



COMUNE DI STAZZEMA

Medaglia d'Oro al Valor Militare

PROVINCIA DI LUCCA

**PIANO INSEDIAMENTO PRODUTTIVO (PIP) IN LOCALITÀ “COL DEL
CAVALLO” PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PIATTAFORMA PER LA
LAVORAZIONE E LO STOCCAGGIO DI COMBUSTIBILI LEGNOSI**

U.M.I. 1

RELAZIONE GEOLOGICA

Il Geologo

Dott. AMERINO PIERONI

Responsabile del procedimento:

Geom. SIMONE LORENZI

Progettazione:

Ing. LUIGI ASSI

NOVEMBRE 2013

Rif. AP028/2013

INDICE

1. PREMESSA - NORME DI RIFERIMENTO.....	3
2. METODOLOGIA DI INDAGINE.....	6
3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL' AREA.....	7
4. ELABORATI CARTOGRAFICI DI BASE.....	8
4.1. Carta geologica-geomorfologica (<i>all. 6</i>).....	8
4.2. Carta litotecnica e dei dati di base (<i>all. 8</i>).....	10
4.3. Carta dell'acclività dei versanti (<i>all. 9</i>).....	11
4.4. Carta della permeabilità – Idrogeologia dell'area (<i>all. 10</i>).....	11
4.5. Carta della vulnerabilità degli acquiferi (<i>all. 11</i>).....	13
4.6. Carta degli ambiti e delle pertinenze idrauliche (<i>all. 12</i>).....	13
4.7. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) (<i>all. 13</i>).....	16
5. LA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA IN CONFORMITÀ AGLI INDIRIZZI DEL P.A.I.	19
6. ELABORATI CARTOGRAFICI DI SINTESI – CARTE DI PERICOLOSITÀ.....	19
6.1. Carta delle aree a pericolosità geologica (<i>all. 14</i>).....	20
6.2. Carta delle aree a pericolosità idraulica (<i>all. 15</i>).....	22
6.3. Carta delle aree a Pericolosità Sismica Locale (<i>all. 16</i>).....	23
7. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ.....	26
7.1. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti geologici.....	27
7.2. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici.....	33
7.3. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	35
8. CONCLUSIONI.....	41

Allegati

- all. 1: Inquadramento topografico dell'area in scala 1:10.000
- all. 2: Carta della pericolosità geomorfologica (estratta dal Piano di Bacino Toscana Nord – P.A.I.)
- all. 3: Carta della pericolosità idraulica (estratta dal Piano di Bacino Toscana Nord – P.A.I.)
- all. 4: Carta della pericolosità di sintesi delle U.T.O.E. (estratta dal P.S. comunale)
- all. 5: Carta della pericolosità sismica (estratta dal P.S. comunale)
- all. 6: Carta geologica-geomorfologica in scala 1:2.000
- all. 7: Sezione geologica in scala 1:500
- all. 8: Carta litologico-tecnica e dei dati di base in scala 1:2.000
- all. 9: Carta dell'acclività in scala 1:2.000
- all. 10: Carta della permeabilità in scala 1:2.000
- all. 11: Carta della vulnerabilità degli acquiferi in scala 1:2.000
- all. 12: Carta degli ambiti e delle pertinenze idrauliche in scala 1:2.000
- all. 13: Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) in scala 1:2.000
- all. 14: Carta delle aree a Pericolosità Geologica (scala 1:2.000)
- all. 15: Carta delle aree a Pericolosità Idraulica (scala 1:2.000)
- all. 16: Carta delle aree a Pericolosità Sismica locale (scala 1:2.000)

Allegato fuori testo

- Indagini geognostiche e geofisiche eseguite in località Colle del Cavallo, presso Pontestazzemese (Comune di Stazzema - LU) – Relazione tecnica (*PRO.GEO. s.r.l., Settembre 2013*).

