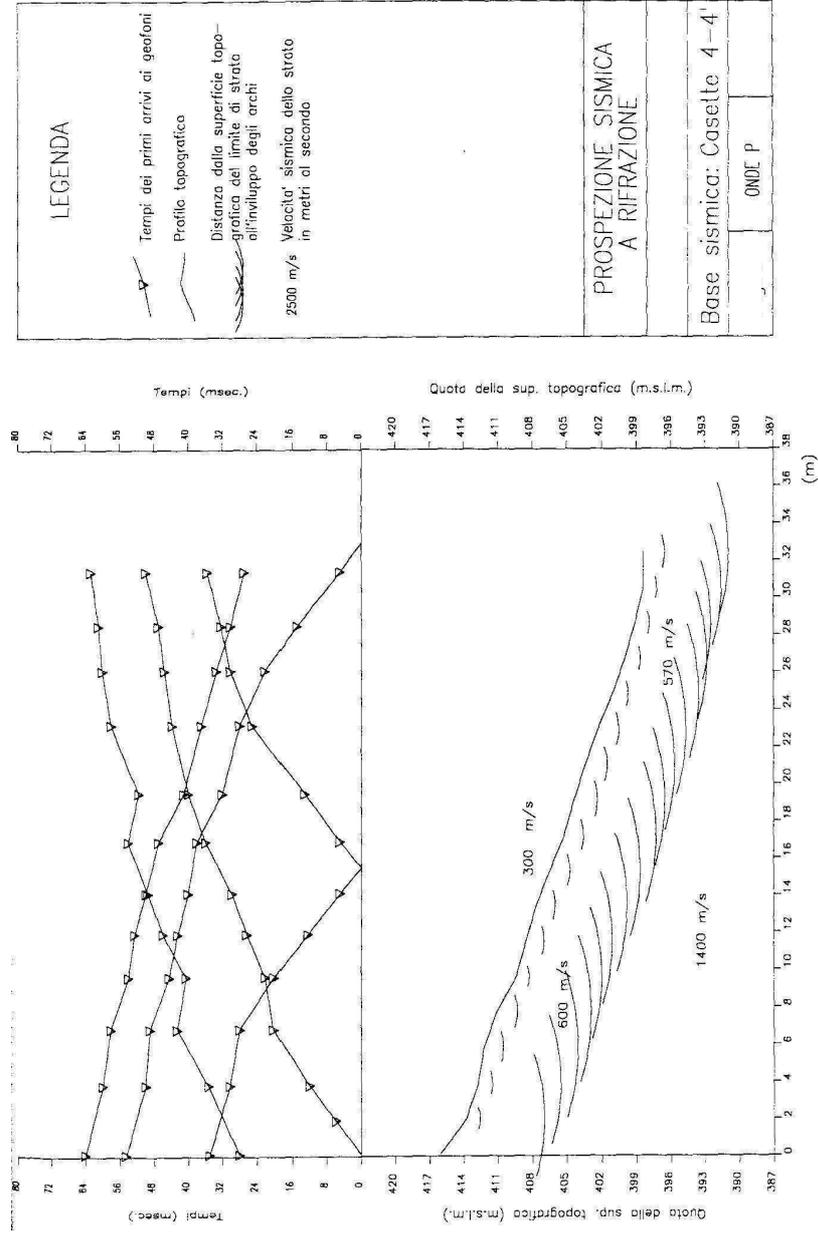
- Tempi dei primi arrivi ai geofoni
- Profilo topografico
- Distanza dalla superficie topografica del limite di strato all'involuppo degli archi
- Velocità sismica dello strato in metri al secondo

PROSPERAZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

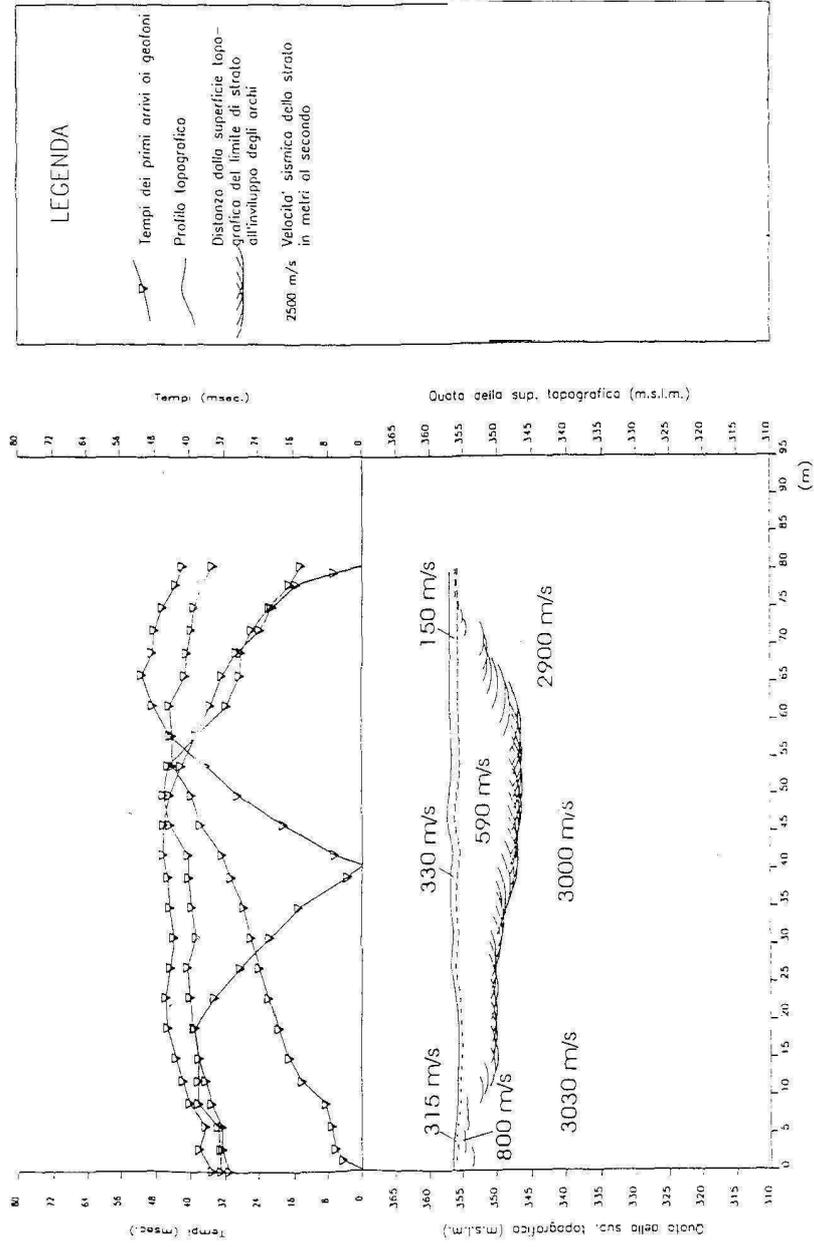
Base sismica: Casette 3-3

ONDE P	
--------	--

PROFILO SISMICO n°234

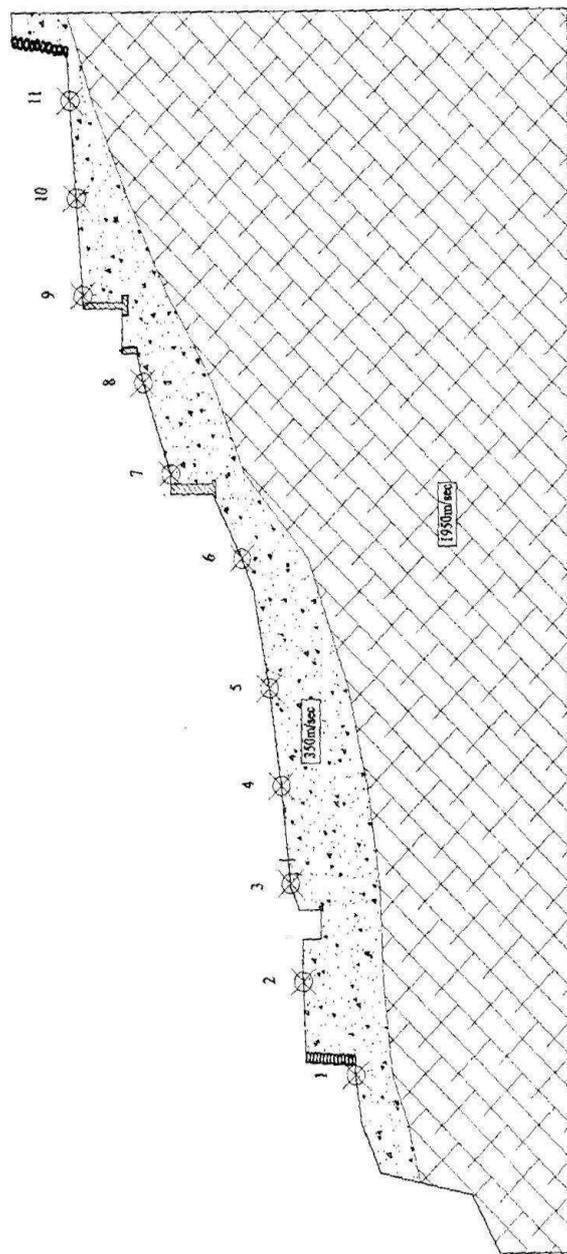


PROFILO SISMICO n°237



PROFILO SISMICO n°246

344,0m s.l.m.
342
340
338
336
334
332
330
328
326



- Detrito di copertura
- Substrato roccioso
- Geofono

Scala 1:200

**PARZIALE VARIANTE AL VIGENTE P.R.G.C. FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE
DI INTERVENTI DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE**

FRAZIONE CASSETTE

**Parere dell'ufficio tecnico del Genio Civile
L.R. 1/2005 – Applicazione del Decreto P.G.R.T. 53/R/11 – Norme PAI Bacino
Toscana Nord**

INTEGRAZIONE INDAGINI GEOLOGICHE

ALLEGATO A



Prot. N.

DATA

da citare nella risposta

ALLEGATI

RISPOSTA AL FOGLIO del

n.

OGGETTO: PARERE in applicazione di: LR 1/2005 - Applicazione del Decreto P.G.R.T. 53/R/11 -Norme PAI Bacino Toscana Nord.in relazione a :

- “Parziale variante al PRG finalizzata alla realizzazione degli interventi di recupero e riqualificazione in località Casette” , Comune di Massa (MS).
- “Piano Attuativo di iniziativa sociale nella frazione di Casette” , Comune di Massa (MS).

Comune di MASSA
Settore Urbanistico

Si riassume brevemente l'iter dei due atti urbanistici di cui all'oggetto nell'ambito dei procedimenti definiti dal Decreto P.G.R.T. 53/R/11 e dalle Norme del PAI del Bacino Toscana Nord.

Per quanto riguarda le Norme di PAI, il Bacino Toscana Nord, sede l'UTGC di Lucca, aveva attribuito ad entrambi gli atti urbanistici un unico numero di pratica: n. 890. Le pratiche erano state assegnate al Geol. Paolo Criscuolo. Il Bacino aveva richiesto integrazioni con nota n. 60/BTN del 21.02.2013. Il Comune aveva risposto con nota datata 07.03.2014, trasmessa con Prot. n. 13203 in data 13.03.2013. Quanto inviato non era stato ritenuto esaustivo dal BTN, che lo aveva comunicato con nota n. 115 del 09.04.2013.

Per quanto riguarda il **Regolamento n.53** del 2011, la cui applicazione era ed è demandata al U.T. Genio Civile di Massa Carrara:

- la “Parziale variante al PRG finalizzata alla realizzazione degli interventi di recupero e riqualificazione in località Casette”, trasmessa dal Comune di Massa con nota n. 10296 del 25.2.2013, consegnata al Protocollo Generale di questo Ufficio il 04.03.2013 e registrata alla medesima data al n. 61323, fu acquisita con il numero di Deposito 05/2013;
- il “Piano Attuativo di iniziativa sociale nella frazione di Casette”, trasmesso dal Comune di Massa con nota n. 10303 del 25.2.2013, consegnato al Protocollo Generale di questo Ufficio il 04.03.2013 e registrata alla medesima data al n. 61336, fu acquisita con numero di Deposito 06/2013.

L'istruttoria fu assegnata a P: Fanny Milano, funzionario-geologo presso quest'Ufficio.

In data 24.05.2013, quest'Ufficio, in relazione ad entrambi gli atti, aveva comunicato al Comune che non poteva emettere il parere di competenza. fino al ricevimento di quello del Bacino Toscana Nord.

A partire dal 1.1.2014, l'art. 11, della LR 77/2013, ha stabilito che l'espressione del parere previsto dalle Norme di PAI è compito dell'Ufficio Tecnico del Genio Civile competente per territorio, nel caso in esame appunto quello di Massa Carrara.

A partire da tale data, entrambi i procedimenti sono stati istruiti da P. F. Milano, che ha avuto diversi incontri con i Tecnici del Comune che hanno redatto la variante. Da tali incontri sono scaturiti i chiarimenti datati 25.03.2014, 23.07.2014 e 12.09.2014.



Dalla relazione istruttoria emerge quanto di seguito esposto

“L’obiettivo della variante è quello di consentire un insieme sistematico di interventi finalizzati alla riqualificazione ed al recupero della frazione di Casette.

L’intervento principale, come si evince dal progetto di variante, è identificato negli elaborati quale **R1**, prevede il recupero di edifici fatiscenti e in grave stato di degrado da destinare ad alloggi di edilizia sociale inseriti in un contesto urbanistico che sia il D.M. 1444/68 che il vigente PRGC del 1980 definiscono quale “Zona omogenea “A”. La stessa azione di recupero vale per l’intervento definito quale **R2**, in questo caso inserito ai sensi del vigente PRGC in “Zone di saturazione B4”, e attraverso il quale, a seguito della ristrutturazione di un edificio esistente, curata da ERP, si realizzano due alloggi dei quali uno è oggetto di edilizia convenzionata mentre l’altro viene destinato al mercato libero.

