

# Studio di Geologia GEODES

via Valmaira, 14  
55032 Castelnuovo Garfagnana (LU)  
tel / fax 0583 - 644096  
e.mail : geodes@inwind.it - geodes.studio@gmail.com

Provincia di Lucca  
Comune di Galliciano

PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO DI ANTICA  
FORMAZIONE DI PERPOLI  
*Legge Regionale n° 1/05*

INDAGINI GEOLOGICHE

Relazione tecnica

Allegati :

Inquadramento topografico in scala 1: 10.000

ELABORATI CARTOGRAFICI DI BASE

Carta geologica in scala 1:1.000  
Carta geomorfologica in scala 1:1.000  
Carta litotecnica in scala 1:1.000  
Carta delle pendenze in scala 1:1.000  
Carta degli effetti sismici locali in scala 1:1.000  
Carta della permeabilita' in scala 1:1.000

ELABORATI CARTOGRAFICI DI SINTESI

Carta della pericolosita' geomorfologica in scala 1:1.000  
Carta della fattibilita' geomorfologica in scala 1:1.000  
Carta della pericolosita' sismica in scala 1:1.000  
Carta della fattibilita' sismica in scala 1:1.000  
Carta della pericolosita' idraulica in scala 1:1.000  
Carta della fattibilita' idraulica in scala 1:1.000  
Carta della vulnerabilita' degli acquiferi in scala 1:1.000



dott.geol. Leonardo Moni

collaboratori : geom. Consuelo Adami

data: aprile 2007

File disegno : Disegni 2007 / Perpoli PR

File testo : Relazioni 2007 / Piano di Recupero PERPOLI

1. Premessa

2. Metodologia di indagine

*Inquadramento topografico* *in scala 1:10.000*

3. Elaborati cartografici di base

3.1. *Carta geologica* *in scala 1:1.000*

3.2. *Carta geomorfologica* *in scala 1:1.000*

3.3. *Carta litotecnica* *in scala 1:1.000*

3.4. *Carta delle pendenze* *in scala 1:1.000*

3.5. *Carta degli effetti sismici locali* *in scala 1:1.000*

3.6. *Carta della permeabilita'* *in scala 1:1.000*

4. Elaborati cartografici di sintesi

4.1. FRAGILITA' GEOMORFOLOGICA

4.1.1. *Carte della pericolosita' geomorfologica* *in scala 1:1.000*

4.2.1. *Carte della fattibilita' geomorfologica* *in scala 1:1.000*

4.2. FRAGILITA' SISMICA

4.2.1. *Carte della pericolosita' sismica* *in scala 1:1.000*

4.2.1. *Carte della fattibilita' sismica* *in scala 1:1.000*

4.3. FRAGILITA' IDRAULICA

4.3.1. *Carte della pericolosita' idraulica* *in scala 1:1.000*

4.3.2. *Carte della fattibilita' idraulica* *in scala 1:1.000*

4.3.3. *Carta della vulnerabilita' degli acquiferi* *in scala 1:1.000*

## 1.Premessa

Su incarico di *Coop. Città Futura società cooperativa a r.l.* sono state condotte indagini in frazione Perpoli del Comune di Galliciano, a supporto del Piano di Recupero relativo al centro urbano di antica formazione.

Le indagini di variante sono state condotte facendo riferimento alla vigente normativa, con particolare attenzione a :

Del.C.R. n.230 del 21 giugno 1994 - Provvedimenti sul rischio idraulico ai sensi degli artt.3 e 4 della L.R. 74/84 "Adozione di prescrizioni e vincoli. Approvazione di direttive"

Del.C.R.n.12 del 25.01.2000 "Piano di Indirizzo territoriale" ed in particolare  
Del.G.R. n.868 del 07.08.2000 "Misure di salvaguardia del P.I.T.. Indirizzi per l'applicazione (art.11 L.R. 5/95)" , ex Del.C.R.n.230 del 21.06.1994

Del C.P. n.189 del 13.12.2000 "Piano Territoriale di Coordinamento"

Piano di Bacino – Stralcio "*Assetto Idrogeologico*" ( P.A.I. ), approvato con Del CRT n.20 del 01.02.2005

Del 20 ottobre 2003 n.1030 – Approvazione delle "Istruzioni Tecniche per il deposito presso gli URTT delle indagini geologico tecniche e per i relativi controlli in attuazione dell'art.32 della L.R. n.5/95, a sostituzione della deliberazione di G.R. 11.03.1996 n.304 .

L.R. 03.01.2005 – Norme per il governo del territorio

Si e' preso atto che :

il Comune di Galliciano e' classificato sismico e rientra in 2<sup>a</sup> categoria nazionale (Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20.03.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive integrazioni e modifiche);  
anche sulla base delle indicazioni VEL (Valutazione Effetti Locali – Regione Toscana), sono state valutate tutte quelle condizioni geologiche e morfologiche che possono produrre alterazioni importanti della risposta sismica locale ( sia quelle che producono amplificazioni della risposta sismica senza deformazioni permanenti del suolo, sia quelle nelle quali l'anomalia sismica e' appunto rappresentata da una deformazione permanente quale l'attivazione o la riattivazione di movimenti franosi e/o lo sviluppo di cedimenti e cedimenti differenziali);

l'area in esame non rientra negli ambiti di protezione e tutela di corsi d'acqua, cosi' come individuati e definiti dalla Del.G.R. n.868 del 07.08.2000, ex Del.C.R.n.230 del 21.06.1994.

## **2. Metodologia di indagine**

Lo studio si è articolato attraverso la preliminare acquisizione dei dati forniti dalla bibliografia esistente, con particolare riferimento a :

Carta geologica d'Italia - Foglio 96 "Massa"  
scala 1:100.000 (autori vari)

Carta geologica d'Italia - Foglio 97 "S.Marcello Pistoiese"  
scala 1:100.000 (autori vari)

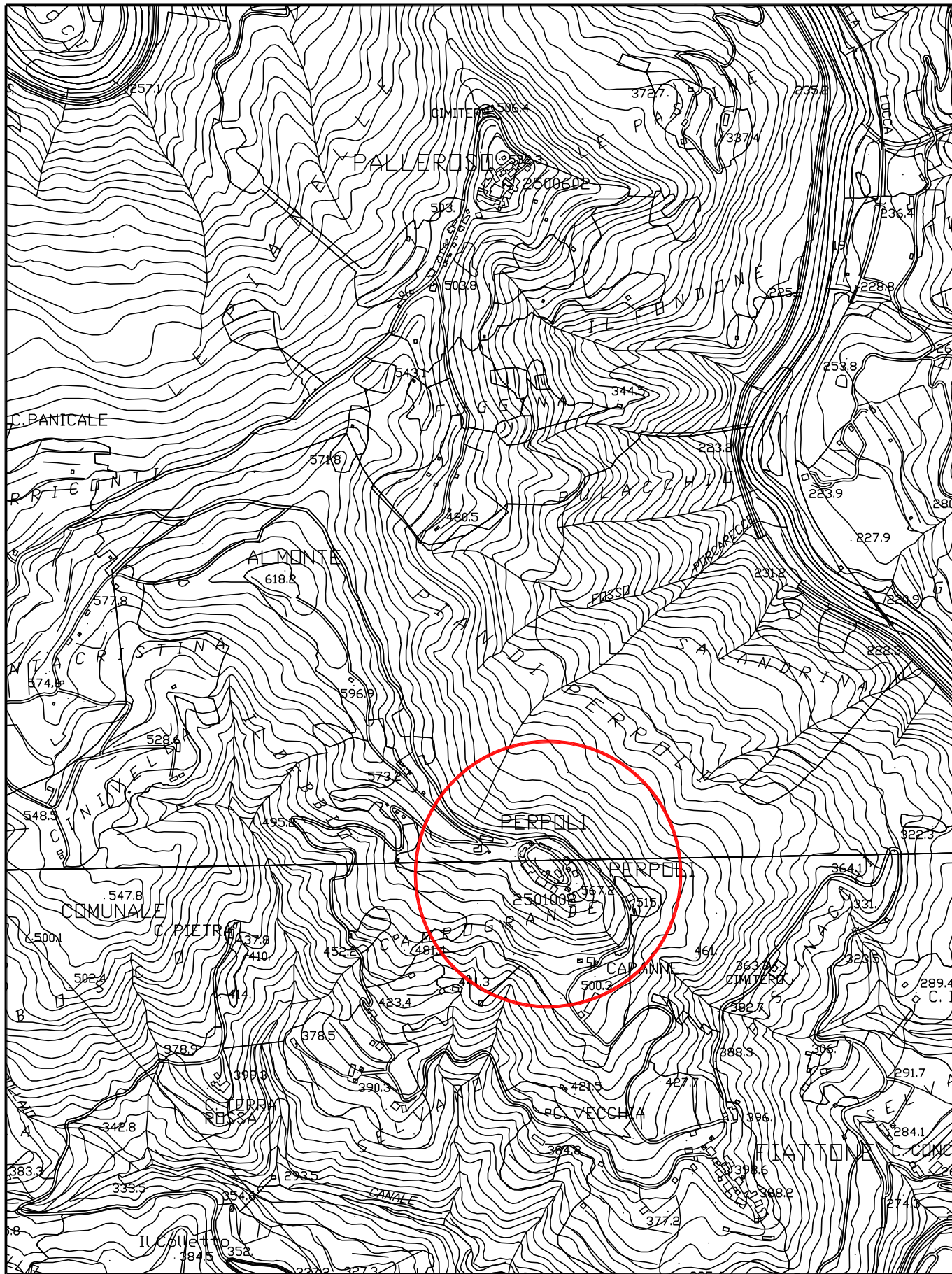
Carta geologica della Garfagnana e della Media Valle del Serchio (Lucca)  
Carta della franosità in Garfagnana e nella Media Valle del Serchio (Lucca)  
elemento n.250104 "Cascio" in scala 1:10.000  
(R.Nardi, A.Puccinelli, G.D'Amato Avanzi)

Carta geologica della Garfagnana e della Media Valle del Serchio (Lucca)  
Carta della franosità in Garfagnana e nella Media Valle del Serchio (Lucca)  
elemento n.250063 "Ceserana" in scala 1:10.000  
(R.Nardi, A.Pochini, A.Puccinelli )

Carta della franosità del Bacino del Fiume Serchio  
Tavola 7 (Fosciandora / Castelvecchio Pascoli / Cascio / Ceserana) in scala 1:10.000  
Autorità di Bacino

Elaborati cartografici allegati agli Strumenti Urbanistici vigenti

I dati bibliografici sono stati verificati attraverso un'accurato e diretto rilevamento di campagna, con esame di affioramenti naturali e tagli antropici presenti nell'immediato intorno del sito di più' specifico interesse.



INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO in scala 1:10000

### **3.Elaborati cartografici di base**

La normativa prevede la realizzazione di elaborati grafici di base che sintetizzino l'insieme delle informazioni e dei dati raccolti.

Per una migliore leggibilità del prodotto finale si è ritenuto opportuno utilizzare basi topografiche in scala 1:1.000 .

#### **3.1.Carta geologica in scala 1:1.000**

Rappresenta la sintesi dei dati acquisiti durante il rilevamento di campagna; in essa sono riportate, con opportuna simbologia grafica, le formazioni geologiche individuate .

Nell'area cartografata si rilevano :

#### **QUATERNARIO**

##### **Frane quiescenti**

**Detriti e terreni di copertura (dt)** – Si tratta in dei prodotti di alterazione e disfacimento dei materiali che costituiscono il rilievo; il detrito, cartografato solo ove presente in spessori di maggiore consistenza, appare costituito da frammenti e blocchi litoidi, parzialmente alterati, in matrice di limi e limi sabbiosi; il passaggio alla roccia del substrato avviene in maniera assai brusca.

*età: Olocene*

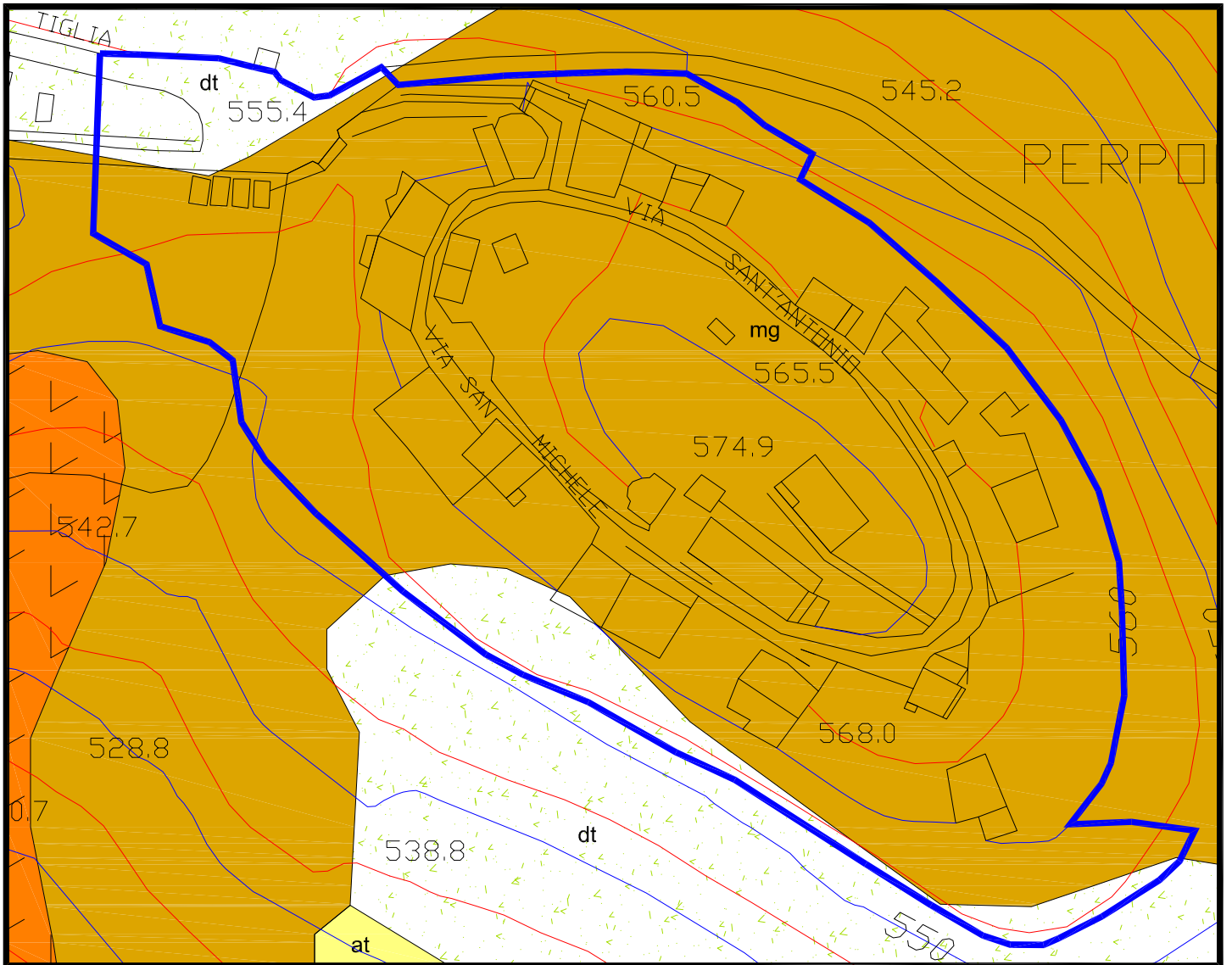
##### **Antiche spianate morfologiche di origine fluviale (at)**

*età: Pleistocene medio/superiore - Olocene*




#### **SUCCESSIONE TOSCANA**

**Arenaria "macigno" (mg)** - Si tratta di arenarie quarzoso feldspatiche grigio piombo (marroncine quando alterate), alternate a più sottili livelli siltitici ed argillitici scuri (deposito turbiditico); nella zona l' ammasso mostra una diffusa e pervasiva fratturazione che ha favorito l'alterazione della roccia, almeno nella sua porzione più superficiale; dove osservato il materiale litoide risulta interessato da fratturazione poco distanziata e pervasiva, con discontinuità poco aperte, talora colmate da materiali fini limo sabbiosi.