1. PREMESSA - NORME DI RIFERIMENTO

Su incarico della AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI STAZZEMA sono state eseguite indagini geologico-tecniche a supporto della redazione del Piano Insediamento Produttivo (PIP) in località “Col del Cavallo” per la realizzazione di una piattaforma per la lavorazione e lo stoccaggio di combustibile legnosi (U.M.I. 1), secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia, in particolare dalla L.R. n. 1 del 3.1.2005 (“Norme per il governo del territorio”) e dalle seguenti leggi e disposizioni:

- L.R. n. 21 del 17 aprile 1984: “Norme per la formazione e l’adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico”.
- Del.C.R. n. 94 del 12 febbraio 1985, riguardante le indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica.
- Del.G.R. n. 5633 del 16 giugno 1986, riportante le istruzioni tecniche per la formazione degli strumenti urbanistici generali (art. 5 L.R. 74/84).
- Del.C.P. n. 189 del 13.12.2000: “Piano Territoriale di Coordinamento (PTC)” pubblicato sul B.U.R.T. n. 4 del 24 gennaio 2001.
- Ordinanza P.Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, relativa alla nuova classificazione sismica dei Comuni.
- L.R. n. 1 del 3 gennaio 2005: “Norme per il governo del territorio” e s.m.i.
- Del.G.R. n. 431 del 19 giugno 2006: Riclassificazione sismica del territorio regionale: Attuazione del D.M. 14.09.2005 e Ord. P.C.M. 3519 del 28.04.2006 pubblicata sulla G.U. dell’11.05.2006.
- Del.C.R. n. 72 del 24.07.2007: “Legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale (PIT).
- Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.) Autorità di Bacino Toscana Nord approvato con Del. 25.01.2005, n. 11.
- Comune di Stazzema (LU) – Regolamento Urbanistico approvato con Del.C.C. n. 32 del 12.07.2010.
- D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n. 53/R: “Regolamento di attuazione dell’art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche.
- L.R. 21 maggio 2012, n. 21 “Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d’acqua”.

In particolare, le indagini geologiche hanno portato alla definizione delle classi di pericolosità e delle condizioni di fattibilità del Piano d’Insediamento Produttivo, secondo quanto definito dalla vigente (*D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n. 53/R*).

Con riferimento alle suddette normative, occorre tener presente che il Comune di Stazzema, in base alla nuova classificazione sismica (*Ord.P.C.M. n. 3274/20.03.2003 e Del.G.R. n. 431 del 19.06.2006*), è stato inserito tra i comuni sismici di **zona 2** e quindi soggetto alle norme tecniche emanate contestualmente alla suddetta Ordinanza.

Dal punto di vista della pericolosità sismica locale, con l'entrata in vigore del citato Regolamento (D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n. 53/R), gli aspetti collegati alla risposta sismica locale ed alla valutazione di possibili effetti locali del sisma, devono venir presi in considerazione attraverso l'individuazione delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), con la realizzazione di apposito elaborato cartografico, che va ad aggiungersi alle altre carte tematiche, sostituendo di fatto la carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) prevista dal precedente D.P.G.R. 27 aprile 2007 n. 26/R.

La presente relazione tecnica illustra le carte tematiche previste dalle normative vigenti, a supporto del Piano d'Insediamento Produttivo (P.I.P.), sintesi di tutti i dati geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici derivanti dal rilevamento geologico eseguito sul territorio, l'esame stereoscopico delle foto aeree della zona indagata, la raccolta bibliografica dei dati esistenti, oltre che dall'esecuzione di indagini geognostiche e geofisiche finalizzate al presente studio (cfr. § 2). Le informazioni derivanti dai tematismi analizzati forniscono i dati necessari alla definizione delle classi di pericolosità (geologica, idraulica e sismica locale) e dei criteri generali di fattibilità per gli interventi previsti su ciascuna area del P.I.P.

In base alle carte tratte dal vigente Piano Strutturale Comunale, l'area individuata (U.M.I.) risulta classificata con i seguenti gradi di pericolosità:

- **pericolosità geomorfologica bassa** (classe **2g**) (all. 4); aree con assenza di forme e processi geomorfologici attivi e/o quiescenti, nelle quali, sulla base delle valutazioni geologiche, litotecniche e clivometriche, sono prevedibili limitati processi di degrado superficiale riconoscibili e neutralizzabili a livello di intervento diretto.