Gli interventi nel loro complesso corrispondono ad un aumento di SUL pari a circa il 20% del volume esistente, volume che si traduce nella realizzazione di diciotto alloggi di cui sedici per edilizia sociale, uno per edilizia convenzionata ed il rimanente da destinare al mercato libero per compensare ulteriormente i costi che dovranno essere sostenuti.

Tali interventi sono stati messi a bando e successivamente impegnati da Regione Toscana su fondi del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Nel merito si precisa che con deliberazione 7 febbraio 2011, n.58 “Piano Nazionale di edilizia abitativa di cui al decreto del Presidente Consiglio dei Ministri 16.07.2009, allegato A2”, è stato approvato il finanziamento complessivo di euro 3.611.641,21 e che tale finanziamento è stato successivamente attribuito, per l’intervento in oggetto, con deliberazione di Giunta Regionale 16 maggio 2011, n. 343, fissandone comunque la scadenza a gennaio 2015, qualora non si concretizzino le condizioni che ne consentano l’erogazione.

Visto quanto sopra, “risulta evidente come la **finalità dell’intervento** rivesta, nella sua globalità, un chiaro **connotato di interesse pubblico**”.

Gli interventi previsti sono distribuiti in 5 zone e consistono: nella parziale demolizione e ricostruzione di alcuni edifici situati nel centro storico del paese di Casette, nella ristrutturazione di una casa già di proprietà comunale, nella realizzazione di servizi consistenti in un parco pubblico e un’area a parcheggio per le nuove unità abitative e nella riqualificazione di un parcheggio già esistente (intervento n. 5).

Negli elaborati delle Indagini geologiche presentate essi sono stati indicati con la seguente denominazione (Tav.1):

- Intervento **R1**: parziale demolizione, ricostruzione e ristrutturazione con recupero delle volumetrie esistenti di un complesso di fabbricati situati nel centro storico di Casette per edilizia residenziale;
- Intervento **R2**: ristrutturazione e riqualificazione di una casa isolata di proprietà comunale, destinata a edilizia residenziale sociale, con aumento di un piano;
- Intervento **R3**: realizzazione di un parcheggio a servizio degli edifici riqualificati, situato nella zona del nuovo campo sportivo, sulla strada di accesso al paese da ovest.
- Intervento **R4**: realizzazione di un parco pubblico previa demolizione di un fabbricato fatiscente, già adibito a lavatoio pubblico;
- Intervento **R5**: riqualificazione del parcheggio pubblico esistente.



La **variante al Regolamento Urbanistico** ha individuato le 4 aree da assoggettare a “Piano attuativo (di seguito PA), in quanto la destinazione d’uso della zona **R5** non varia e non sono previste modifiche morfologiche del terreno o aumenti di carico.

Per quanto riguarda le Indagini geologiche, il Geologo utilizzando le carte del PS ed apportando modifiche solo alla Carta della Pericolosità idraulica, ha definito la fattibilità degli interventi.

Nel Piano Attuativo, il Geologo ha dettagliato maggiormente le aree interessate dai quattro interventi, definito per ciascuno gli Studi geologici, geotecnici e sismici necessari, prescritto le indagini geognostiche e sismiche da realizzare e le modalità di esecuzione.

Preso atto della scelta del Bacino Toscana Nord di attribuire un unico numero alle due pratiche, e della naturale consequenzialità dei due atti urbanistici, nella presente relazione essi verranno illustrati congiuntamente.

Le caratteristiche geologico-geomorfologiche, litologico-tecnico-idrogeologiche dell’area studiata sono state sintetizzate nelle seguenti cartografie, a scala 1:5.000, tratte dal PS approvato nel 2010:

- Carta geologica e geomorfologica
- Carta idrogeologica
- Carta litologico-tecnica
- Carta delle pendenze dei versanti.

Per quanto riguarda la pericolosità: sono state utilizzate la Carta delle aree a pericolosità geologica-geomorfologica e la Carta delle aree a pericolosità sismica locale tratte dal PS; sono state apportate alcune modifiche alla Carta delle aree a pericolosità idraulica approvata nella zona del campo sportivo.

Coniugando le cartografie sopra indicate, i rilievi eseguiti e le tipologie d’intervento previste in ogni area, il Geologo ha redatto la “Carta di fattibilità”.

Gli edifici dell’Intervento **R1** sono situati sulla Formazione delle “Filladi inferiori” (Tav.2) e non presentano particolarità dal punto di vista geomorfologico; non sono stati, infatti, rilevati dissesti né altro tipo di criticità geomorfologiche nell’area indagata (Tav.3).

L’edificio individuato come “Intervento **R2**” insiste anch’esso sulle “Filladi inferiori”, su una porzione di versante stabile, mentre una piccola porzione della resede, sul lato nord, rientra parzialmente nella coltre detritica di alterazione sui margini di un impluvio esistente, ma il lotto, stabilizzato da muri di contenimento fondati su pali e tirantati, non presenta particolari criticità (Tav.2 e Tav.3).

L’intervento **R3** si trova sul versante caratterizzato dalla presenza delle dolomie dei “Grezioni”. Il parcheggio sarà realizzato sul lato valle della strada di accesso al paese, che poggia sulle dolomie affioranti e caratterizzate in questa zona da un ammasso roccioso con buone caratteristiche geomeccaniche. Il parcheggio verrà realizzato a sbalzo con fondazioni sul sottostante spiazzo adiacente al campo sportivo (Tav.2). Tutta la spianata del campo sportivo fu realizzata con terreno di ri-



porto per livellare il terreno, con il parziale tombamento del Fosso delle Casette (Tav.3), per cui a **livello esecutivo** le indagini geognostiche dovranno essere realizzate con una profondità sufficiente a verificare lo spessore e la consistenza della coltre detritica, la profondità della roccia inalterata, e di conseguenza definire un'adeguata tipologia fondazionale.

L'intervento **R4** sarà realizzato a cavallo di un impluvio morfologico non ascritto al demanio idrico. L'area è caratterizzata dalla presenza di una coltre detritica di alterazione che risulta stabilizzata da recenti interventi. Infatti a valle del lotto, dove adesso è presente un fabbricato fatiscente che sarà demolito, è stata realizzata una viabilità di accesso sorretta da un muro di contenimento su micropali tirantato che stabilizza completamente la porzione a monte (Tav.2 e Tav.3). Il Geologo evidenzia che nel lotto di indagine l'impluvio esistente è stato parzialmente tombato per permettere la costruzione del lavatoio pubblico e che con rilievi effettuati si è constatato che durante piogge intense all'imbocco della tombatura si creano intasamenti che hanno dato luogo e potrebbero ancora dar luogo a problemi di sovralluvionamento dell'area contigua alla tombatura nella quale insiste l'intervento in argomento.

Di seguito le classi di pericolosità geologico-geomorfologica, idraulica e sismica a cui sono stati ascritti i quattro interventi in esame.