*età' : Oligocene superiore – Miocene inferiore*



QUATERNARIO

-  Frane quiescenti
-  Detriti e terreni di copertura (dt)  
età: Olocene
-  Spianate morfologiche di origine fluviale (at)  
età: Pleistocene medio/superiore (?) - Olocene

SUCCESSIONE TOSCANA NON METAMORFICA

-  Arenaria "macigno": Arenarie quarzoso feldspatico micacee, con intercalazioni argillitiche e siltitiche; nella parte basale calcareniti gradate (mg);  
età: Oligocene superiore - Miocene inferiore
-  Limite Piano di Recupero



### **3.2. Carta geomorfologica in scala 1:1.000**

In questa carta sono evidenziati tutti gli elementi geomorfologici che caratterizzano il territorio.

La cartografia tematica e la relativa legenda sono state realizzate sulla base delle prescrizioni di PTC, integrate attraverso l'utilizzo delle indicazioni VEL (Valutazione Effetti Locali – Istruzioni tecniche per le indagini geologico-tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alla valutazione degli effetti sismici locali nei comuni classificati sismici della Toscana – Legenda per la cartografia geomorfologica, *modificata e semplificata*).

Gli elementi riconosciuti ed evidenziati, inseriti in classi tematiche, sono stati suddivisi, quando possibile, sulla base del loro grado di attività:

- attivi: processi in atto al momento del rilevamento e/o ricorrenti, per evidenze di campagna o testimonianze raccolte, con frequenza stagionale.
- quiescenti: processi verificatisi nell'attuale sistema morfoclimatico e suscettibili di riattivazione con frequenza pluriennale (non determinabile) per cause naturali o per interferenze antropiche.
- inattivi: processi innescatisi e sviluppatasi in condizioni morfoclimatiche diverse da quelle attuali o processi non più riattivabili per esaurita capacità evolutiva (resi inattivi per cause naturali e/o antropiche).

#### **FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE**

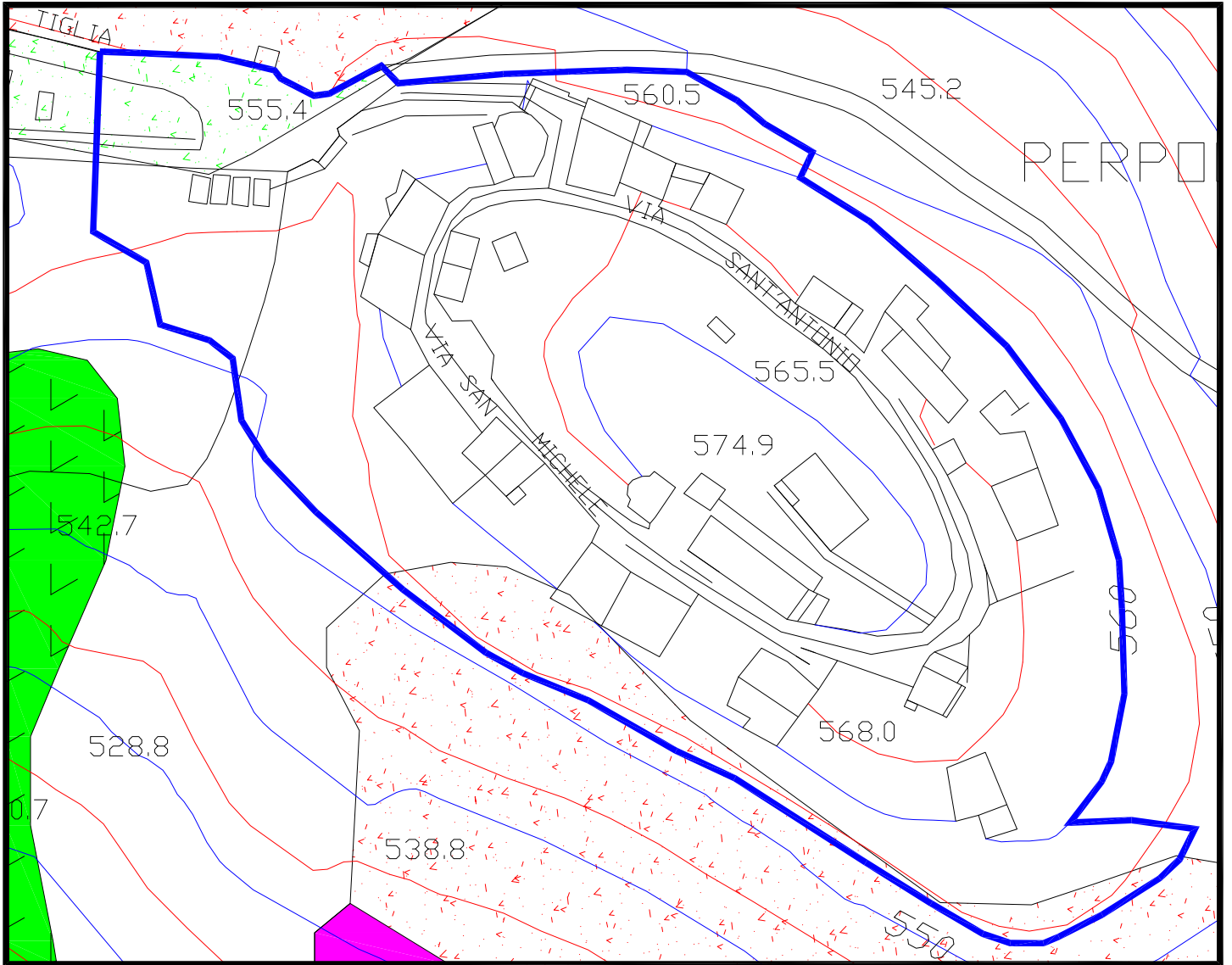
*Dissesti per scorrimento rototraslazionale (attivi, quiescenti, bonificati)*

Individuato nell'area cartografata, ma non interferente con il nucleo urbano, un vasto dissesto per scorrimento rototraslazionale quiescente, attualmente privo di indizi di riattivazione.

#### **FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI**

*Ripiani di erosione fluviale (attivi, quiescenti, inattivi)*

Quello individuato a valle del nucleo urbano viene classificato come inattivo perché ormai non più interferente con i deflussi in alveo che lo hanno in passato generato.



FORME , PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE

	attivi	quiescenti
Dissesti per scorrimento rototraslazionale		
Detriti e coni detritici		

FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI

	attivi	quiescenti	inattivi
Ripiani di erosione fluviale			

Limite Piano di Recupero

### **3.3. Carta litotecnica in scala 1:1.000**

Negli elaborati proposti, i diversi materiali (terreni e rocce) vengono accorpati sulla base delle loro caratteristiche litotecniche, indipendentemente dai loro rapporti stratigrafici e dalla loro attribuzione geologica.

Nell'inserimento dei materiali nelle diverse classi si è tenuto conto di dati raccolti in fase di rilevamento (litologia, grado di fratturazione, presenza e frequenza di stratificazione e/o di interstrati di altra natura, grado di alterazione, grado di addensamento, grado di cementazione).

La classificazione proposta fa riferimento, con opportune modifiche ed adeguamenti, alla suddivisione riportata in Delibera Consiglio Regione Toscana n.94 del 12.02.1985 ( *L.R. 17 aprile 1984 n.21 - Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. Direttiva "Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica"* ), che individua :

- SUCCESSIONI CONGLOMERATICHE ( O GHIAIOSE ), SABBIOSE, ARGILLOSE
- SUCCESSIONI CON ALTERNANZE DI LITOTIPI LAPIDEI ED ARGILLITICI
- SUCCESSIONI LAPIDEE

Nell'area cartografata si individuano :

#### **MATERIALI COINVOLTI IN DISSESTO**

##### **Aree di frana quiescente**

#### **SUCCESSIONI CONGLOMERATICHE ( O GHIAIOSE ), SABBIOSE, ARGILLOSE**

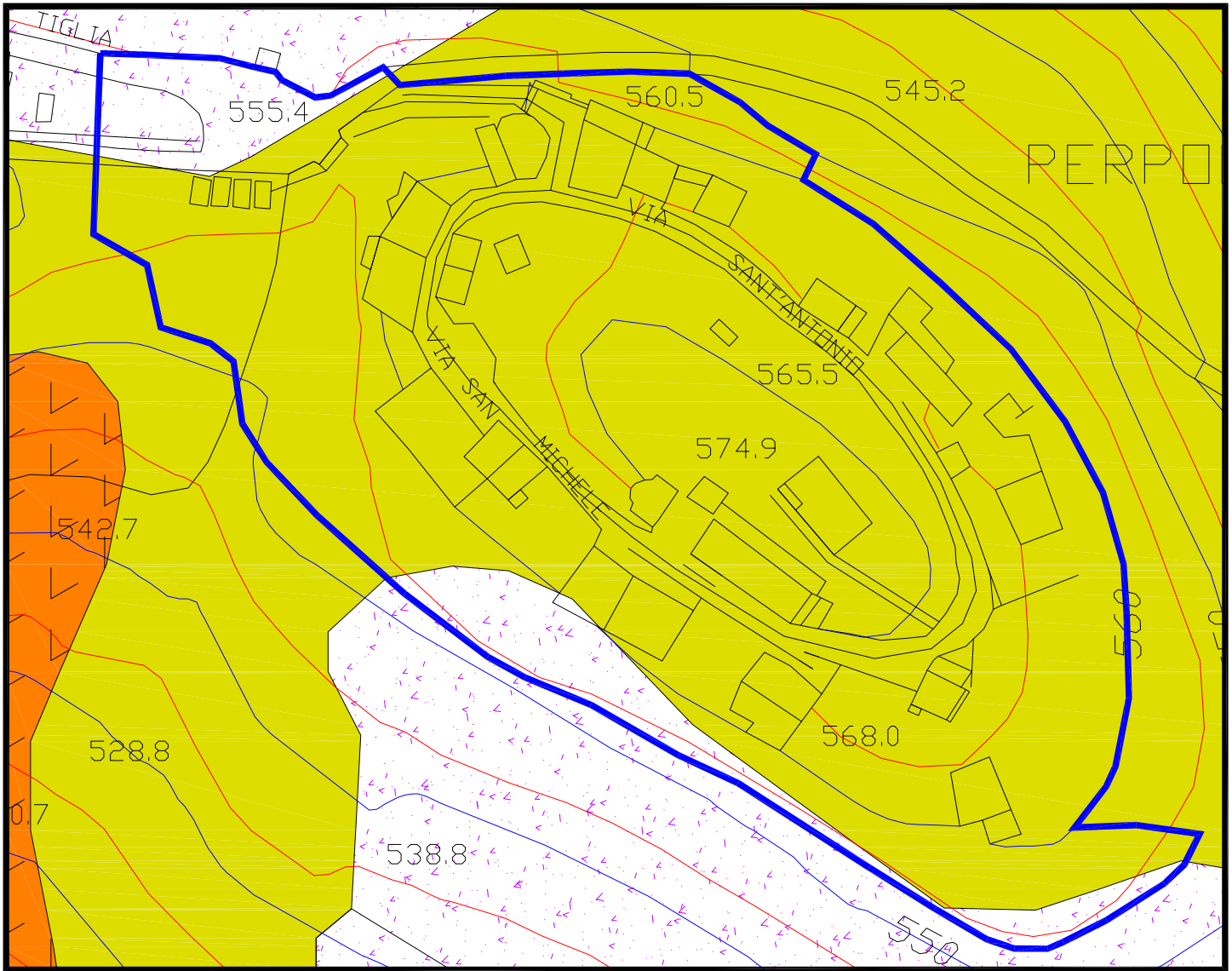
**Materiali prevalentemente incoerenti, generalmente grossolani, di origine detritica**

*Frammenti centimetrico decimetrici spigolosi, con meno diffusi elementi di maggiori dimensioni, in matrice di sabbie e sabbie limose; deposito da poco a mediamente addensato (corrispondono ai depositi detritici di versante).*


#### **SUCCESSIONI LAPIDEE**

**Litotipi prevalentemente arenacei, stratificati (strutturalmente ordinati)**

*Litotipi prevalentemente arenacei, strutturalmente ordinati, in strati centimetrico / decimetrici e bancate metriche, diffusamente fratturati, con intercalazioni siltitico argillitiche da fissili a sottilmente stratificate (corrispondono ai materiali dell'arenaria "macigno")*




**MATERIALI COINVOLTI IN DISSESTO**

 Frane quiescenti


**SUCCESSIONI CONGLOMERATICHE (O GHIAIOSE), SABBIOSE, ARGILLOSE**

**Materiali prevalentemente incoerenti, generalmente grossolani, di origine detritica**

 Frammenti centimetrico decimetrici spigolosi, con meno diffusi massi di maggiori dimensioni, in matrice di sabbie e sabbie limose; deposito da poco a mediamente addensato

**SUCCESSIONI LAPIDEE**

**Litotipi prevalentemente arenacei, stratificati (strutturalmente ordinati)**

 Litotipi prevalentemente arenacei, strutturalmente ordinati, in strati centimetrico/decimetrici e bancate metriche, diffusamente fratturati, con intercalazioni siltitico argillitiche da fissili a sottilmente stratificate

 Limite Piano di Recupero

### **3.4. Carta delle pendenze in scala 1:1.000**

Sono state differenziate le seguenti classi di acclività sul versante :