- **pericolosità geomorfologica medio-bassa** (classe **3ag**), limitatamente all'area di scarpata a monte della porzione pianeggiante sulla destra idrografica del Torrente Cardoso (all. 4); aree prive di dissesti attivi e/o quiescenti, con indicatori morfologici precursori di fenomeni di instabilità, nelle quali le condizioni geomorfologiche, litotecniche o clivometriche non permettono di escludere l'insorgere di fenomeni gravitativi di bassa intensità.

- **pericolosità geomorfologica elevata** (classe **4g**), limitatamente ad una ristretta zona marginale, a monte della strada, sulla sinistra idrografica del Torrente Cardoso (all. 4); aree interessate da frane attive e/o diffusi fenomeni di degrado attivo, quali movimenti di massa o erosioni di qualsiasi entità.

- **pericolosità idraulica bassa** (classe **2i**) ad esclusione della zona classificata come alveo fluviale in modellamento attivo (ao) (*all. 4*); aree di pianura con notizie storiche di eventi alluvionali eccezionali di classe III o superiore, attualmente considerati in sicurezza idraulica dall'Autorità di Bacino Toscana Nord.

- **pericolosità sismica media** (classe **3t**) (*all. 5*); aree non interessate da fenomeni attivi suscettibili per costituzioni geologiche e/o morfologiche, di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica, senza deformazioni permanenti del suolo.

- **pericolosità sismica elevata** (classe **4t**), limitatamente ad una ristretta zona marginale, a monte della strada, sulla sinistra idrografica del Torrente Cardoso (*all. 5*); aree interessate da fenomeni attivi, suscettibili per costituzioni geologiche e/o morfologiche, di subire deformazioni permanenti del suolo e/o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica.

Con l'entrata in vigore del Regolamento Urbanistico comunale (*approvato con Del.C.C. n. 32 del 12.07.2010*) sono state adeguate le classi di pericolosità del P.S. in base alle direttive del D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R, così come di seguito riportato nel dettaglio:

Pericolosità geomorfologica bassa (2g) P.S. = Pericolosità geomorfologica media (G.2) R.U.

Pericolosità geomorfologica medio-bassa (3ag) P.S. = Pericolosità geomorfologica media (G.2) R.U.

Pericolosità geomorfologica elevata (4g) P.S. = Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4) R.U.

Pericolosità idraulica bassa (2i) P.S. = Pericolosità idraulica media (I.2) R.U.

Pericolosità sismica media (3t) P.S. = Pericolosità sismica elevata (S.3) R.U.

Pericolosità sismica elevata (4t) P.S. = Pericolosità sismica molto elevata (S.4) R.U.

Per quanto riguarda il P.A.I. Bacino Toscana Nord – Pericolosità geomorfologica, l'area in oggetto non rientra tra le aree a pericolosità di frana molto elevata (P.F.M.E.) ed elevata (P.F.E.) (*all. 2*).

Sempre in relazione alle norme di P.A.I. Bacino Toscana Nord – Pericolosità idraulica, la stessa area non rientra tra le aree a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.M.E.) ed elevata (P.I.E.) (*all. 3*).

In particolare, tale area rientra tra le aree di pianura con notizie storiche di eventi alluvionali eccezionali di classe III o superiore, attualmente considerati in sicurezza idraulica dall'Autorità di Bacino Toscana Nord, per lavori di messa in sicurezza posteriori all'evento di esondazione del Giugno 1996.

Gli interventi in progetto, pertanto, non risultano soggetti al parere vincolante dell'Autorità di Bacino.

2. METODOLOGIA DI INDAGINE

Il lavoro è consistito in una prima fase di consultazione della cartografia geologica esistente e dei lavori editi riguardanti l'area d'indagine e le zone limitrofe, con particolare riferimento a:

CARMIGNANI L. et al. (2000) – *Carta geologica del parco delle Alpi Apuane*. Università degli Studi di Siena – Dipartimento di Scienze della Terra.

MUSETTI R. (2006) - *Indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale*. Comune di Stazzema - LU.

STUDIO ASSOCIATO G.A.TE.S (2008) – *Relazione di fattibilità geologica per la realizzazione del nuovo P.I.P. in località Col del Cavallo*. Comune di Stazzema - LU.

ALLAGOSTA M. (2009) – *Indagini geologico-tecniche di supporto al Regolamento Urbanistico*. Comune di Stazzema - LU.