- Pericolosità geomorfologica

Intervento **R1**: classe di pericolosità G3 (G3a per il Piano Strutturale – Tav.7) – PFE nel PAI;

Intervento **R2**: classe di pericolosità G3 (per il Piano Strutturale l'edificio si trova in classe G3a, mentre la porzione di lotto a nord, costituente la resede dell'edificio, in classe G3b – Tav.7) - PFE nel PAI;

Intervento **R3**: classe di pericolosità G3 (G3a per il Piano Strutturale – Tav.7) - PFE nel PAI.

Intervento **R4**: parzialmente in classe di pericolosità G3 e una porzione in classe di pericolosità G4 (Tav.7); la porzione in G4, alveo dell'impluvio morfologico, è stata classificata tale a causa della parzialmente tombatura idraulicamente non idonea, in corrispondenza della quale, in caso di eccezionali precipitazioni, la pericolosità di sovralluvionamento è molto elevata. – G3 cartografata in PFE e G4 in PFME nel PAI.

- Pericolosità idraulica

Per la quasi totalità dell'abitato di Casette nel PS è stata definita una pericolosità idraulica **I1**.

In essa ricadono gli interventi **R1** e **R2**.

L'intervento **R3** ha come area di sedime un terreno che ricade invece in pericolosità **I2**, a seguito della modifica apportata dal Geologo sulla base di notizie storiche. Egli, infatti, ha riscontrato che la zona del campo sportivo è soggetta ad allagamenti dovuti al Fosso delle Casette che, nella zona a monte della Grotta Madonna del Cavatore, quindi ad ovest del paese, è stato ristretto nel suo alveo per far posto alla strada diretta verso le cave, e tombato in alcuni punti per l'attraversamento stradale. Si è visto che, per tali ragioni, in caso di eccezionali piogge, l'acqua del fosso può invadere



la sede stradale e correndo in discesa lungo la strada allagare parzialmente il campo sportivo. Per questo il Geologo ha deciso di inserire parte dell'area del campo sportivo in classe di pericolosità idraulica elevata – I3, in quanto esistono notizie storiche di inondazioni. Nell'area del piazzale lungo la strada a nord, invece, dove in parte verrà realizzato l'intervento R3, non sono state osservate storicamente inondazioni ed è stata pertanto ascritta alla classe di pericolosità media – I2 in quanto è stata considerata equivalente a un'area di fondovalle (Tav.8). L'istruttore condivide tale modifica.

L'intervento R4 ricade nella cartografia presentata in II, ma l'istruttore ritiene che tale classificazione **non** del tutto **corretta** in base delle seguenti considerazioni:

- l'area ricade in G4 –PFME in quanto può essere interessata da fenomeni di debris flow anche a causa della sezione idraulica inadeguata della tombatura dell'impluvio morfologico (non demaniale), che ha inizio subito a monte del piazzale interessato dall'intervento di cui trattasi;
- visto l'assetto dei luoghi e la geometria della tombatura, sulla base delle informazioni presentate, non si può escludere che si possano avere allagamenti per $Tr < 30$.

Per questo motivo l'istruttore propone per l'areale R4 una perimetrazione in I4, PIME nel PAI, che potrà essere modificata sulla base di idonei studi e/o a seguito di intervento di adeguamento idraulico.

- Pericolosità sismica

Gli interventi R2, R3 e R4 ricadono in classe S3 - elevata -, per la presenza di coltri detritiche e/o di riporto, di un'elevata acclività dei versanti o del contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse fra loro;

L'intervento R1 ricade in classe di pericolosità sismica bassa – S1, non essendoci particolari caratteristiche o conformazioni geologiche, litologiche e geomorfologiche che rendano l'area suscettibile di amplificazioni sismiche. Il Geologo consiglia comunque, a livello esecutivo, la realizzazione di verifiche specifiche sulla suscettibilità all'amplificazione in sito delle onde sismiche, mediante indagini sismiche e misure di frequenza in sito, e consiglia di verificare, essendo già previsto e in corso di realizzazione lo studio per la Microzonazione Sismica a livello comunale per la formazione del Regolamento Urbanistico, se al momento della realizzazione delle indagini per la progettazione esecutiva non siano già stati realizzati ed approvati tali studi anche per il paese di Casette.

Per quanto riguarda la **fattibilità**, il Geologo ha definito per ogni singolo intervento la classe di **fattibilità** e fatto, ove necessario, delle **prescrizioni**.

Intervento R1 - parziale demolizione, ricostruzione e ristrutturazione con recupero delle volumetrie esistenti di un complesso di fabbricati situati nel centro storico di Casette:

- Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata** – F3: prescrizioni nella Relazione di fattibilità allegata al Piano Attuativo e di seguito riportate;
- Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni** – F1: nessuna prescrizione;
- Fattibilità sismica senza particolari prescrizioni** – F1: nessuna prescrizione (sarà comunque necessaria la realizzazione di adeguate indagini sismiche ai sensi della normativa in materia di costruzioni in zona sismica, indicate nella Relazione sulle Indagini geologiche allegata al Piano Attuativo e di seguito riportate.

Nella Relazione di fattibilità del PA, il Geologo ha definito quanto segue:



a. studi geologici, geotecnici e sismici necessari:

1. Relazione geologica (ai sensi del D.M. 11-3-1988, delle NTC D.M. 14-1-2008 e successive circolari applicative) con particolare riferimento alla situazione geomorfologica del versante, alla regimazione delle acque meteoriche e alle possibili interferenze con la falda acquifera;
2. Relazione sismica, con determinazione ai sensi delle NTC (D.M. 14-1-2008) e successive circolari applicative della categoria di suolo di fondazione e dell'azione sismica di progetto;
3. Relazione geotecnica, con realizzazione delle verifiche di stabilità dei versanti allo stato attuale, nelle fasi di cantiere e allo stato di progetto, verifiche agli Stati Limite Ultimi e agli Stati Limite di Esercizio per la capacità portante, la liquefazione e i cedimenti edometrici, considerazioni sul possibile rigonfiamento dei terreni e nel caso siano realizzati scavi sulla eventuale sottospinta idraulica.

b. ai fini della realizzazione degli studi elencati in precedenza **sono prescritte indagini geognostiche e sismiche**. Dato che la volumetria lorda dell'intervento sarà compresa fra 1500 m³ e 6000 m³, l'intervento rientra ai sensi del DPGR 36/R 2009 nella classe di indagine 3. **Per questa classe di indagine è prescritta la realizzazione di:**

- N°1 sondaggio a carotaggio continuo (almeno) approfondito fino a 30 m e comunque fino al rilevamento della roccia in posto, da attrezzare per prova downhole;
- Realizzazione di prove geotecniche SPT in foro, a discrezione del geologo, in relazione alle variazioni litologiche;
- Prelievo di (almeno) 2 campioni indisturbati per ogni sondaggio, nei livelli ritenuti più opportuni a discrezione del geologo, da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio;
- Realizzazione di almeno 1 prova penetrometrica statica e/o dinamica super-pesante per ogni unità abitativa prevista, approfondite fino al rifiuto strumentale;
- Realizzazione di un'indagine sismica downhole nel foro di sondaggio a 30 metri;
- Ai fini dell'individuazione delle morfologie sepolte, a discrezione del geologo, potranno essere realizzate stese sismiche a rifrazione, una trasversale e una parallela al versante, o indagini geoelettriche, finalizzate anche alla valutazione di eventuali interferenze con la falda acquifera.