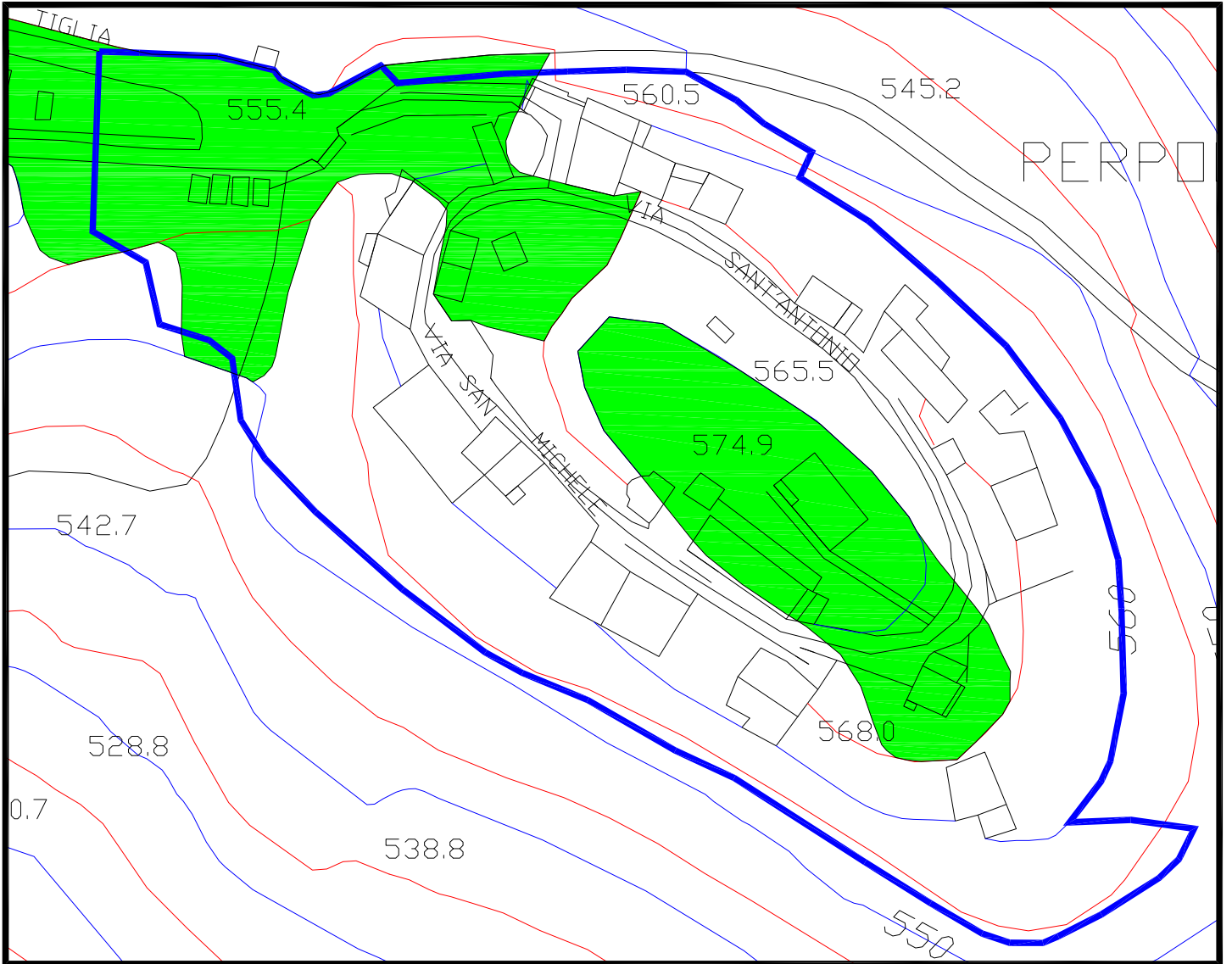
Classe 1<sup>^</sup> - pendenza < 15%

Classe 2<sup>^</sup> - pendenza compresa fra il 15% ed il 25%

Classe 3<sup>^</sup> - pendenza > 25%

Cio' per l'importanza che le soglie utilizzate (15% e 25%) assumono, in presenza od assenza di falda, nella delimitazione delle aree soggette ad "instabilità dinamica per fenomeni franosi" nei comuni classificati sismici.

CARTA DELLE PENDENZE in scala 1:1000



CLASSE 0 - 15%



CLASSE 15 - 25%



CLASSE 25 - 100%



Limite Piano di Recupero

### 3.5. Carta degli effetti sismici locali in scala 1:1.000

Nella realizzazione dello studio si è tenuto conto, per una valutazione delle possibili problematiche connesse con il verificarsi di eventi tellurici, che il Comune di Galliciano è classificato sismico e rientra in 2<sup>a</sup> categoria nazionale (Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20.03.2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive integrazioni e modifiche);

Sono state individuate e cartografate, ove presenti, sulla base delle prescrizioni di PTC e sulla base delle indicazioni VEL (Valutazione Effetti Locali), tutte quelle condizioni geologiche e morfologiche che possono produrre alterazioni importanti della risposta sismica locale (sia quelle che producono amplificazioni della risposta sismica senza deformazioni permanenti del suolo, sia quelle nelle quali l'anomalia sismica è appunto rappresentata da una deformazione permanente, quale l'attivazione o la riattivazione di movimenti franosi e/o lo sviluppo di cedimenti e cedimenti differenziali).

In particolare sono state delimitate:

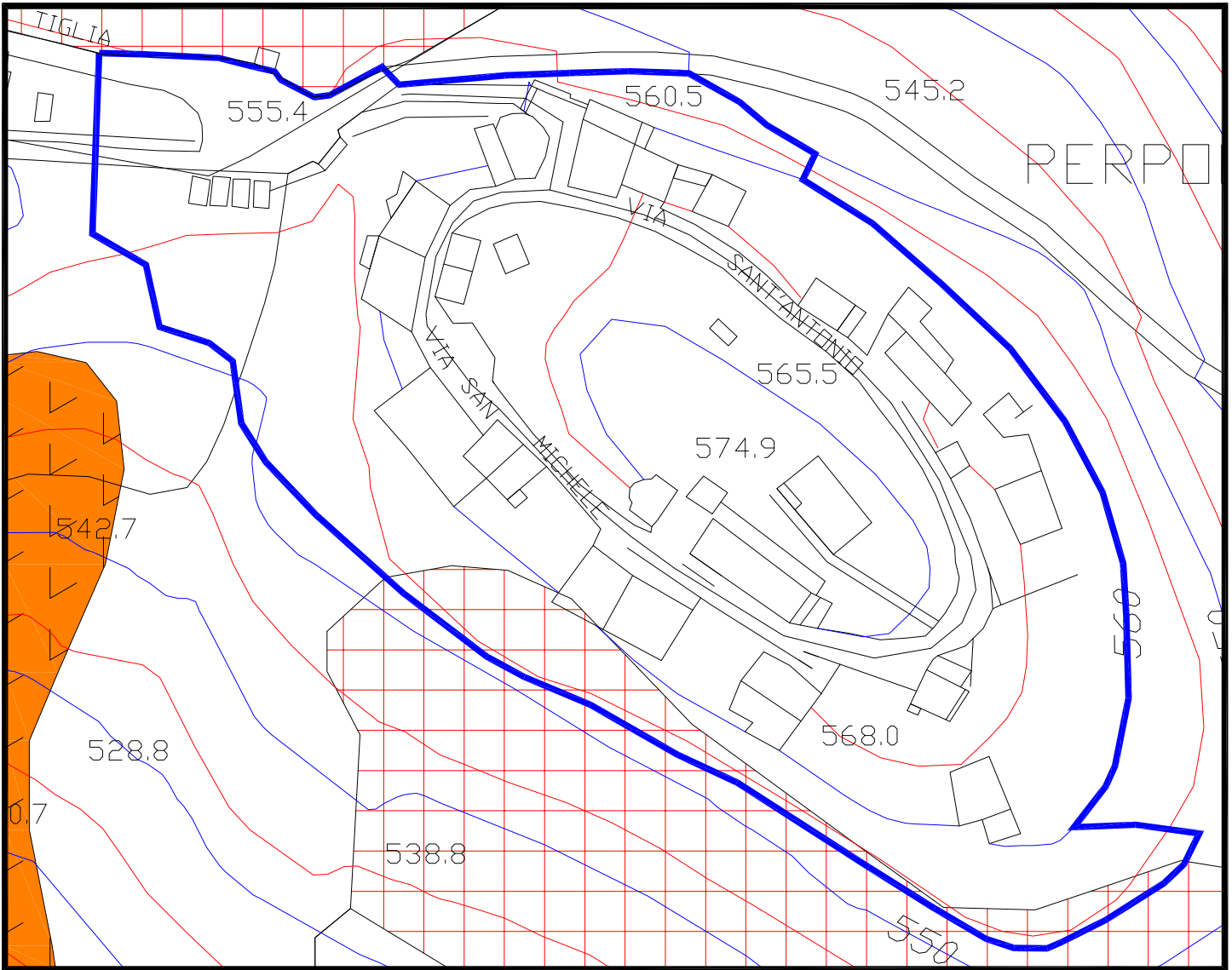
le aree in cui è ipotizzabile lo sviluppo di processi di instabilità dinamica per fenomeni franosi

coincidono con le frane quiescenti e con i depositi detritici acclivi,

le aree in cui non è ipotizzabile l'insorgere, sotto urto sismico, di processi di instabilità dinamica (per cedimento, per liquefazione, per frana) e/o lo sviluppo di fenomeni di amplificazione locale (per effetti morfologici e/o litologici)

coincidono sostanzialmente con le aree di affioramento / subaffioramento dei materiali litoidi arenacei; all'interno di tali aree ricade interamente il nucleo urbano.

CARTA DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI in scala 1:1000



**Aree in cui è ipotizzabile lo sviluppo di processi di instabilità dinamica per fenomeni franosi**



Frane quiescenti



Depositi detritici acclivi



**Aree in cui non è ipotizzabile l' innesco di processi di instabilità dinamica e/o lo sviluppo di fenomeni di amplificazione per effetti morfologici e/o litologici**



Limite Piano di Recupero



### **3.6. Carta della permeabilità in scala 1:1.000**

Sulla base delle condizioni litologiche, stratigrafiche, giaciture, di fratturazione, tessiture, di addensamento e di cementazione dei diversi litotipi e dei diversi terreni, sono state definite le caratteristiche di permeabilità degli stessi, secondo il seguente schema :

#### **LITOTIPI PERMEABILI PER POROSITA' (permeabilità primaria)**

Permeabilità media : depositi a granulometria mista, in matrice sabbioso limosa, talora debolmente argillosa, parzialmente / mediamente addensati; in questa classe sono inseriti i depositi detritici di versante

#### **LITOTIPI PERMEABILI PER FRATTURAZIONE (permeabilità secondaria)**

Permeabilità media: litotipi prevalentemente arenacei, diffusamente fratturati, con interstrati argillitici e marnosi; in questa classe viene inserita l'arenaria "macigno"

All'interno di ogni areale di affioramento di materiale di determinata permeabilità vengono comunque evidenziate le aree di dissesto (attivo, quiescente, bonificato), con sovrassegno del colore proprio della prevalente permeabilità di substrato; ciò ad indicare una seppur lieve possibile locale variazione del grado di permeabilità, legata allo scompaginamento che i materiali coinvolti in dissesto possono aver subito (il dato è puramente indicativo e qualitativo e dovrà, in caso di intervento diretto sul sito, essere specificatamente analizzato).



**Litotipi permeabili per porosità (permeabilità primaria)**

**Permeabilità media:** Depositi a granulometria mista, in matrice sabbioso limosa talora debolmente argillosa, mediamente addensati, talora debolmente cementati/cementati

- aree non coinvolte in dissesto
- aree interessate da dissesto quiescente

**Litotipi permeabili per fratturazione (permeabilità secondaria)**

**Permeabilità media :** Litotipi prevalentemente arenacei, diffusamente fratturati,interessati da carsismo mediamente diffuso, con interstrati argillitici e marnosi

- aree non coinvolte in dissesto
- aree interessate da dissesto quiescente

Limite Piano di Recupero

## **4.Elaborati cartografici di sintesi**

Attraverso la sintesi dei dati ricavabili dalla elaborazione congiunta degli elaborati cartografici di base sono state realizzate le carte di sintesi della pericolosità e della fattibilità .

Nell' area di interesse, sulla base dei dati per essa individuati, si è giunti ad una definizione di pericolosità e di fattibilità relativamente ai seguenti tematismi (che assumono una particolare rilevanza per lo specifico territorio comunale) :

### **FRAGILITA' GEOMORFOLOGICA**

#### **FRAGILITA' SISMICA**

#### **FRAGILITA' IDRAULICA**

### **4.1.Fragilità geomorfologica**

#### **4.1.1.Carta della pericolosità geomorfologica**

La carta della pericolosità geomorfologica rappresenta la sintesi di tutti i dati di carattere prevalentemente geologico, geomorfologico, litologico, strutturale, geomeccanico, di acclività , individuati attraverso le analisi di base.

L'insieme di tali dati concorre, nel suo complesso, alla definizione degli elementi di "debolezza", in atto o potenziali, presenti sul territorio.

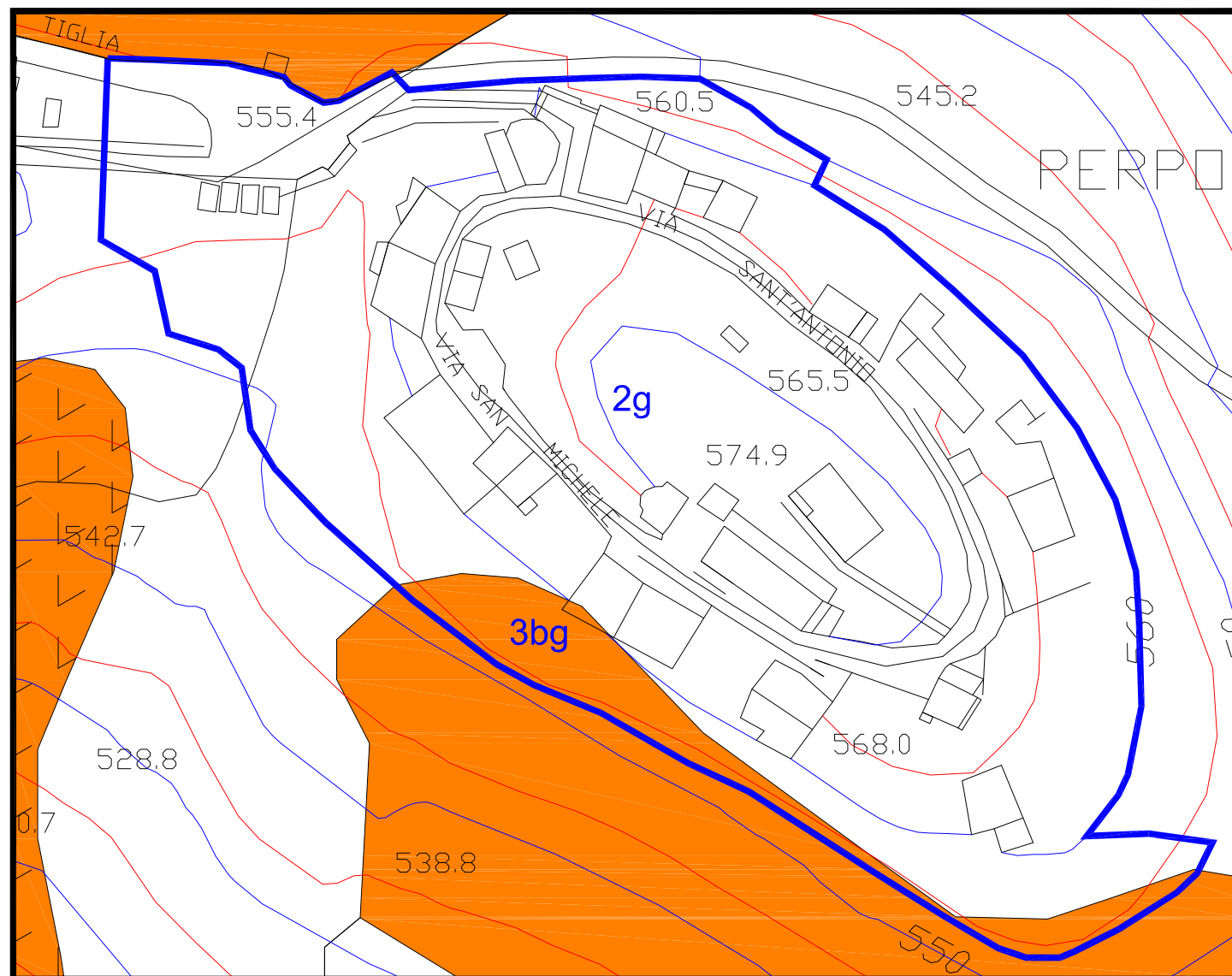
La debolezza geomorfologica del territorio montano, in cui ricade anche il nucleo urbano oggetto di Piano di Recupero, è essenzialmente relativa allo sviluppo di problematiche di tipo gravitativo, connesse con l'esistenza o con il possibile innesco di fenomeni di dissesto concentrato (in varia tipologia) e con l'esistenza o con il possibile innesco di processi di degrado diffuso su areali più vasti del rilievo.