Successivamente si è proceduto ad un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio della zona d'intervento e di una congrua area nel suo intorno, integrando i dati di campagna con l'esame stereoscopico delle foto aeree della zona indagata.

Inoltre, allo scopo di ricostruire la locale successione stratigrafica e valutare i parametri fisici e geotecnici dei terreni presenti, a supporto della realizzazione della cartografia tematica, ci siamo basati su indagini geognostiche e geofisiche eseguite nell'area di interesse; in particolare, sono stati presi in considerazione i risultati delle seguenti indagini eseguite dalla ditta PRO.GEO. s.r.l. di Castelnuovo di Garfagnana ⁽¹⁾ (*allegato fuori testo*):

- n. 3 **prove penetrometriche dinamiche** superpesanti (DPSH); tali prove si sono interrotte tutte per rifiuto, nei primi 20÷30 cm di terreno superficiale;

⁽¹⁾ PRO.GEO. s.r.l. (Settembre 2013) – *Indagini geognostiche e geofisiche eseguite in località Colle del Cavallo, presso Pontestazzemese (Comune di Stazzema - LU)*.

- n. 1 **prospezione sismica a rifrazione** con onde P, tramite stendimento di lunghezza pari a 34,5 metri (24 canali; interasse: 1,5 m);

- n. 1 **prova MASW** ⁽²⁾, tramite stendimento di lunghezza pari a 34,5 metri (24 canali; interasse: 1,5 m) (*all. 4*); quest'ultima allo scopo di ottenere la stratigrafia di velocità delle onde trasversali (V_s), dalla quale ricavare il parametro V_{s30} (velocità media delle onde sismiche trasversali nei primi trenta metri sotto la superficie del terreno);

- n. 1 **misura di rumore ambientale a stazione singola** (*metodo HVSR*) ⁽³⁾

Gli stessi dati costituiscono la base necessaria per l'elaborazione dello studio di Microzonazione Sismica (MS) di livello 1 e la conseguente realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) (*all. 13*)

Sulla base di quanto ricavato dalle suddette indagini e dal raffronto con i dati ed i vincoli sovracomunali esistenti, si è giunti a definire una zonazione della pericolosità geologica, idraulica e sismica del territorio comunale, così come prevista dal Regolamento approvato con *D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n. 53/R* e contenuta negli elaborati di sintesi indicati come *all. 14, all. 15 e all. 16*.

Gli elaborati cartografici di sintesi, infine, sono stati redatti utilizzando, come base topografica, la Carta Tecnica della Regione Toscana in scala 1:10.000 (sezioni N. 249160 e 260040) e quella di maggior dettaglio, in scala 1:2.000, relative al Comune di Stazzema.

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

L'area d'indagine è situata presso la quota di circa 189 m s.l.m., sul fondovalle del Torrente Cardoso, presso Pontestazzemese, in una zona caratterizzata geologicamente dalla presenza di coperture detritico-alluvionali, che poggiano su un substrato roccioso costituito da formazioni appartenenti alla Successione metamorfica del Complesso Apuano ("Autoctono" *Auctt.*); in particolare, lungo il tratto di valle in questione, affiora la formazione triassica dei "Grezzoni" (*all. 6*).

Da un punto di vista geologico, l'area si inserisce lungo l'edificio tettonico apuano in una zona nei pressi del contatto tra la formazione delle filladi inferiori appartenenti al basamento paleozoico e la formazione dei Grezzoni appartenenti alla copertura mesozoico-terziaria.

(2) Multichannel Analysis of Surface Waves = Analisi Multicanale delle Onde Superficiali.

(3) Horizontal to Vertical Spectral Ratio = Rapporto Spettrale tra componenti Orizzontale e Verticali (H/V).

Sovrastanti i Grezzoni si rinvergono depositi di copertura rappresentati sia da coperture detritiche di versante, sia da depositi alluvionali di fondovalle, lungo l'asta del Torrente Cardoso; nell'area d'interesse, infine, sono inoltre presenti di terreni di riporto con spessori estremamente variabili.