Il Geologo, inoltre, considerata l'entità dell'intervento e la scarsa regimazione delle acque superficiali evidenziata negli studi geologici realizzati su commissione dell'Amministrazione comunale di Massa dal Dott. Geol. Alberto Turba a supporto del "Progetto per il riassetto idrogeologico complessivo dell'intero versante sul quale è posta la frazione di Casette", **ha prescritto la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di miglioramento della regimazione delle acque individuate nello studio di Turba, almeno per le aree che riguardano direttamente gli interventi previsti.**

Intervento R2 - ristrutturazione e riqualificazione di una casa isolata di proprietà comunale:

- Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** prescrizioni nella Relazione di fattibilità, di seguito riportate;
- Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni – F1:** nessuna prescrizione;
- Fattibilità sismica condizionata – F3:** prescrizioni nella Relazione di fattibilità, di seguito riportate.



Nella Relazione di fattibilità del PA, il Geologo ha definito quanto segue:

a. Studi geologici, geotecnici e sismici previsti:

1. Relazione geologica (ai sensi del D.M. 11-3-1988, delle NTC D.M. 14-1-2008 e successive circolari applicative) con particolare riferimento alla situazione geomorfologica del versante, alla regimazione delle acque meteoriche e alle possibili interferenze con la falda acquifera;
2. Relazione sismica, con determinazione ai sensi delle NTC (D.M. 14-1-2008) e successive circolari applicative della categoria di suolo di fondazione e dell'azione sismica di progetto;
3. Relazione geotecnica, con realizzazione delle verifiche di stabilità dei versanti allo stato attuale, nelle fasi di cantiere e allo stato di progetto, verifiche agli Stati Limite Ultimi e agli Stati Limite di Esercizio per la capacità portante, la liquefazione e i cedimenti edometrici, considerazioni sul possibile rigonfiamento dei terreni e nel caso siano realizzati scavi sulla eventuale sottospinta idraulica.

b. Ai fini della realizzazione degli studi elencati in precedenza **sono prescritte indagini geognostiche e sismiche**. Dato che la volumetria lorda dell'intervento sarà compresa fra 150 m³ e 1500 m³, l'intervento rientra ai sensi del DPGR 36/R 2009 nella classe di indagine 2. Per questa classe di indagine è **prescritta la realizzazione di:**

- N°1 saggio con escavatore (almeno) per la verifica delle fondazioni esistenti;
- Prelievo di (almeno) 1 campione indisturbato di terreno per ogni saggio con escavatore, mediante fustella shelby, nei livelli dove poggiano le fondazioni, da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio;
- Realizzazione di almeno 2 prove penetrometriche statiche e/o dinamiche super-pesanti, approfondite fino al rifiuto strumentale;
- Realizzazione di almeno 2 stese sismiche a rifrazione con onde P o SH, una trasversale e una parallela al versante, o, nel caso non esista lo spazio minimo sufficiente per eseguire una stesa con onde SH, di 1 stesa sismica MASW per la determinazione della categoria di suolo di fondazione.
- Almeno una misura tromometrica HVSR per risalire alla frequenza di risonanza del sito.

Il Geologo, inoltre, considerata l'entità dell'intervento e la scarsa regimazione delle acque superficiali evidenziata negli studi geologici realizzati su commissione dell'Amministrazione Comunale di Massa dal Dott. Geol. Alberto Turba a supporto del "Progetto per il riassetto idrogeologico complessivo dell'intero versante sul quale è posta la frazione di Casette", ha prescritto la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di miglioramento della regimazione delle acque individuate nello studio del Geol. Turba, almeno per le aree che riguardano direttamente gli interventi previsti.

Intervento R3 - realizzazione di un parcheggio a servizio degli edifici riqualificati, situato nella zona del nuovo campo sportivo, sulla strada di accesso al paese da ovest:

- Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** prescrizioni nella Relazione di Fattibilità ;
- Fattibilità idraulica con normali vincoli – F2:** prescrizioni nella Relazione di Fattibilità ;
- Fattibilità sismica con normali vincoli – F2:** prescrizioni nella Relazione di Fattibilità ;



Nella Relazione di fattibilità del PA, il Geologo ha definito quanto segue:

1. Studi geologici, geotecnici e sismici previsti:
 1. Relazione geologica (ai sensi del D.M. 11-3-1988, delle NTC D.M. 14-1-2008 e successive circolari applicative) con particolare riferimento alla situazione geomorfologica del versante, alla regimazione delle acque meteoriche e alle possibili interferenze con la falda acquifera;
 2. Relazione sismica, con determinazione ai sensi delle NTC (D.M. 14-1-2008) e successive circolari applicative della categoria di suolo di fondazione e dell'azione sismica di progetto;
 3. Relazione geotecnica, con realizzazione delle verifiche di stabilità dei versanti allo stato attuale, nelle fasi di cantiere e allo stato di progetto, verifiche agli Stati Limite Ultimi e agli Stati Limite di Esercizio per la capacità portante, la liquefazione e i cedimenti edometrici, considerazioni sul possibile rigonfiamento dei terreni e nel caso siano realizzati scavi sulla eventuale sottospinta idraulica.

2. Ai fini della realizzazione degli studi elencati in precedenza **sono prescritte indagini geognostiche e sismiche**. L'intervento è assimilabile, ai sensi del DPGR 36/R 2009, alla classe di indagine 3. Per questa classe di indagine è **prescritta la realizzazione di:**

- N°1 sondaggio a carotaggio continuo approfondito fino a 30 m e comunque fino al rilevamento della roccia in posto, da attrezzare per prova downhole;
- Realizzazione di prove geotecniche SPT in foro, a discrezione del geologo, in relazione alle variazioni litologiche;
- Prelievo di (almeno) 2 campioni indisturbati nel sondaggio, nei livelli ritenuti più opportuni a discrezione del geologo, da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio;
- Realizzazione di almeno 2 prove penetrometriche statiche e/o dinamiche super-pesanti, approfondite fino al rifiuto strumentale;
- Realizzazione di un'indagine sismica downhole nel foro di sondaggio a 30 metri;
- Ai fini dell'individuazione delle morfologie sepolte, a discrezione del geologo, potranno essere realizzate stese sismiche a rifrazione, una trasversale e una parallela al versante, o indagini geoelettriche, finalizzate anche alla valutazione di eventuali interferenze con la falda acquifera.
- Almeno una misura tromometrica HVSR per risalire alla frequenza di risonanza del sito.