La debolezza geomorfologica del territorio di fondovalle, nel caso in esame non presente, è maggiormente legata alla natura dei materiali, talora sciolti, generalmente da mediamente a ben addensati, che costituiscono i principali depositi alluvionali, attuali e recenti, presenti sui fondovalle stessi. Le problematiche di tipo geotecnico non assumono valenza particolare, soprattutto tendo conto della non edificabilità dei depositi fluviali attuali, chiaramente soggetti a fenomeni di rimobilizzazione ed all'innesco di processi di cedimento.

Del fattore geotecnico si è tenuto debito conto inserendo, fra i caratteri descrittivi di ogni singola classe di pericolosità indicati in PTC, gli ulteriori elementi limitativi riportati in corsivo nella tabella sottostante.

<b>Classe</b>	<b>Pericolosità</b>	<b>Caratteri</b>
1g	irrilevante	Aree con assenza sia di forme e processi geomorfologici attivi o quiescenti, sia di fattori geolitologici e/o morfologici predisponenti l'attivazione di processi morfo evolutivi
2g	bassa	Aree con assenza di forme e processi geomorfologici attivi o quiescenti per i quali siano al massimo prevedibili, sulla base di valutazioni geologiche, litotecniche, clivometriche, limitati processi di degrado superficiale, riconoscibili e neutralizzabili a livello di intervento diretto. Frane inattive, per cause naturali o artificiali, di modeste dimensioni.
3ag	medio – bassa	Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali non si possono escludere riattivazioni o attivazioni di movimenti di massa di complessiva bassa intensità (per velocità, dimensioni ed energia). Frane inattive, per cause naturali o artificiali, di medie o grandi dimensioni. <i>Aree di affioramento di depositi, generalmente granulari, suscettibili per tessitura, composizione litologica e grado di addensamento, di subire deboli fenomeni di cedimento e cedimento differenziale.</i>
3bg	medio – alta	Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali sono prevedibili riattivazioni o attivazioni di movimenti di massa di media intensità. Aree prive di forme e degli indicatori di cui sopra ma nelle quali la presenza di particolari caratteri litologici, giaciture e clivometrici non esclude la possibilità di attivazione di movimenti di massa di media – elevata intensità.
4g	elevata	Aree interessate da frane attive. Aree interessate da diffusi fenomeni di degrado attivo (movimenti di massa o erosioni) di qualsiasi intensità. Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali sono prevedibili attivazioni o riattivazioni di movimenti di massa di elevata intensità. <i>Aree di affioramento di depositi, generalmente granulari, suscettibili per tessitura, composizione litologica e grado di addensamento, di subire significativi fenomeni di cedimento e cedimento differenziale.</i>

L'area di Piano di Recupero ricade quasi completamente in classe di pericolosità geomorfologica 2g; solo nella porzione meridionale dell'abitato la presenza di coltri detritiche acclivi impone l'inserimento di fasce non estese di territorio in classe 3bg.



	1g	IRRILEVANTE	Aree con assenza sia di forme e processi geomorfologici attivi o quiescenti, sia di fattori geolitologici e/o morfologici predisponenti l'attivazione di processi morfo-evolutivi
	2g	BASSA	Aree con assenza di forme e processi geomorfologici attivi o quiescenti per i quali sono al massimo prevedibili, sulla base di valutazioni geologiche, litotecniche e clivometriche, limitati processi di degrado superficiale riconoscibili e neutralizzabili a livello di intervento diretto. Frane inattive, per cause naturali o artificiali, di modeste dimensioni
	3ag	MEDIO - BASSA	Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali non si possono escludere riattivazioni o attivazioni di movimenti di massa di complessiva bassa intensità (per velocità, dimensioni ed energia). Frane inattive, per cause naturali o artificiali, di medie o grandi dimensioni.
	3bg	MEDIO - ALTA	Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali sono prevedibili attivazioni o riattivazioni di movimenti di massa di media intensità. Aree prive delle forme e degli indicatori di cui sopra ma nelle quali la presenza di particolari caratteri litologici, giacaturali e clivometrici non esclude la possibilità di attivazione di movimenti di massa di media-elevata intensità Aree di affioramento di depositi, generalmente granulari, suscettibili, per tessitura, composizione litologica e grado di addensamento, di subire deboli fenomeni di cedimento e cedimento differenziale
	4g	ELEVATA	Aree interessate da frane attive. Aree interessate da diffusi fenomeni di degrado attivo (movimenti di massa o erosioni) di qualsiasi intensità. Aree interessate da frane quiescenti e/o da indicatori geomorfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni) nelle quali sono prevedibili attivazioni o riattivazioni di movimenti di massa di elevata intensità. Aree di affioramento di depositi, generalmente granulari, suscettibili, per tessitura, composizione litologica e grado di addensamento, di subire significativi fenomeni di cedimento e cedimento differenziale

 Limite Piano di Recupero

#### **4.1.2. Carta della fattibilità geomorfologica**

Sulla base del grado di esposizione attribuito all'area di Piano di Recupero :

**ESPOSIZIONE ALTA** - Componenti territoriali adibibili ad utilizzazioni comportanti elevata densità di presenza continuativa o temporanea di persone: territorio urbano nel suo complesso (comprese le aree ad organizzazione morfologica specialistica per la produzione e/o l'erogazione di beni o servizi); consistenti strutture insediative extraurbane abitative, per la produzione e/o l'erogazione di beni o servizi (attività produttive agro-industriali, manifatture, medie e grandi strutture di vendita, centri commerciali, attività ricettive, strutture per l'istruzione, culturali, ricreative, religiose, sanitarie ed assistenziali, cimiteriali); mobilità ferroviaria e meccanizzata in elementi di viabilità sovralocale oppure locale ma di interesse strategico; attrezzature tecnologiche a rete e puntuali di rilevanza sovralocale, e simili.

per la stessa area di Piano di Recupero (sulla base delle indicazioni e prescrizioni di Piano Territoriale di Coordinamento Provincia di Lucca) valgono le seguenti attribuzioni di fattibilità :

per le aree a pericolosità geomorfologica 2g si ha fattibilità geomorfologica 2gg

Fattibilità geomorfologica 2gg – Nessuna limitazione. Indagini di approfondimento, estese all' "ambito geomorfologico significativo" , richieste soltanto nel caso di intervento diretto. Nel caso di interventi destabilizzanti su frana inattiva le indagini devono contenere verifiche di stabilità comprovanti la esistenza, o il raggiungimento con opportune opere di sostegno e/o bonifica, di adeguati coefficienti di sicurezza.

per le aree a pericolosità geomorfologica 3bg si ha fattibilità geomorfologica 4g

Fattibilità geomorfologica 4g – Forti limitazioni. Qualsiasi previsione urbanistica che comporti aumento di rischio rispetto all'esistente realizzato e' consentita soltanto se supportata, nel Regolamento Urbanistico comunale, da :

- 1) studi e verifiche finalizzate alla piena comprensione dei fenomeni di instabilità
- 2) progetto degli interventi per la mitigazione del rischio stesso

In riferimento a quanto riportato ai precedenti punti 1) e 2) si rimanda all'allegato alla presente relazione in cui vengono illustrati :

- a) i risultati di prova penetrometrica eseguita nello spessore detritico acclive presente nell'area a fattibilità geomorfologica 4g; attraverso tale prova vengono individuati l'assetto stratigrafico della pendice e le caratteristiche locali dei materiali,
- b) verifiche di stabilità della pendice comprovanti la complessiva stabilità della stessa, sia in condizioni statiche che in condizioni dinamiche.

Per gli interventi attuabili nell'area a fattibilità geomorfologica 4g, così come previsti e concessi in normativa di Piano di Recupero, si prescrive :

le strutture di fondazione dei nuovi manufatti dovranno superare gli orizzonti agrari e detritici superficiali maggiormente alterati ed allentati, attestandosi sui materiali piu' profondi piu' integri e compatti,

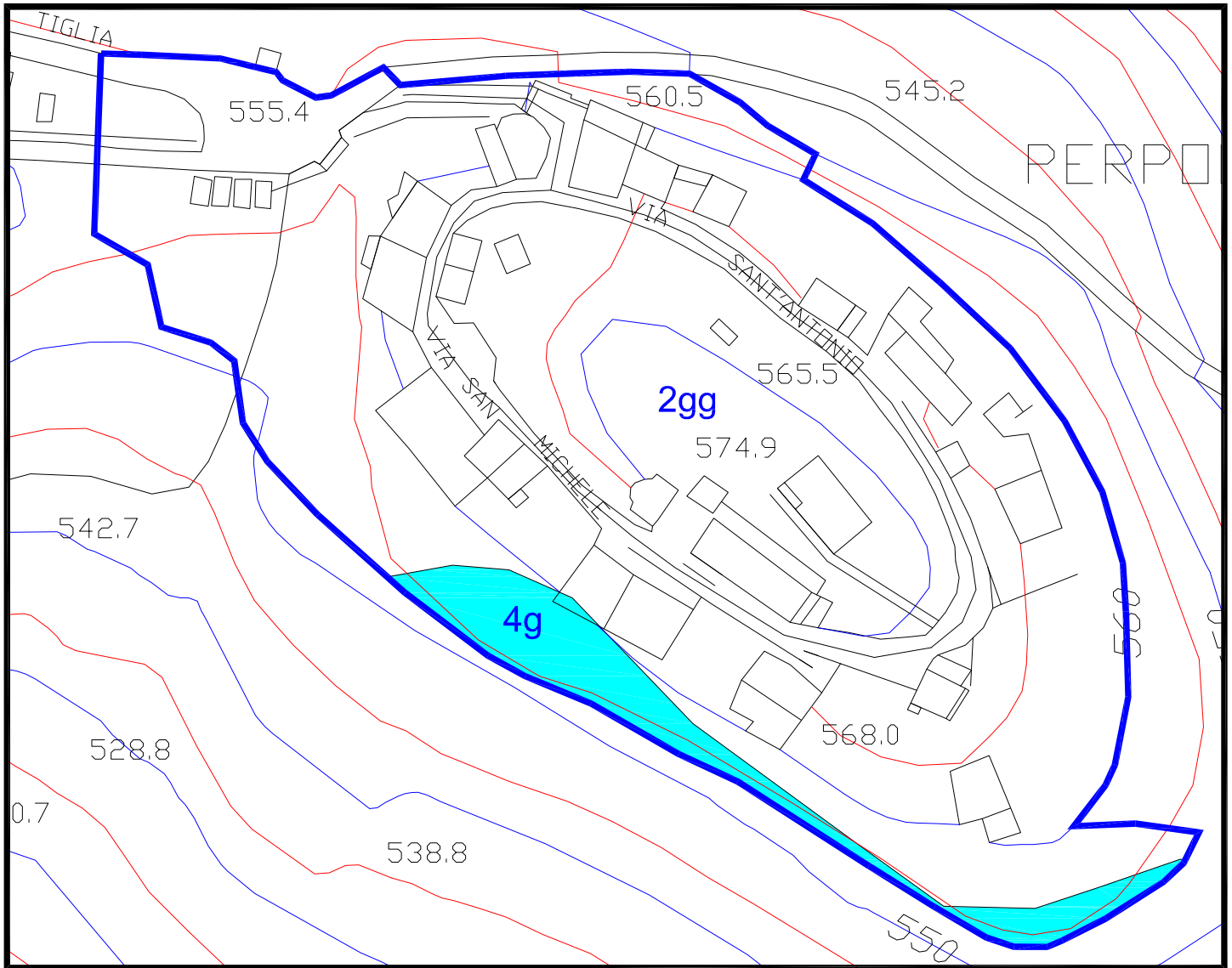
eventuali terreni di scavo dovranno essere allontanati dall'area ad evitare aggravii in peso sulla pendice,




tutti i fronti di scavo dovranno essere adeguatamente contenuti,

tutte le superfici denudate dovranno essere rapidamente inerbite,

particolare cura dovra' essere posta nella raccolta e nella regimazione delle acque di gronda e di esercizio dei fabbricati, evitandone il deflusso concentrato verso aree instabili sul versante, favorendone invece l'allontanamento verso naturali linee di impluvio o una dispersione diffusa in superficie o una dispersione diffusa in sottosuolo.