Dal punto di vista morfologico, l'area di interesse è stata modificata a seguito dell'esecuzione delle opere di messa in sicurezza idraulica successive all'evento alluvionale del Giugno 1996. Prima di tale evento il letto del Torrente Cardoso non si trovava a quote molto più basse rispetto alla piana del Col del Cavallo; a seguito dell'esondazione del torrente furono depositate notevoli quantità di materiale in corrispondenza dell'ansa.

Con i successivi interventi di ripristino e messa in sicurezza idraulica, è stato riprofilato il corso del fiume, con realizzazione di imponenti muri di contenimento ed il materiale depositatosi è stato in parte ridistribuito nell'area, portando la stessa alla conformazione morfologica attuale (*all. 6*); in particolare, la porzione di area d'interesse, sulla destra idrografica del torrente, è stata conformata a gradoni, con superfici pianeggianti, attraverso il riporto di terreno verso valle a ridosso del muraglione di contenimento e in parte sbancando la pendice nella parte più a monte (*all. 7*).

4. ELABORATI CARTOGRAFICI DI BASE

4.1. Carta geologica-geomorfologica (*all. 6*)

In considerazione del fatto che l'area di nostro interesse non mostra una grande varietà né di formazioni geologiche, né di processi morfologici, si è ritenuto opportuno riunire in un'unica carta le informazioni geologiche e geomorfologiche, per favorirne, vista anche la notevole semplicità della stessa, una lettura più rapida e di maggiore sintesi.

La carta geologica è stata redatta utilizzando la cartografia esistente integrata da rilievi eseguiti appositamente nelle aree di interesse e in un intorno significativo.

La stessa carta, pertanto, non ha una perfetta corrispondenza con la Carta Geologica Regionale (CARG).

Il rilevamento di dettaglio riguardante l'area d'interesse ed una congrua area circostante (*all. 6*), ha permesso il riconoscimento e la delimitazione delle seguenti litologie, elencate dall'alto stratigrafico:

- **Grezzoni (gr)**: dolomie generalmente massicce, più o meno ricristallizzate, di colore grigio-scuro, caratterizzate da limitate modificazioni tessiturali metamorfiche e alternate a livelli di calcari dolomitici grossolanamente stratificati.

Spesso viene distinta una facies rappresentata da dolomie brecciate (“cataclasiti”), miste a quantità variabili di breccie poligeniche di riempimento carsico; sovente, nella parte inferiore della formazione, vengono associate a questa facies breccie metamorfiche monogeniche ad elementi più o meno spigolosi di dolomie grigio-scure.

Età: Trias sup. (Norico).

Su entrambi i versanti della Torrente Cardoso, è largamente rappresentata la facies cataclastica dei “Grezzoni”, affiorante come una fascia fortemente tettonizzata.

Per quanto riguarda il rilevamento dei processi morfogenetici principali, ci si è basati su una classificazione che trae spunto da quella proposta dal Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia del C.N.R. (1993); tale classificazione mette in evidenza il grado di evoluzione di ogni processo, distinguendo tre classi di attività, secondo i seguenti criteri:

- **ATTIVO**: il processo è in atto; le forme che da esso derivano sono in evoluzione e pertanto si deve tener conto di una loro possibile estensione areale.

- **QUIESCENTE**: il fenomeno si trova in fase di quiescenza ovvero al momento non appare in evoluzione; in alcuni casi vi è stato un rimodellamento da parte degli agenti esogeni, con sviluppo di copertura vegetale, ecc., tuttavia esistono indizi ed evidenze di campagna che fanno supporre una possibile riattivazione del fenomeno stesso in seguito all’azione di agenti esterni e/o in condizioni morfologiche e climatiche particolari.

- **INATTIVO**: il processo si è esaurito; le forme non sono più in evoluzione né sono riattivabili, nelle condizioni morfoclimatiche attuali, sotto l’azione dello stesso processo morfogenetico principale.

Nella *carta geologica-geomorfologica (all. 6)* sono state distinte le forme, i processi ed i depositi di principale interesse, come di seguito illustrato:

- le principali ***coperture detritiche eluviali-colluviali e falde detritiche***;
- ***frana complessa bonificata***;
- ***dissesti da ruscellamento attivo***;
- ***terreni di riporto***.