Intervento R4 - realizzazione di un parco pubblico previa demolizione di un fabbricato fatiscente, già adibito a bagno pubblico:

- Fattibilità geologico-geomorfologica condizionata – F3:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 13 e 14 della Relazione di fattibilità del P.A.;
- Fattibilità idraulica: il Geologo ha definito la classe 1- senza particolari limitazioni – F1,** ma l'istruttore, viste le considerazioni che l'hanno indotto ad una modifica della pericolosità idraulica, ritiene opportuna la definizione di una classe di **fattibilità 3 - condizionata** all'esecuzione di uno specifico studio idrologico-idraulico e alla soluzione delle criticità idrauliche individuate, anche in considerazione del fatto che le acque esondate interessano la viabilità comunale che transita sul lato valle della R4.;
- Fattibilità sismica con normali vincoli – F2:** si vedano le prescrizioni elencate a pag. 16 della Relazione di fattibilità.



Nella Relazione sulla Fattibilità del PA il Geologo ha definito quanto segue:

1. Studi previsti: **si prescrive** una verifica dell'adeguatezza dei tratti di sotto-attraversamento mediante studi idraulici delle portate previste per il corso d'acqua e delle sezioni del sotto-attraversamento, e la previsione di un miglioramento degli stessi con tubazioni di diametro adeguato o la stombatura.

In relazione alle indagini previste, il Geologo ha stabilito, inoltre, per **tutti gli interventi** di cui sopra quanto di seguito riportato:

“ Le indagini geognostiche da realizzare dovranno ottemperare le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14-1-2008) e successive circolari applicative, e il DPGR 36/R 9 luglio 2009, secondo le rispettive classi di intervento attribuibili.

Tutte le indagini dovranno essere spinte in profondità sino ad arrivare alla quota in corrispondenza della quale l'incremento di carico, dovuto alla realizzazione dell'opera, sia ininfluenza, per cui sarà opportuno un coordinamento già in fase di progettazione preliminare fra i progettisti delle strutture ed i progettisti geologi, in modo da avere già a livello preliminare una stima realistica dei carichi previsti.

Le verifiche di stabilità dei versanti dovranno necessariamente prendere in considerazione gli aspetti dinamici relativi alla definizione dell'azione sismica e la possibile imbibizione delle coltri superficiali causata da forti piogge.

Gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base degli studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da: -non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti; -non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni; -consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. In presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto. L'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, dovranno essere certificati.

Per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali, a seguito degli studi geologici realizzati su commissione dell'Amministrazione Comunale di Massa dal Dott. Geol. Alberto Turba a supporto del “Progetto per il riassetto idrogeologico complessivo dell'intero versante sul quale è posta la frazione di Casette”, in cui sono state individuate una serie di opere di miglioramento della regimazione delle acque in tutto il paese di Casette, si prescrive la previa o contestuale realizzazione di suddette opere agli interventi oggetto della presente relazione, integrandole con le opere prescritte per ognuno degli interventi nei precedenti paragrafi per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali”.

Concludendo, alla luce di quanto sopra esposto, per quanto riguarda l'ambito normativo del **Bacino Toscana Nord**:

- i due interventi edilizi che ricadono in PFE e prevedono volumi edilizi possono essere così inquadrati:
 - **R 1** - è ricompreso tra gli interventi ammissibili di cui all'art. 14, che ammette gli interventi indicati al punto 7 dell'art. 13. Nello specifico R1 è riconducibile agli interventi di cui al punto 7, comma f) “nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non diversamente localizzabili, a condizione che venga dimostrato il non aumento del ri-



schio nelle aree adiacenti, previa realizzazione delle opere funzionali alla messa in sicurezza.”

- R2 - è intervento ammesso dall'art. 14, punto 8, lettera a) “ interventi di ampliamento fino ad un massimo del 30% una tantum del volume esistente alla data di adozione del progetto di piano.

- si ritiene corretta la modifica alla pericolosità idraulica proposta;
- si stabilisce la modifica della classe di pericolosità idraulica dell'intervento R4, da bassa a molto elevata, corrispondente alla PIME;

Visto quanto sopra, si ritiene, pertanto che possa esprimersi parere favorevole in relazione ad entrambi gli atti urbanistici, in quanto si ritiene che le Indagini geologiche e le previsioni urbanistiche siano coerenti rispetto al PAI, nonché con il complesso degli strumenti di pianificazione di Bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo.

Per quanto riguarda il **Regolamento 53/2011**,

- si ritiene corretta la modifica alla pericolosità idraulica proposta;
- si definisce la modifica della pericolosità idraulica dell'intervento R4, da II a I4;
- si stabilisce, conseguentemente la modifica della classe di fattibilità idraulica dell'intervento R4, da F1 a F3;

Visto quanto sopra, si ritiene di potersi così esprimere positivamente su entrambi gli strumenti in esame, in quanto dagli accertamenti condotti sulla pratica in oggetto non sono emersi errori od omissioni nell'applicazione della normativa vigente, tali da comportare conseguenze rilevanti sulla previsione urbanistica e, pertanto, le indagini e gli studi eseguiti risultano adeguati.

Si ricorda, infine, che tutte le prescrizioni fatte dal Geologo nella Relazione di Fattibilità di ciascun atto urbanistico sono parte integrante delle rispettive Norme di Attuazione.

IL DIRIGENTE
Ing. Alessandro Fignani

AF-PFM/pfm



COMUNE DI MASSA

Via Porta Fabbrica, 1, 54100 Massa – Tel. 0585.4901 – Fax 0585.41245
Codice fiscale 00181760455 – Partita Iva 00181760455
www.comune.massa.ms.it

Al Bacino Regionale Toscana Nord
c/o Ufficio Tecnico del Genio Civile
Via Democrazia 17
54100 Massa

E p.c. Ufficio Pianificazione Territoriale del Comune di Massa
SEDE

Oggetto: Risposta alla nota Prot. n° 0047280 del 09/10/2014 - PARERE in applicazione di: LR 1/2005 - Applicazione del Decreto P.G.R.T. 53/R/11-Norme PAI Bacino Toscana Nord in relazione a “Parziale variante al PRG finalizzata alla realizzazione degli interventi di recupero e riqualificazione in località Casette”, “Piano Attuativo di iniziativa sociale nella frazione di Casette”.

Visto il parere espresso di cui all’oggetto, con la presente si forniscono risposte ed integrazioni in merito ai punti divergenti rispetto alle originarie relazioni geologiche relative a Variante Urbanistica e Piano Attuativo e successive integrazioni fornite.

Pericolosità idraulica intervento R4: L’intervento R4 ricade nella cartografia presentata in II, ma l’istruttore ritiene che tale classificazione non del tutto corretta in base delle seguenti considerazioni:

- l’area ricade in G4 –PFME in quanto può essere interessata da fenomeni di debris flow anche a causa della sezione idraulica inadeguata della tombatura dell’impluvio morfologico (non demaniale), che ha inizio subito a monte del piazzale interessato dall’intervento di cui trattasi;

- visto l’assetto dei luoghi e la geometria della tombatura, sulla base delle informazioni presentate, non si può escludere che si possano avere allagamenti per $Tr < 30$.

Per questo motivo l’istruttore propone per l’areale R4 una perimetrazione in I4, PIME nel PAI, che potrà essere modificata sulla base di idonei studi e/o a seguito di intervento di adeguamento idraulico.