CARTA FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA in scala 1:1000



-  Fattibilità geomorfologica **2gg** Nessuna limitazione. Indagini di approfondimento, estese all'ambito geomorfologico significativo richieste soltanto nel caso di intervento diretto. Nel caso di interventi destabilizzanti su frana inattiva le indagini devono contenere verifiche di stabilità comprovanti la esistenza, o il raggiungimento con opportune opere di sostegno e/o bonifica, di adeguati coefficienti di sicurezza
  
-  Fattibilità geomorfologica **4g** Forti limitazioni. Qualsiasi previsione urbanistica che comporti aumento di rischio rispetto all'esistente realizzato è consentita soltanto se supportata, nel Regolamento Urbanistico Comunale, da:
  - 1) studi e verifiche finalizzate alla piena comprensione dei fenomeni di instabilità presenti ed alla valutazione del rischio effettivo;
  - 2) progetto degli interventi per la mitigazione del rischio stesso
  
-  Limite Piano di Recupero



## 4.2.Fragilita' sismica

### 4.2.1.Carta della pericolosita' sismica

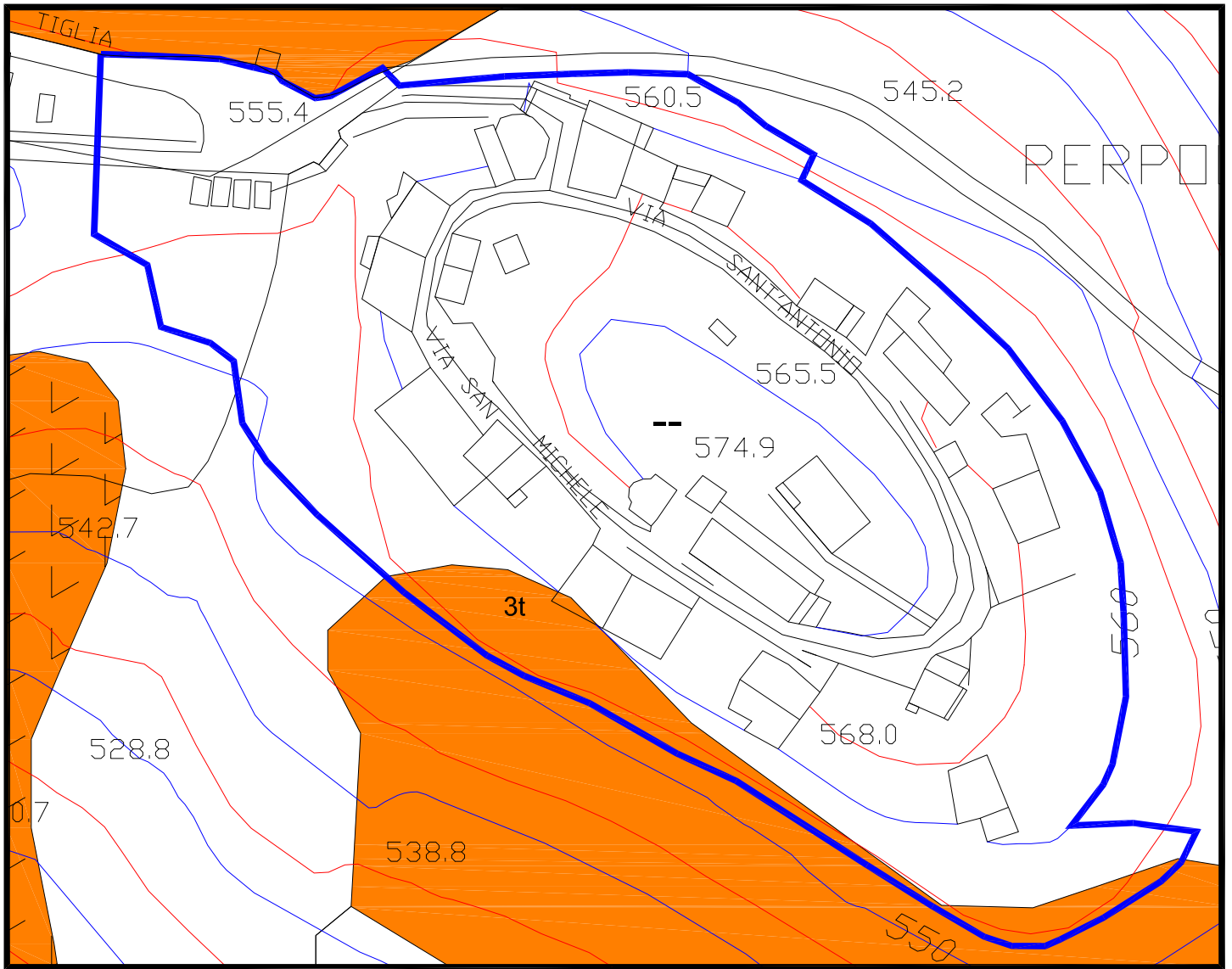
L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" inserisce il Comune di Fosciandora in zona 2, con accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, pari a  $(a_g/g) = 0.15 - 0.25$ .

La Carta della pericolosità sismica viene prodotta facendo riferimento, in particolare, alle valutazioni ed agli elementi emersi nella trattazione relativa alla definizione degli aspetti particolari per le zone sismiche (condotta in base alle indicazioni riportate in Delibera Consiglio Regione Toscana n.94 del 12.02.1985).

Le classi di pericolosità sismica attribuite sono quelle indicate in PTC:

Classe	Pericolosità	Caratteri
3t	Media	Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza significative deformazioni permanenti del suolo
4t	Elevata	Aree interessate da fenomeni attivi. Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire significative deformazioni permanenti del suolo e/o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica.

L'area di Piano di Recupero risulta, per la quasi sua totalità, priva di problematiche di carattere sismico; solo nella porzione meridionale dell'abitato la presenza di coltri detritiche acclivi impone l'inserimento di fasce non estese di territorio in classe 3t.



-

Aree in cui non è ipotizzabile l'innesco, sotto urto sismico, di processi di instabilità dinamica e/o lo sviluppo di fenomeni di amplificazione locale



3t

MEDIA

Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza significative deformazioni permanenti del suolo



4t

ELEVATA

Aree interessate da fenomeni attivi.

Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica e/o morfologica, di subire significative deformazioni permanenti del suolo e/o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica



Limite Piano di Recupero

#### **4.2.2. Carta della fattibilità sismica**

Sulla base del grado di esposizione attribuito all'area di Piano di Recupero :

ESPOSIZIONE ALTA - Componenti territoriali adibibili ad utilizzazioni comportanti elevata densità di presenza continuativa o temporanea di persone: territorio urbano nel suo complesso (comprese le aree ad organizzazione morfologica specialistica per la produzione e/o l'erogazione di beni o servizi); consistenti strutture insediative extraurbane abitative, per la produzione e/o l'erogazione di beni o servizi (attività produttive agro-industriali, manifatture, medie e grandi strutture di vendita, centri commerciali, attività ricettive, strutture per l'istruzione, culturali, ricreative, religiose, sanitarie ed assistenziali, cimiteriali); mobilità ferroviaria e meccanizzata in elementi di viabilità sovralocale oppure locale ma di interesse strategico; attrezzature tecnologiche a rete e puntuali di rilevanza sovralocale, e simili.

per la stessa area di Piano di Recupero (sulla base delle indicazioni e prescrizioni di Piano Territoriale di Coordinamento Provincia di Lucca) valgono le seguenti attribuzioni di fattibilità :

per le aree prive di problematiche di carattere sismico non si hanno prescrizioni e limitazioni di alcun genere in termini di fattibilità sismica

per le aree a pericolosità sismica 3t si ha fattibilità geomorfologica 4t

Fattibilità sismica 4t – Alcuni limitazioni. Nuove previsioni edificatorie consentite soltanto se supportate in Regolamento Urbanistico comunale da approfondimenti della pericolosità e da indicazioni e/o prescrizioni per la progettazione degli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio stesso (\*). Piani attuativi approvabili ed interventi diretti abilitabili soltanto contestualmente all'approvazione della progettazione esecutiva dei predetti interventi.

*(\*) mitigazione o annullamento del rischio a mezzo di interventi incidenti sulla vulnerabilità (accorgimenti costruttivi, fondazioni speciali, sistemi di allarme)*

In riferimento a quanto appena sopra riportato si rimanda all'allegato alla presente relazione in cui vengono illustrati :

- a) i risultati di prova penetrometrica eseguita nello spessore detritico acclive presente nell'area a fattibilità sismica 4t; attraverso tale prova vengono individuati l'assetto stratigrafico della pendice e le caratteristiche locali dei materiali,
- b) verifiche di stabilità della pendice comprovanti la complessiva stabilità della stessa, sia in condizioni statiche che in condizioni dinamiche.

Per gli interventi attuabili nell'area a fattibilità sismica 4t, così come previsti e concessi in normativa di Piano di Recupero, si prescrive :

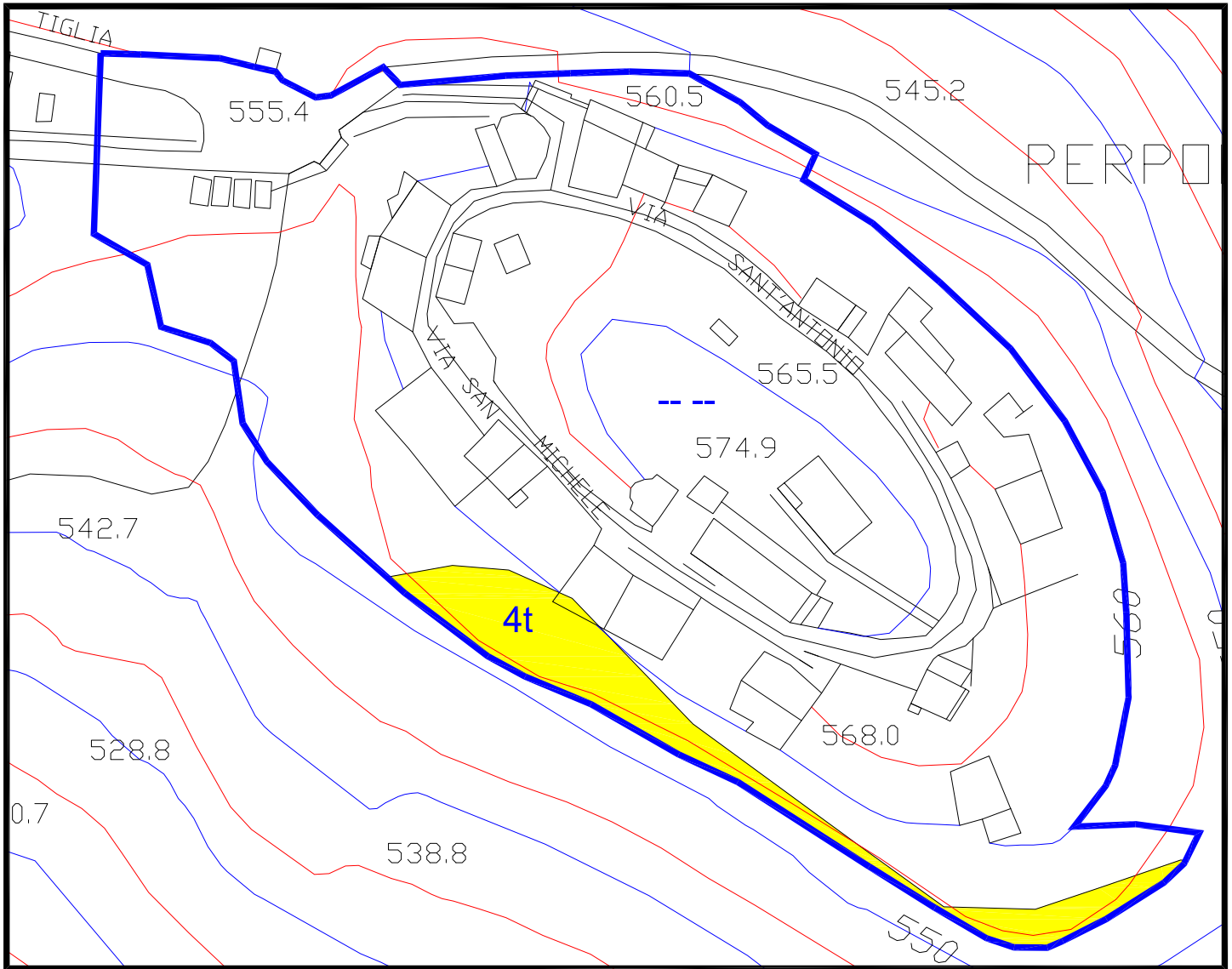
le strutture di fondazione dei nuovi manufatti dovranno superare gli orizzonti agrari e detritici superficiali maggiormente alterati ed allentati, attestandosi sui materiali piu' profondi piu' integri e compatti,

eventuali terreni di scavo dovranno essere allontanati dall'area ad evitare aggravii in peso sulla pendice,

tutti i fronti di scavo dovranno essere adeguatamente contenuti,

tutte le superfici denudate dovranno essere rapidamente inerbite,

particolare cura dovra' essere posta nella raccolta e nella regimazione delle acque di gronda e di esercizio dei fabbricati, evitandone il deflusso concentrato verso aree instabili sul versante, favorendone invece l'allontanamento verso naturali linee di impluvio o una dispersione diffusa in superficie o una dispersione diffusa in sottosuolo.



Aree in cui non è ipotizzabile l'innescò, sotto urto sismico, di processi di instabilità dinamica e/o lo sviluppo di fenomeni di amplificazione locale



Fattibilità sismica 4t

Alcune limitazioni: Nuove previsioni edificatorie consentite soltanto se supportate, nel Regolamento Urbanistico Comunale, da approfondimenti della pericolosità e da indicazioni e/o prescrizioni per la progettazione degli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio stesso. Piani attuativi approvabili ed interventi diretti abilitabili soltanto contestualmente all'approvazione della progettazione esecutiva dei predetti interventi



Limite Piano di Recupero

### 4.3.Fragilita' idraulica

#### 4.3.1.Carta della pericolosita' idraulica

La carta della pericolosità idraulica rappresenta la sintesi di tutti i dati di carattere prevalentemente idrografico ed idraulico, individuati attraverso le analisi di base.

L'insieme di tali dati concorre, nel suo complesso, alla definizione degli elementi di rischio idraulico conseguenti alla insorgenza di fenomeni di ristagno ed al verificarsi di episodi di alluvionamento.

La debolezza idraulica del territorio comunale si manifesta localmente essenzialmente in corrispondenza delle aree di fondovalle, in corrispondenza degli alvei ordinari in modellamento attivo e di fasce, piu' o meno ampie, ad essi parallele.