4.2. Carta litotecnica e dei dati di base (*all. 8*)

Allo scopo di giungere ad una suddivisione dei terreni che possiedono comportamento meccanico omogeneo, i litotipi presenti nelle zone studiate sono stati raggruppati in “unità litologico-tecniche” (U.L.T.) sulla base dei seguenti parametri: litologia, grado di alterazione, presenza e frequenza di stratificazione e/o di altre discontinuità, grado di addensamento e/o di cementazione. Tali parametri sono stati valutati in maniera qualitativa o semi-quantitativa, mediante prove manuali e/o con penetrometro tascabile.

La suddivisione in U.L.T., riportata nella legenda di *all. 8*, è stata fatta in accordo con le direttive dettate dalla Regione Toscana, nell’ambito del Programma V.E.L. (L.R. n. 56/97); nella stessa tavola, inoltre, sono stati ubicati i dati geognostici disponibili e raccolti negli *allegati 1* fuori testo.

Le U.L.T. sono state suddivise tra quelle appartenenti al “substrato” e quelle identificate nella “copertura”, secondo lo schema seguente:

SUBSTRATO

B - Materiali lapidei stratificati o costituiti da alternanze di litotipi diversi

B1.r1.d1 - Successioni strutturalmente ordinate di litotipi calcareo-dolomitici stratificati.

Rocce calcaree e dolomitiche, più o meno ricristallizzate, massicce o grossolanamente stratificate, generalmente poco fratturate e molto resistenti, con spaziatura metrica dei giunti di strato. Questa unità comprende unicamente la formazione dei Grezzoni (gr).

COPERTURA

E - Materiali granulari non cementati o poco cementati

E1. a3-4 - Depositi eterogenei, a granulometria mista, da sciolti a mediamente addensati.

Elementi litoidi diffusi di piccole e medie dimensioni, spesso molto alterati e in fase di disgregazione, in matrice sabbioso-limosa da sciolta a moderatamente addensata.

Rientrano in questa U.L.T. i terreni prevalentemente granulari non cementati o con lieve grado di cementazione, in particolare i terreni di riporto, i depositi alluvionali, i depositi detritici e gli accumuli di frana.

Confrontando la carta litotecnica così ottenuta con la carta geologico-geomorfologica (*all. 6*), possiamo notare come, a causa dei pochi litotipi presenti, ciascuno dei quali con proprie caratteristiche fisico-meccaniche, nell’area esaminata la suddivisione in “unità litotecniche” si avvicina molto a quella delle diverse formazioni geologiche e dei depositi superficiali (*cf. § 4.1*).

4.3. Carta dell'acclività dei versanti (all. 9)

L'elaborazione della *Carta dell'acclività* è stata fatta in automatico, attraverso apposito programma informatico, che individua automaticamente sulla carta, all'interno di ciascuna "striscia" compresa tra due isoipse successive (equidistanza = 10 m), i punti in cui la distanza tra le stesse isoipse assume il valore corrispondente al limite di separazione tra una classe di pendenza e la sua contigua; la cartografia digitale utilizzata è quella regionale (Carta Tecnica Regionale - C.T.R., in scala 1:10.000).

Ne consegue che l'attendibilità di una tale carta è generalmente buona per una lettura d'insieme del territorio, mentre essa risulta insufficiente ai fini di una differenziazione di dettaglio delle pendenze, specialmente in quelle aree di limitata estensione, caratterizzate da frequenti variazioni di acclività (terrazzamenti antropici, ecc.).

La distribuzione areale dell'acclività riportata nella carta di *allegato 9* è basata sulla distinzione nelle seguenti sei classi:

- Classe 1) - pendenza inferiore al 5%;
- Classe 2) - pendenza compresa tra il 5% e il 10%;
- Classe 3) - pendenza compresa tra il 10% e il 15%;
- Classe 4) - pendenza compresa tra il 15% e il 25%;
- Classe 5) - pendenza compresa tra il 25% e il 35%;
- Classe 6) - pendenza maggiore del 35%.

Tale suddivisione è stata realizzata tenendo conto dell'importanza che le soglie del 15% e del 25% rivestono, in presenza o meno di falda acquifera, nella delimitazione delle aree soggette a instabilità dinamica per fenomeni franosi.