Fattibilità idraulica intervento R4: l’istruttore, viste le considerazioni che l’hanno indotto ad una modifica della pericolosità idraulica, ritiene opportuna la definizione di una classe di **fattibilità 3 - condizionata** all’esecuzione di uno specifico studio idrologico-idraulico e alla soluzione delle criticità idrauliche individuate, anche in considerazione del fatto che le acque esondate interessano la viabilità comunale che transita sul lato valle della R4.

Recependo suddette modifiche, il sottoscritto suggerisce di inserire l’alveo dell’impluvio morfologico non demaniale che attraversa l’intervento R4 in pericolosità idraulica I4 (pericolosità idraulica molto elevata ai sensi del P.A.I., Bacino Toscana Nord) a partire dall’attraversamento della sovrastante strada comunale denominata Via dei Pini fino alla

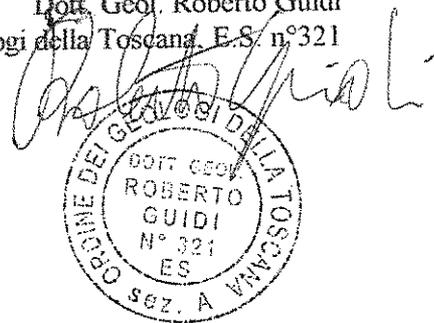
confluenza del corso d'acqua nel sottostante "Canale delle Casette", torrente demaniale (inserito nel P.I.T. , D.C.R.T. n°58 del 02/07/2014) il cui alveo è a sua volta da considerare in pericolosità idraulica molto elevata o I4.

Per quanto riguarda la fattibilità, alla luce delle modifiche suddette della pericolosità idraulica, si considera corretto l'inserimento dell'intervento R4 in fattibilità idraulica 3 – condizionata all'esecuzione di uno specifico studio idrologico-idraulico e alla soluzione delle criticità idrauliche individuate, anche in considerazione del fatto che le acque esondate interessano la viabilità comunale che transita sul lato valle dell'intervento R4.

Si allegano le relative cartografie modificate, per quanto riguarda la pericolosità idraulica e la fattibilità idraulica.

Il Funzionario Tecnico incaricato

Dott. Geol. Roberto Guidi
Iscritto all'Ordine dei Geologi della Toscana, E.S. n°321



Allegati:

- Tav.8 carta della pericolosità idraulica;
- Tav. 10 carta della fattibilità.

Tav. 8 - Carta delle aree a Pericolosità Idraulica
(Scala 1:2000)



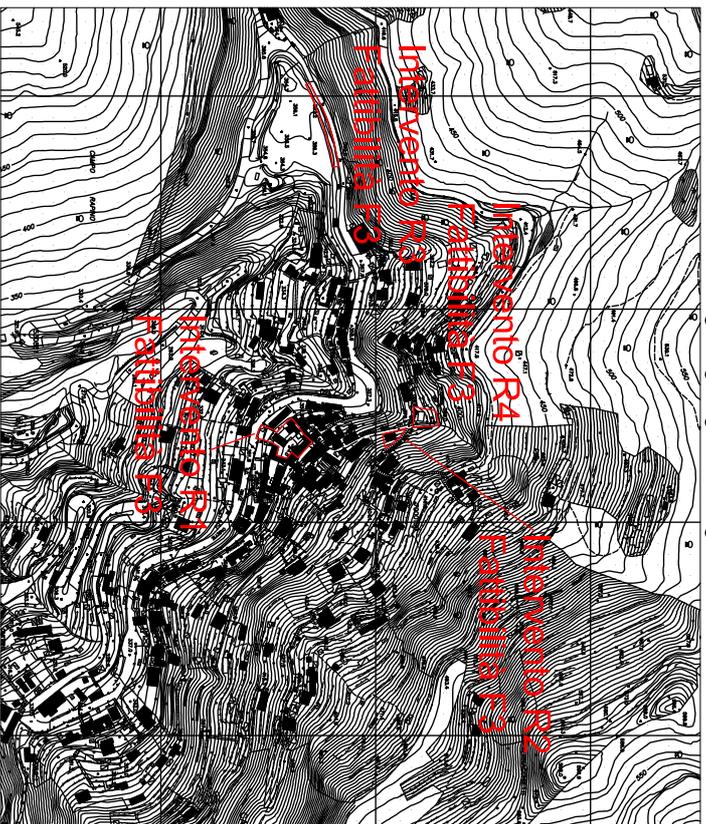
Classi di pericolosità idraulica (DPGR 53/R - 2011) ■ Pericolosità idraulica elevata (I3) ■ Aree d'indagine

■ Pericolosità idraulica molto elevata (I4) ■ Pericolosità idraulica media (I2)

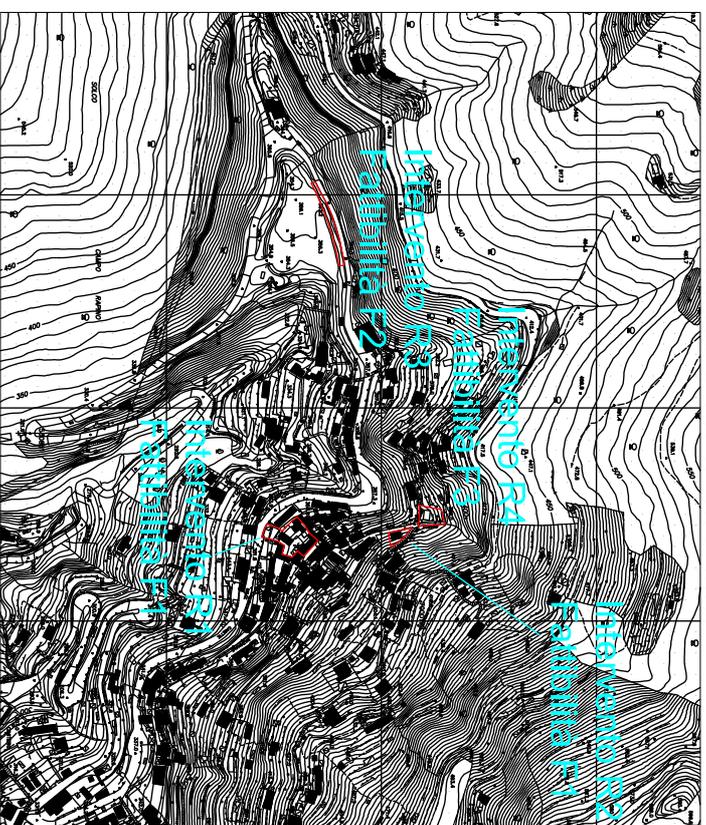
■ Pericolosità idraulica bassa (I1)