Per la zonizzazione delle altezze d'acqua si è fatto riferimento alla classificazione di PTC:

Classe	Altezza d'acqua (mt)
E1	0 – 20 cm
E2	20 – 50 cm
E3	50 – 100 cm
E4	100 – 200 cm
E5	> 200 cm

Per quanto concerne la frequenza degli eventi sono state operate le seguenti distinzioni, indicate in PTC:

Aree interessate da eventi alluvionali stagionali	( Tr: inferiore anni 1)
Aree interessate da eventi alluvionali ricorrenti	( Tr: da 1 a 10 anni)
Aree interessate da eventi alluvionali frequenti	( Tr: da 10 a 50 anni)
Aree interessate da eventi alluvionali occasionali	( Tr: da 50 a 100 anni)
Aree interessate da eventi alluvionali eccezionali	(Tr: da 100 a 200 anni)

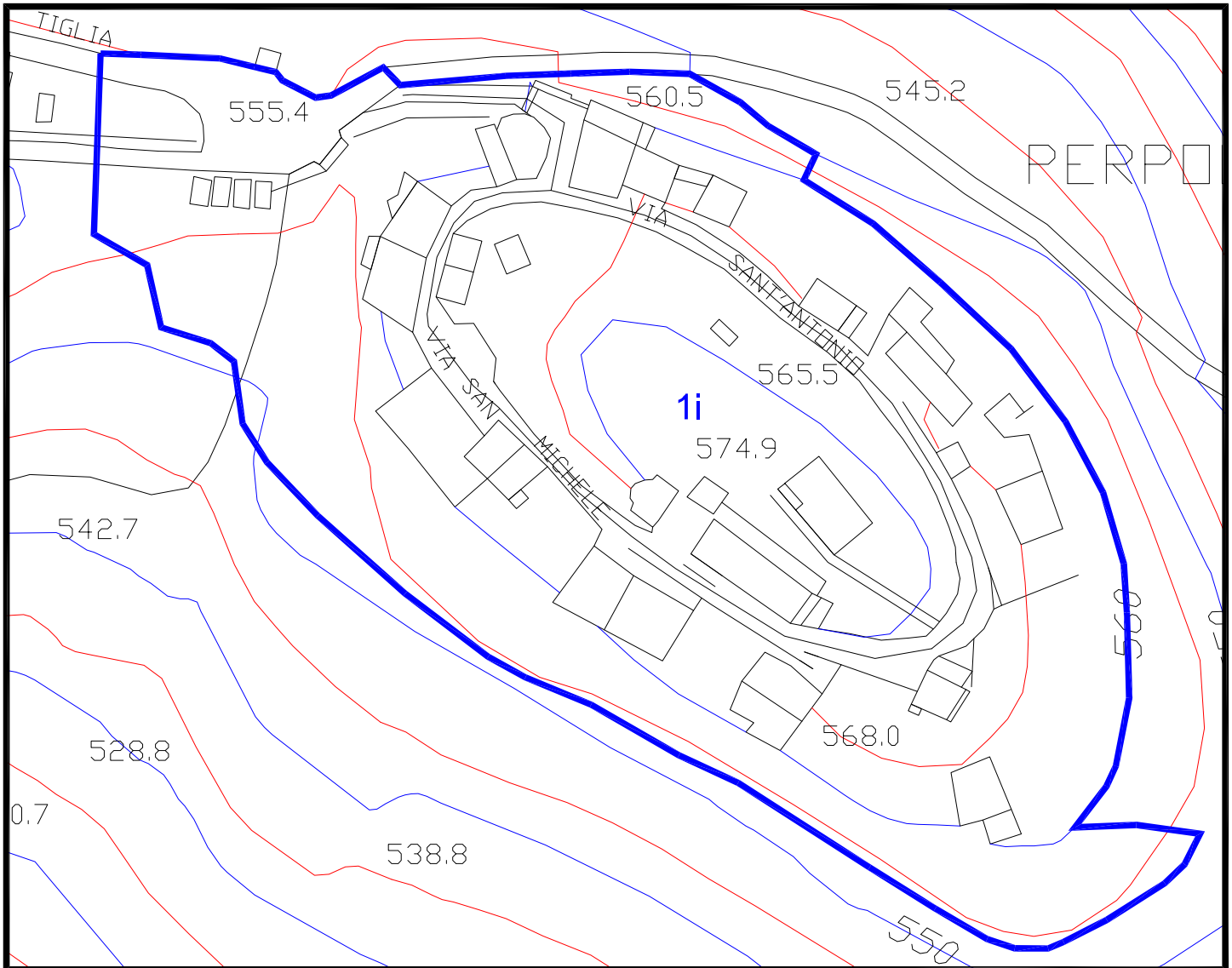
Il grado di pericolosità è stato definito sulla base delle indicazioni di PTC:

<b>Classe</b>	<b>Pericolosità</b>	<b>Caratteri</b>
1i	Irrilevante	Aree collinari e montane sopraelevate di almeno mt 1 rispetto al limite esterno dell'alveo di naturale esondazione, o mt 2 rispetto al ciglio di sponda, e prive di notizie storiche di precedenti inondazioni o allagamenti da ristagno.
2i	bassa	Aree di pianura: prive di notizie storiche di precedenti inondazioni con notizie storiche di eventi alluvionali occasionali o eccezionali di classe I con notizie storiche di ristagni con frequenza ricorrente o inferiore di classe I con notizie storiche di ristagni eccezionali di classe II
3ai	medio – bassa	Aree di pianura con notizie storiche di: eventi alluvionali ricorrenti o frequenti di classe I eventi alluvionali occasionali o eccezionali di classe II eventi alluvionali eccezionali di classe III ristagni stagionali di classe I ristagni ricorrenti, frequenti od occasionali di classe II ristagni eccezionali di classe III
3bi	medio – alta	Aree di pianura con notizie storiche di: eventi alluvionali stagionali di classe I eventi alluvionali frequenti o ricorrenti di classe II eventi alluvionali occasionali di classe III ristagni stagionali di classe II ristagni occasionali di classe III
4i	elevata	Aree di pianura con notizie storiche di: eventi alluvionali stagionali di classe II o superiore eventi alluvionali frequenti o ricorrenti di classe III o superiore eventi alluvionali occasionali di classe IV o superiore ristagni stagionali, ricorrenti o frequenti di classe III o superiore ristagni occasionali od eccezionali di classe IV o superiore

Viene localmente inserito nella classe 1i tutto il territorio comunale montuoso e collinare, posto al di fuori delle aree strettamente di fondovalle.

L'intera area di Piano di Recupero ricade in classe 1i di pericolosità idraulica.

CARTA DELLE PERICOLOSITA' IDRAULICA in scala 1:1000



1i

IRRILEVANTE

Aree collinari o montane sopraelevate di almeno 1 m. rispetto al limite esterno dell' alveo di naturale esondazione, o 2 m. rispetto al ciglio di sponda, e prive di notizie storiche di precedenti inondazioni o allagamenti da ristagno



Limite Piano di Recupero



#### **4.3.2. Carta della fattibilità idraulica**

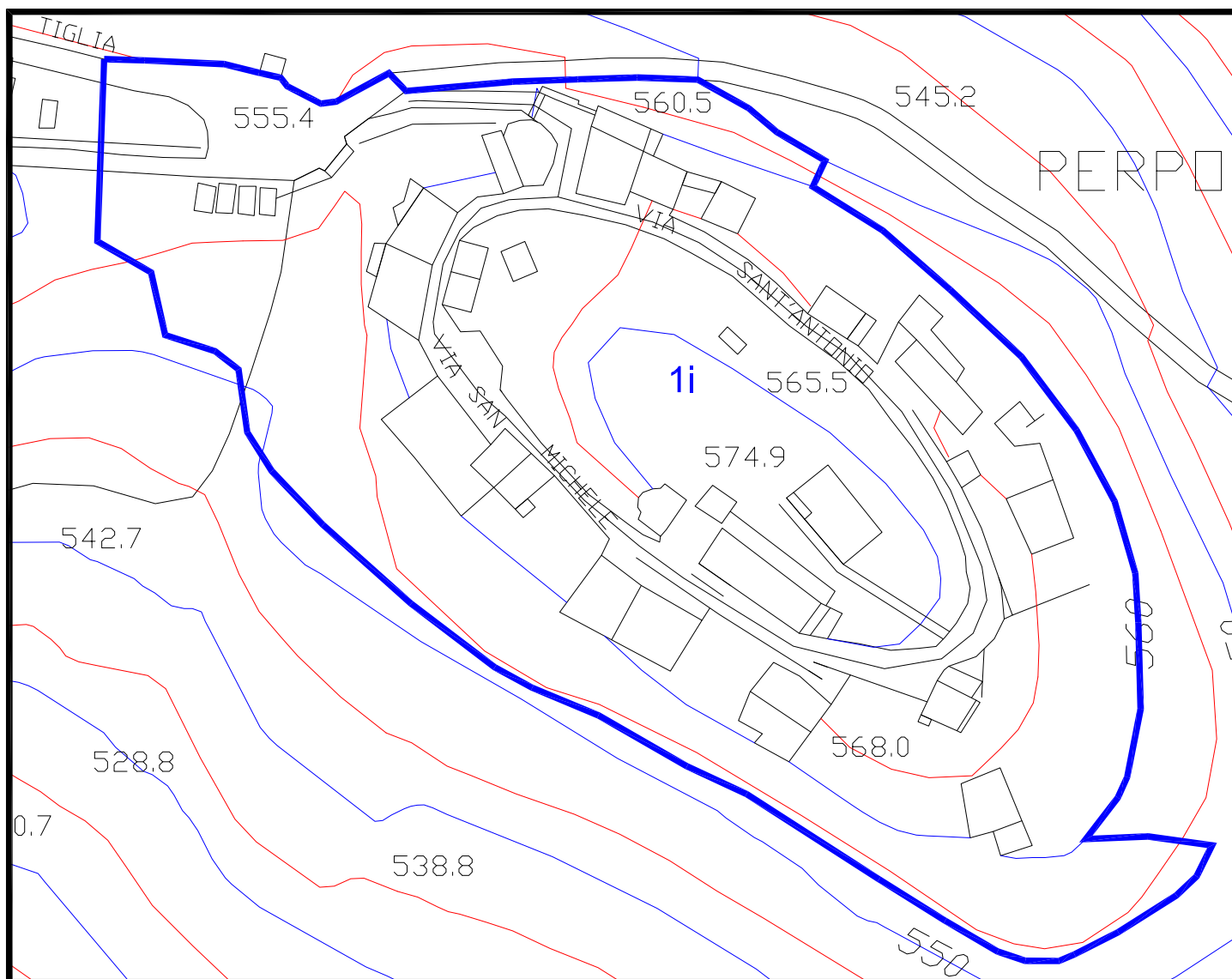
Sulla base del grado di esposizione attribuito all'area di Piano di Recupero :

ESPOSIZIONE ALTA - Componenti territoriali adibibili ad utilizzazioni comportanti elevata densità di presenza continuativa o temporanea di persone: territorio urbano nel suo complesso (comprese le aree ad organizzazione morfologica specialistica per la produzione e/o l'erogazione di beni o servizi); consistenti strutture insediative extraurbane abitative, per la produzione e/o l'erogazione di beni o servizi (attività produttive agro-industriali, manifatture, medie e grandi strutture di vendita, centri commerciali, attività ricettive, strutture per l'istruzione, culturali, ricreative, religiose, sanitarie ed assistenziali, cimiteriali); mobilità ferroviaria e meccanizzata in elementi di viabilità sovralocale oppure locale ma di interesse strategico; attrezzature tecnologiche a rete e puntuali di rilevanza sovralocale, e simili.

alla stessa area di Piano di Recupero (sulla base delle indicazioni e prescrizioni di Piano Territoriale di Coordinamento Provincia di Lucca) viene attribuita una classe di fattibilità idraulica 1i :

Fattibilità idraulica 1i - Nessuna limitazione.  
Nessun approfondimento di indagine richiesto

CARTA FATTIBILITA' IDRAULICA in scala 1:1000



**Fattibilità idraulica 1i:** Nessuna limitazione. Nessun approfondimento di indagine richiesto

 Limite Piano di Recupero

#### **4.3.3. Carta della vulnerabilità degli acquiferi**

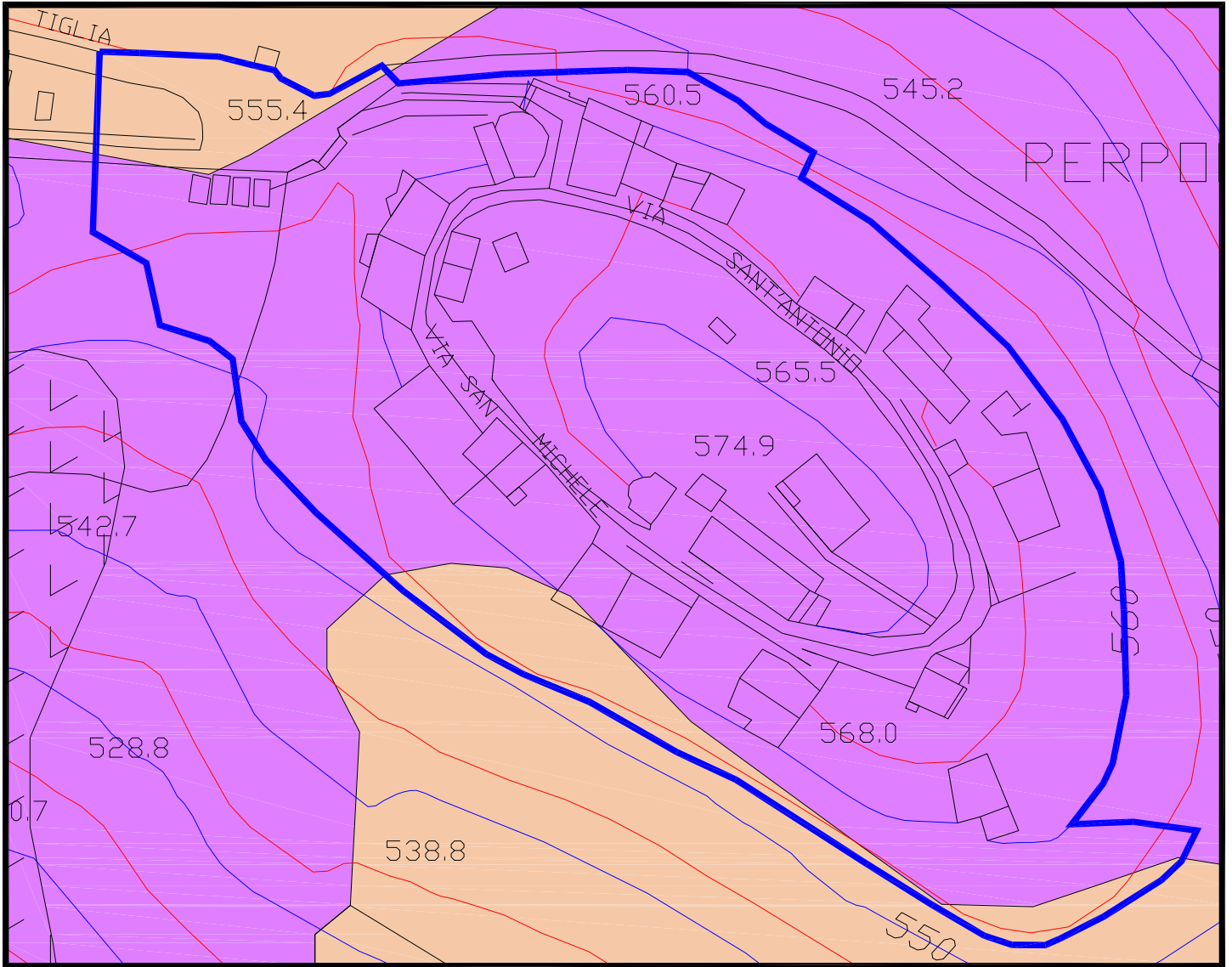
L'intera area del Piano di Recupero ricade in territorio a grado di vulnerabilità medio :

in litotipi a permeabilità media per fratturazione, in eventuale presenza di rete acquifera sviluppata in arenarie molto fratturate,

in depositi a permeabilità media per porosità, in eventuale presenza di falda acquifera libera in depositi continentali a granulometria mista, sciolti o parzialmente cementati.

Di tali fattori si dovrà tenere conto nella progettazione di eventuali sistemi di depurazione e dispersione di liquami provenienti da civili abitazioni (non servite da pubblica fognatura) e/o nella progettazione di eventuali sistemi di depurazione e dispersione di liquami provenienti da superfici impermeabilizzate interne all'abitato, possibili veicolo di diffusione di elementi inquinanti.

CARTA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI in scala 1:1000



LITOLOGIA AFFIORANTE

GRADO E TIPO DI PERMEABILITA'

TIPO DI ACQUIFERO

GRADO DI VULNERABILITA'

Permeabilità per fratturazione

Arenaria "macigno" (mg)

MEDIA

Rete acquifera in arenarie molto fratturate

M medio



aree interessate da dissesto quiescente

Permeabilità per porosità

Detriti e terreni di copertura (dt)

MEDIA

Falda acquifera libera in depositi continentali a granulometria mista, sciolti o parzialmente cementati

M medio



aree interessate da dissesto quiescente

Limite Piano di Recupero

Il presente Piano di Recupero risulta conforme al Regolamento Urbanistico vigente e pertanto, indirettamente, anche al Piano di Bacino di Fiume Serchio - Stralcio Assetto Idrogeologico.