Tav.10 - Carta della fattibilità

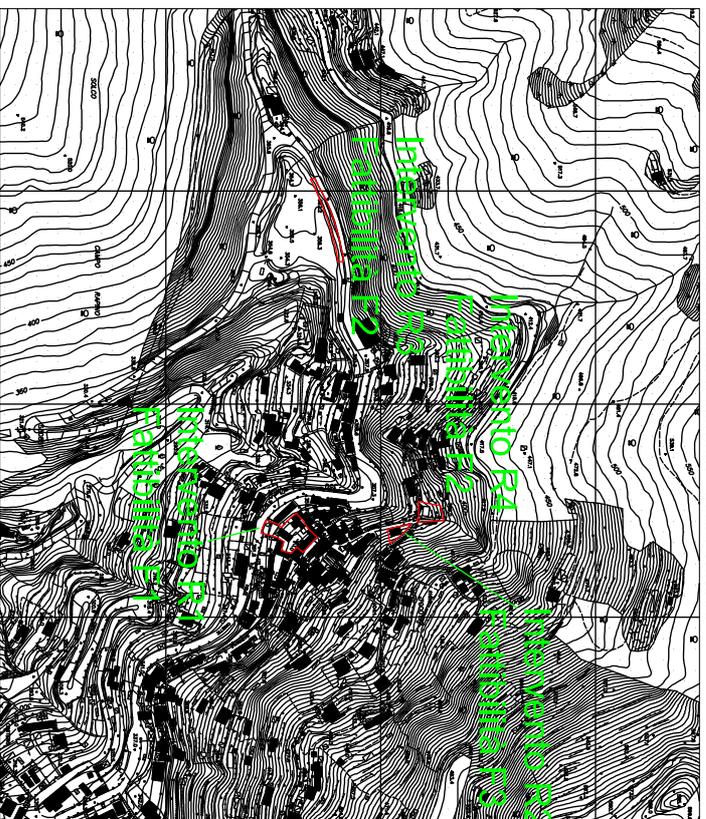
Carta della fattibilità geologico-geomorfologica - scala 1:5.000



Carta della fattibilità idraulica - scala 1:5.000



Carta della fattibilità sismica - scala 1:5.000



Aree oggetto di variante

Zimbra

silvano.vita@comune.massa.ms.it

Re: Variante e Piano Attuativo "Casette"

Da : roberto guidi <roberto.guidi@comune.massa.ms.it>

gio, 04 dic 2014, 12:37

Oggetto : Re: Variante e Piano Attuativo "Casette"**A :** Ticciati Venicio <venicio.ticciati@comune.massa.ms.it>**Cc :** sindaco <sindaco@comune.massa.ms.it>, vita silvano <silvano.vita@comune.massa.ms.it>, tonarelli lorenzo <lorenzo.tonarelli@comune.massa.ms.it>

La relazione sulla fattibilità della Variante al PRG di Casette, la relazione sulla fattibilità del relativo Piano Attuativo e le successive integrazioni presentate al Bacino Toscana Nord ottemperano alla cartografia vigente per il P.A.I. Bacino Toscana Nord (in cui la P.F.E. è stata estesa a tutte le aree definite come a pericolosità geomorfologica G3a e G3b per il Piano Strutturale vigente).

Viste le carte della Pericolosità Geologica eseguite dal Geol. Piccinini e depositate al G.C. come variante al quadro conoscitivo del Piano Strutturale, si riscontra per i lotti di intervento in oggetto che la Pericolosità non varia o è inferiore a quella definita dal P.A.I. Bacino Toscana Nord, per cui la valutazione della fattibilità eseguita e le prescrizioni date sono da ritenersi, cautelativamente, invariate.

Saluti,

Dott. Geol. Roberto GUIDI

COMUNE DI MASSA

Settore 6 "Lavori Pubblici, Servizi a Rete, Protezione Civile e Mobilità"

Servizio Protezione Civile e Salvaguardia Idrogeologica

Via Porta Fabbrica n°1

Tel. 0585-490556 Fax. 0585-490448 0585-41245

email: roberto.guidi@comune.massa.ms.it

Da: "Ticciati Venicio" <venicio.ticciati@comune.massa.ms.it>**A:** "sindaco" <sindaco@comune.massa.ms.it>**Cc:** "vita silvano" <silvano.vita@comune.massa.ms.it>, "roberto guidi" <roberto.guidi@comune.massa.ms.it>, "tonarelli lorenzo" <lorenzo.tonarelli@comune.massa.ms.it>**Inviato:** Venerdì, 28 novembre 2014 19:16:36**Oggetto:** Variante e Piano Attuativo "Casette"

Ti comunico che l'Ufficio ha terminato il lavoro di controllo e revisione documentale della Variante di Casette, dopo le integrazioni richieste dal Genio Civile e le modifiche introdotte conseguentemente dal geologo Guidi. Inoltre gli elaborati e le proposte di deliberazione sono stati adeguati nella forma ai disposti transitori di cui alla L.R.T. n°65 2014.

Al geologo Guidi, che legge per conoscenza, chiediamo (solo per completa sicurezza)se

la relazione geologica da lui in ultimo consegnataci è perfettamente aderente allo studio di Piccinini pervenutoci qualche giorno fa, su cui la stessa U.O. Protezione Civile ha dato parere favorevole e depositato mercoledì 25 us al G.C.

Se Guidi ci risponde subito, lunedì conto di inviarTi i due atti.

V. Ticciati



COMUNE DI MASSA

Via Porta Fabbrica, 1, 54100 Massa – Tel. 0585.4901 – Fax 0585.41245
Codice fiscale 00181760455 – Partita Iva 00181760455
www.comune.massa.ms.it

Presenza del geologo
Guidi' 3/12/2014 e meno

fu del. VITA
3/12/2014
Cofpa. c.c.

Spett.le Dott. Arch. Venicio Ticcianti
Dirigente
Ufficio Pianificazione Territoriale del Comune di Massa
SEDE

Oggetto: precisazioni richieste per pericolosità geomorfologica, studi di fattibilità Variante PRG edilizia popolare ERP Casette e contestuale sollecito pagamento.

In risposta alla Vs. Richiesta inviata via e-mail il giorno 28 novembre 2014 si evidenzia quanto segue:

La relazione sulla fattibilità della Variante al PRG di Casette, la relazione sulla fattibilità del relativo Piano Attuativo e le successive integrazioni presentate al Bacino Toscana Nord ottemperano alla cartografia vigente per il P.A.I. Bacino Toscana Nord (in cui la P.F.E. è stata estesa a tutte le aree definite come a pericolosità geomorfologica G3a e G3b per il Piano Strutturale vigente).

Viste le carte della Pericolosità Geologica eseguite dal Geol. Piccinini e depositate al G.C. come variante al quadro conoscitivo del Piano Strutturale, si riscontra per i lotti di intervento in oggetto che la Pericolosità non varia o è inferiore a quella definita dal P.A.I. Bacino Toscana Nord, per cui la valutazione della fattibilità eseguita e le prescrizioni date sono da ritenersi, cautelativamente, invariate.

Con la presente, da considerarsi come atto definitivo per quanto incaricato con Determinazione Dirigenziale n° 3050 del 07/08/2012, si coglie l'occasione per sollecitare il pagamento del corrispettivo dovuto, indicato in suddetta Determinazione, di cui si allega copia alla presente .

Cordiali saluti,

Il Funzionario Tecnico incaricato

Dott. Geol. Roberto GUIDI