Castelnuovo Garfagnana aprile 2007

il geologo

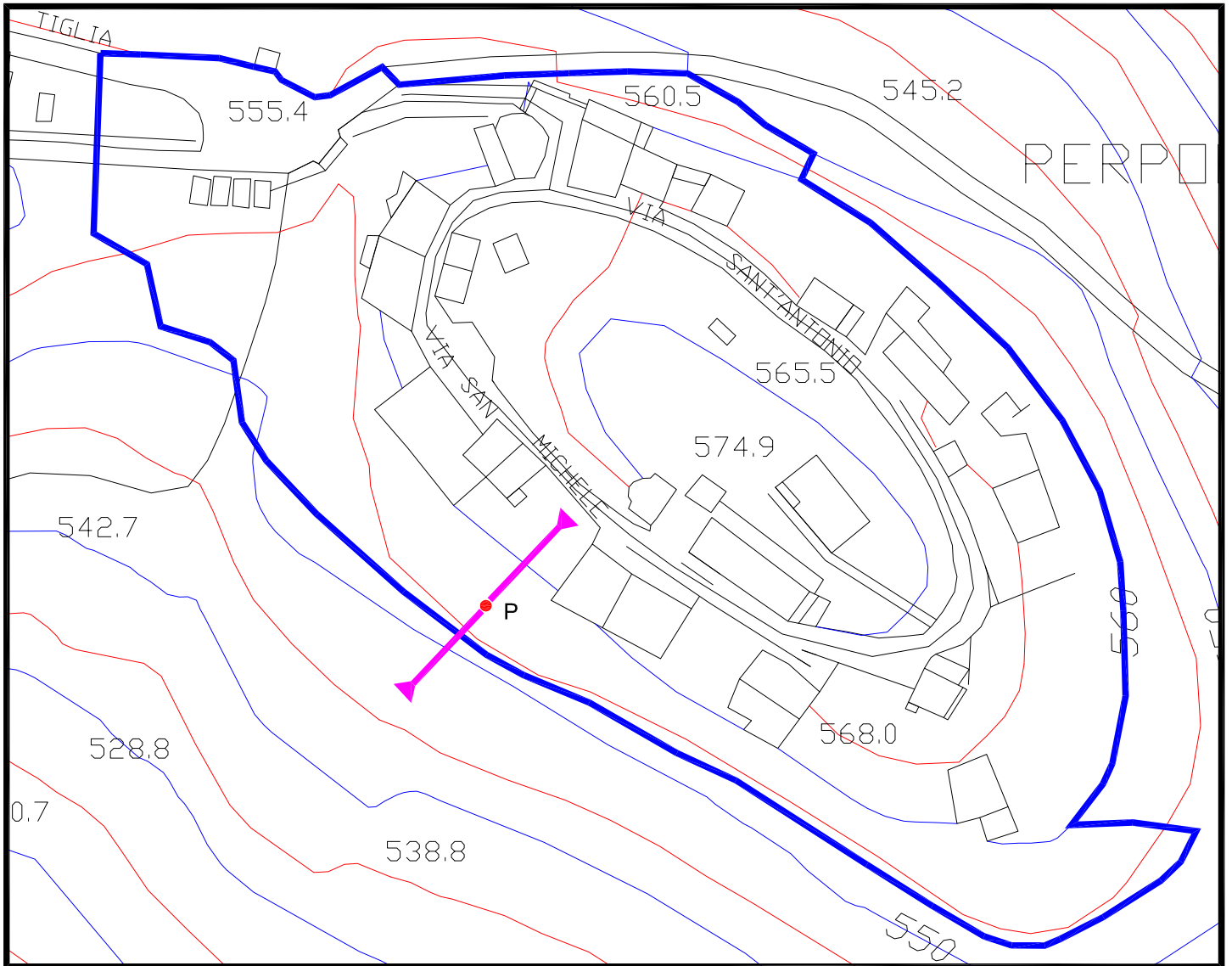
Leonardo Moni

## ALLEGATO

RISULTATI PROVA PENETROMETRICA ESEGUITA NELLO SPESSORE DETRITICO  
ACCLIVE PRESENTE NELL'AREA A FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA 4g E  
FATTIBILITA' SISMICA 4t ( ATTRAVERSO TALE PROVA VENGONO INDIVIDUATI  
L'ASSETTO STRATIGRAFICO DELLA PENDICE E LE CARATTERISTICHE LOCALI DEI  
MATERIALI )

VERIFICHE DI STABILITA' DELLA PENDICE COMPROVANTI LA COMPLESSIVA  
STABILITA' DELLA STESSA, SIA IN CONDIZIONI STATICHE CHE IN CONDIZIONI  
DINAMICHE

UBICAZIONE DELLA PROVA PENETROMETRICA in scala 1:1000



● P Prova penetrometrica dinamico pesante

↙ Sezione verifica di stabilità

— Limite Piano di Recupero

**RISULTATI PROVA PENETROMETRICA ESEGUITA NELLO SPESSORE  
DETRITICO ACCLIVE PRESENTE NELL'AREA A FATTIBILITA'  
GEOMORFOLOGICA 4g E FATTIBILITA' SISMICA 4t ( ATTRAVERSO TALE  
PROVA VENGONO INDIVIDUATI L'ASSETTO STRATIGRAFICO DELLA  
PENDICE E LE CARATTERISTICHE LOCALI DEI MATERIALI )**



**Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI**

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,489
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°

**PROVA ... Nr.1**

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
18/03/2006  
6,00 mt

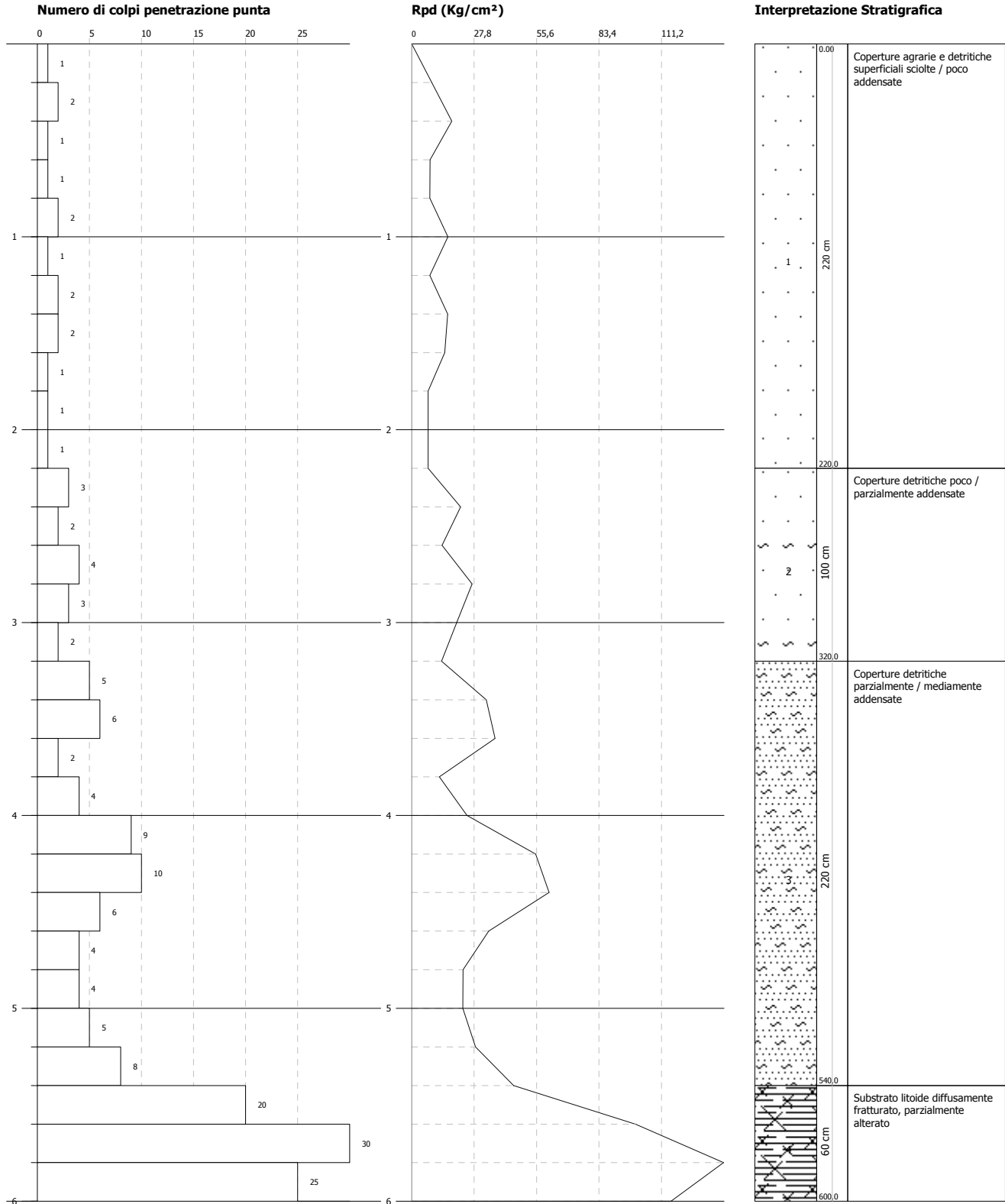
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	1	0,855	8,98	10,51	0,45	0,53
0,40	2	0,851	17,88	21,01	0,89	1,05
0,60	1	0,847	8,17	9,64	0,41	0,48
0,80	1	0,843	8,13	9,64	0,41	0,48
1,00	2	0,840	16,20	19,29	0,81	0,96
1,20	1	0,836	8,06	9,64	0,40	0,48
1,40	2	0,833	16,06	19,29	0,80	0,96
1,60	2	0,830	14,78	17,82	0,74	0,89
1,80	1	0,826	7,36	8,91	0,37	0,45
2,00	1	0,823	7,34	8,91	0,37	0,45
2,20	1	0,820	7,31	8,91	0,37	0,45
2,40	3	0,817	21,84	26,73	1,09	1,34
2,60	2	0,814	13,49	16,56	0,67	0,83
2,80	4	0,811	26,88	33,13	1,34	1,66
3,00	3	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	2	0,806	13,35	16,56	0,67	0,83
3,40	5	0,803	33,27	41,41	1,66	2,07
3,60	6	0,801	37,17	46,41	1,86	2,32
3,80	2	0,798	12,35	15,47	0,62	0,77
4,00	4	0,796	24,63	30,94	1,23	1,55
4,20	9	0,794	55,26	69,62	2,76	3,48
4,40	10	0,791	61,22	77,36	3,06	3,87
4,60	6	0,789	34,36	43,54	1,72	2,18
4,80	4	0,787	22,85	29,03	1,14	1,45
5,00	4	0,785	22,79	29,03	1,14	1,45
5,20	5	0,783	28,41	36,28	1,42	1,81
5,40	8	0,781	45,34	58,06	2,27	2,90
5,60	20	0,729	99,66	136,68	4,98	6,83
5,80	30	0,677	138,86	205,02	6,94	10,25
6,00	25	0,675	115,41	170,85	5,77	8,54

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.4**  
**Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente :  
 Cantiere :  
 Località :

Data :18/03/2006

Scala 1:29



**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,03	2,20	2,03	Gibbs & Holtz 1957	8,62
Strato 2	4,17	3,20	4,17	Gibbs & Holtz 1957	16,81
Strato 3	8,53	5,40	8,53	Gibbs & Holtz 1957	26,13
Strato 4	37,22	6,00	37,22	Gibbs & Holtz 1957	55,19

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,03	2,20	2,03	Sowers (1961)	28,57
Strato 2	4,17	3,20	4,17	Sowers (1961)	29,17
Strato 3	8,53	5,40	8,53	Sowers (1961)	30,39
Strato 4	37,22	6,00	37,22	Sowers (1961)	38,42

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	2,03	2,20	2,03	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31,63
Strato 2	4,17	3,20	4,17	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36,03
Strato 3	8,53	5,40	8,53	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	44,99
Strato 4	37,22	6,00	37,22	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	103,92

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,03	2,20	2,03	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	4,17	3,20	4,17	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	8,53	5,40	8,53	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	37,22	6,00	37,22	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,03	2,20	2,03	Meyerhof ed altri	1,40
Strato 2	4,17	3,20	4,17	Meyerhof ed altri	1,50
Strato 3	8,53	5,40	8,53	Meyerhof ed altri	1,68
Strato 4	37,22	6,00	37,22	Meyerhof ed altri	2,19

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	2,03	2,20	2,03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
Strato 2	4,17	3,20	4,17	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 3	8,53	5,40	8,53	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
Strato 4	37,22	6,00	37,22	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

**VERIFICHE DI STABILITA' DELLA PENDICE COMPROVANTI LA  
COMPLESSIVA STABILITA' DELLA STESSA, SIA IN CONDIZIONI  
STATICHE CHE IN CONDIZIONI DINAMICHE**

Sono state condotte, attraverso il metodo di Bishop, verifiche di stabilità di versante, utilizzando la :

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

Le verifiche testano, nell'assetto stratigrafico e geomeccanico delineato, la stabilità del versante, sia in condizioni statiche che dinamiche.

Considerando la scarsa rilevanza dell'intervento previsto (la cui realizzazione anzi induce un decremento di carico sulla pendice) si ritiene rappresentativa delle locali condizioni di stabilità la sola verifica nelle condizioni attuali.

Si ricava :

stabilità in condizioni statiche       $F_s = 1.73$

stabilità in condizioni dinamiche       $F_s = 1.43$

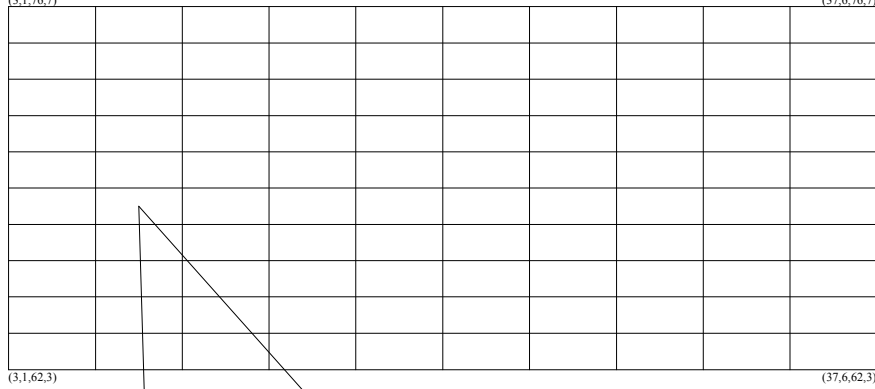
La stabilità della pendice è pertanto sempre verificata.

Verifica in condizioni statiche  $F_s = 1.73$

(3,1,76,7)

(37,6,76,7)

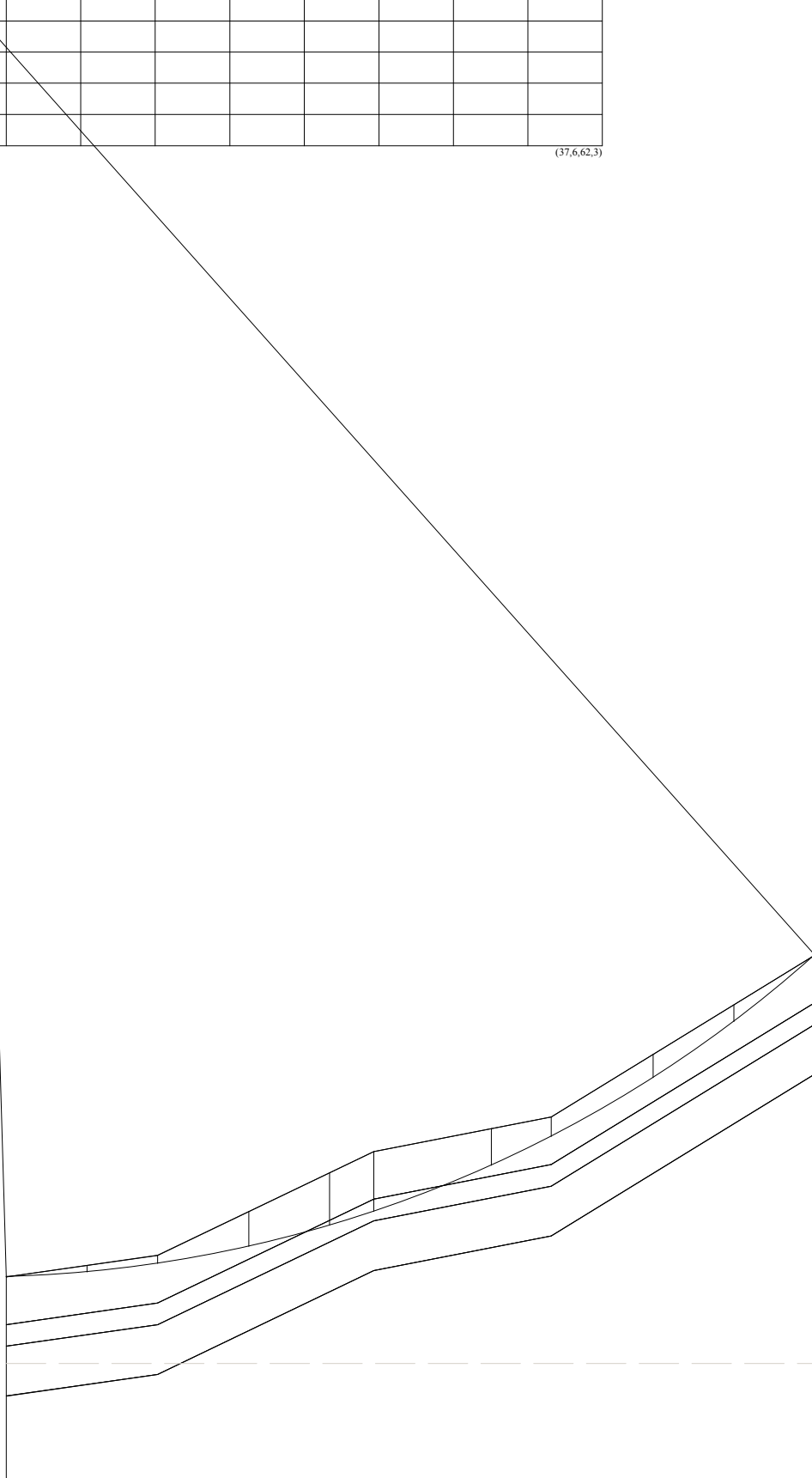
$x_c = 8,28$   $y_c = 68,77$   $R_c = 58,79$   $F_s = 1,73$



(3,1,62,3)

(37,6,62,3)

- Strato...1  
g=1870 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=1870 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=28°  
c=0.02 kg/cm<sup>2</sup>
- Strato...2  
g=1880 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=1880 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=29°  
c=0.03 kg/cm<sup>2</sup>
- Strato...3  
g=1910 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=1910 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=30°  
c=0.05 kg/cm<sup>2</sup>
- Strato...4  
g=2190 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=2190 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=38°  
c=1.5 kg/cm<sup>2</sup>





## Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

---

---

Numero di strati 4,0  
Numero dei conci 10,0

No sisma;

**Superficie di forma circolare**

---

---

### Maglia dei Centri

---

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi (m) 3,11  
Ordinata vertice sinistro inferiore yi (m) 62,29  
Ascissa vertice destro superiore xs (m) 37,57  
Ordinata vertice destro superiore ys (m) 76,69  
Passo di ricerca 10,0  
Numero di celle lungo x 10,0  
Numero di celle lungo y 10,0

---

---

### Vertici profilo

N	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	17,0	11,0
3	27,0	15,8
4	35,2	17,4
5	47,6	25,0

### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	7,8
2	17,0	8,8
3	27,0	13,6
4	35,2	15,2
5	47,6	22,8

### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	10,0	6,8
2	17,0	7,8
3	27,0	12,6
4	35,2	14,2
5	47,6	21,8

**Vertici strato .....3**

N	X (m)	y (m)
1	10,0	4,5
2	17,0	5,5
3	27,0	10,3
4	35,2	11,9
5	47,6	19,5

**Stratigrafia**

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

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia
1	0.02	28	1870	1870	0,00	
2	0.03	29	1880	1880	0,00	
3	0.05	30	1910	1910	0,00	
4	1.5	38	2190	2190	0,00	

**Risultati analisi pendio**

Fs minimo individuato		1,73
Ascissa centro superficie	(m)	8,28
Ordinata centro superficie	(m)	68,77
Raggio superficie	(m)	58,79

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

**Analisi dei conci; superficie...xc = 8,278 yc = 68,766 Rc = 58,791 Fs=1,7253**

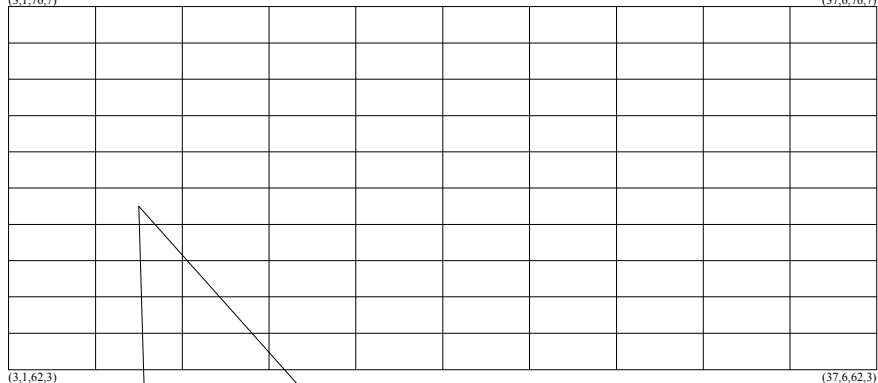
Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3,74	3,5	3,75	1275,78	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	1228,4	812,8
2	3,26	6,9	3,29	2214,06	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	2105,2	1029,6
3	4,22	10,6	4,29	8127,84	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	7729,5	2879,3
4	3,74	14,6	3,86	14338,54	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	13608,0	4641,6
5	2,05	17,5	2,14	9979,37	0,0	0,0	0,03	29,0	0,0	9394,3	3391,2
6	5,43	21,4	5,83	23441,41	0,0	0,0	0,03	29,0	0,0	22008,7	8085,5
7	2,77	25,8	3,07	6826,94	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	6449,2	2343,8
8	4,71	29,9	5,43	9337,72	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	8842,4	3354,8
9	3,74	34,8	4,55	6842,83	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	6560,3	2549,3
10	3,74	39,3	4,83	3152,11	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	2887,1	1450,1

Verifica in condizioni dinamiche  $F_s = 1.43$

(3,1,76,7)

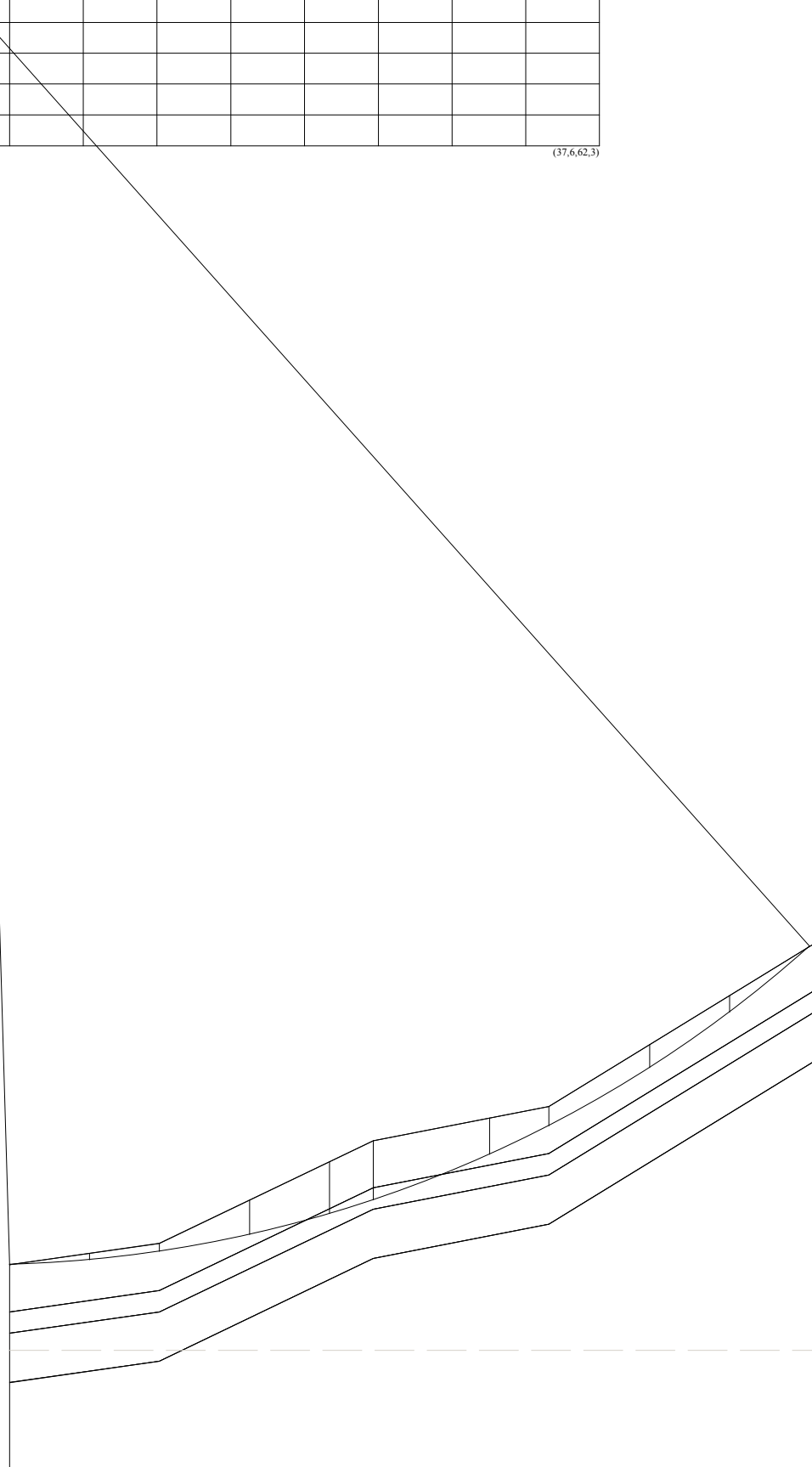
(37,6,76,7)

$x_c = 8,28$   $y_c = 68,77$   $R_c = 58,79$   $F_s = 1,43$



(3,1,62,3)

(37,6,62,3)



- Strato...1  
g=1870 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=1870 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=28°  
c=0.02 kg/cm<sup>2</sup>
- Strato...2  
g=1880 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=1880 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=29°  
c=0.03 kg/cm<sup>2</sup>
- Strato...3  
g=1910 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=1910 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=30°  
c=0.05 kg/cm<sup>2</sup>
- Strato...4  
g=2190 Kg/m<sup>3</sup>  
gs=2190 Kg/m<sup>3</sup>  
Fi=38°  
c=1.5 kg/cm<sup>2</sup>

## Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

---

---

Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
Zona Sismica	II (S=9)
Coefficiente azione sismica orizzontale (Kh)	0,07

---

---

### Superficie di forma circolare

---

---

### Maglia dei Centri

---

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	(m)	3,11
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	(m)	62,29
Ascissa vertice destro superiore xs	(m)	37,57
Ordinata vertice destro superiore ys	(m)	76,69
Passo di ricerca		10,0
Numero di celle lungo x		10,0
Numero di celle lungo y		10,0

---

---

### Vertici profilo

N	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	17,0	11,0
3	27,0	15,8
4	35,2	17,4
5	47,6	25,0

### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	7,8
2	17,0	8,8
3	27,0	13,6
4	35,2	15,2
5	47,6	22,8

### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	10,0	6,8
2	17,0	7,8
3	27,0	12,6
4	35,2	14,2
5	47,6	21,8

**Vertici strato .....3**

N	X (m)	y (m)
1	10,0	4,5
2	17,0	5,5
3	27,0	10,3
4	35,2	11,9
5	47,6	19,5

**Stratigrafia**

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

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia
1	0.02	28	1870	1870	0,00	
2	0.03	29	1880	1880	0,00	
3	0.05	30	1910	1910	0,00	
4	1.5	38	2190	2190	0,00	

**Risultati analisi pendio**

Fs minimo individuato		1,43
Ascissa centro superficie	(m)	8,28
Ordinata centro superficie	(m)	68,77
Raggio superficie	(m)	58,79

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

**Analisi dei conci; superficie...xc = 8,278 yc = 68,766 Rc = 58,791 Fs=1,4289**

Nr.	B (m)	Alfa (°)	Li (m)	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3,74	3,5	3,75	1275,78	89,3	0,0	0,02	28,0	0,0	1218,3	977,6
2	3,26	6,9	3,29	2214,06	154,98	0,0	0,02	28,0	0,0	2080,4	1234,0
3	4,22	10,6	4,29	8127,84	568,95	0,0	0,02	28,0	0,0	7624,8	3437,7
4	3,74	14,6	3,86	14338,54	1003,7	0,0	0,02	28,0	0,0	13379,5	5519,4
5	2,05	17,5	2,14	9979,37	698,56	0,0	0,03	29,0	0,0	9196,4	4017,9
6	5,43	21,4	5,83	23441,41	1640,9	0,0	0,03	29,0	0,0	21437,8	9541,3
7	2,77	25,8	3,07	6826,94	477,89	0,0	0,02	28,0	0,0	6250,3	2756,0
8	4,71	29,9	5,43	9337,72	653,64	0,0	0,02	28,0	0,0	8512,7	3928,0
9	3,74	34,8	4,55	6842,83	479,0	0,0	0,02	28,0	0,0	6268,5	2969,6
10	3,74	39,3	4,83	3152,11	220,65	0,0	0,02	28,0	0,0	2698,1	1680,6