L'area interessata dall'U.M.I. 1 del P.I.P. in oggetto ricade totalmente nella classe di acclività con pendenze inferiori al 5%; al di fuori dell'area oggetto di variante, viceversa, i versanti diventano più acclivi, con pendenze che superano il 35%.

4.4. Carta della permeabilità – Idrogeologia dell'area (all. 10)

Sotto l'aspetto idrogeologico, le aree al di fuori dell'alveo fluviale sono caratterizzate dall'assenza di importanti incisioni dovute a ruscellamento superficiale; gli impluvi presenti nell'area, solitamente asciutti per la maggior parte dell'anno, possono essere interessati da notevoli scorrimenti idrici, durante le stagioni più piovose o conseguentemente ad episodi d'intensa precipitazione.

Le condizioni geologiche e geomorfologiche dell'area, infine, favoriscono una certa circolazione di acqua al contatto tra coltre detritica di copertura e substrato litoide; laddove questo affiora, infatti, possono verificarsi emergenze diffuse d'acqua.

Il substrato litoide costituito dai "Grezzoni", nell'area d'interesse, rappresenta un acquifero in roccia di buone potenzialità.

Le rocce prevalentemente calcaree, infatti, sono caratterizzate da una permeabilità secondaria, per *fessurazione* e *carsismo*, legata cioè alla presenza di fratture e di cavità carsiche, queste ultime formatesi in seguito alla dissoluzione del carbonato di calcio; laddove il reticolo delle discontinuità diventa molto fitto, grazie ad una fratturazione molto spinta (elevata tettonizzazione della roccia) e ad un carsismo molto sviluppato, il grado di permeabilità diventa molto alto.

Naturalmente, la circolazione idrica in acquiferi di questo tipo avviene lungo le superfici di discontinuità (giunti di strato, faglie e fratture minori) e all'interno dei condotti e delle cavità carsiche, con un moto che generalmente non è lineare; questo fa sì che la velocità di flusso dell'acqua sia elevata e che le sorgenti alimentate siano conseguentemente soggette a frequenti variazioni di portata.

La *Carta della permeabilità (all. 10)* rappresenta la sintesi delle caratteristiche di permeabilità:

- delle formazioni rocciose, per le quali si parla di permeabilità secondaria, cioè acquisita per fratturazione e carsismo;
- dei depositi incoerenti (corpi di frana, detriti, ecc.), più o meno cementati, caratterizzati da permeabilità primaria, derivante dalle proprietà intrinseche di porosità.

Direttamente collegata a questa carta è la *Carta della vulnerabilità degli acquiferi (all. 11)*.

Riassumendo, tutte le formazioni geologiche distinte nell'area d'interesse sono state raggruppate nelle seguenti classi di permeabilità:

Tipo di permeabilità:	Grado:	Formazione:
Primaria (per porosità)	Medio	Depositi detritici (dt),
	Medio-basso	Terreni di riporto (rp), Corpi di frana.
Secondaria (per fessurazione e carsismo)	Medio-basso	Grezzoni (gr)

4.5. Carta della vulnerabilità degli acquiferi (all. 11)

Nella *Carta della vulnerabilità degli acquiferi (all. 11)* sono contenute in sintesi le valutazioni sulle condizioni di vulnerabilità intrinseca dei complessi idrogeologici del territorio (acquiferi), nei riguardi di possibili fenomeni di inquinamento.

Con riferimento all'area interessata dal P.I.P. d'interesse (U.M.I. 1), vengono pertanto riconosciute le seguenti tipologie di acquifero ed i relativi gradi di vulnerabilità:

Grado di vulnerabilità	Tipo di acquifero	Formazioni
M - MEDIO	Falda acquifera libera in depositi di copertura a granulometria mista, sciolti o parzialmente cementati.	Terreni di riporto (rp), Corpi di frana, Depositi detritici (dt).
A - ALTO	Reti acquifere in complessi carbonatici stratificati	Grezzoni (gr)

In conformità agli indirizzi del P.T.C. Provinciale, le Norme Tecniche di Attuazione del presente Piano di Recupero devono tenere conto delle seguenti limitazioni ⁽⁴⁾ e prescrizioni, in funzione del grado di vulnerabilità assegnato all'area:

- **VULNERABILITÀ MEDIA e ALTA (M/A):** Alcune limitazioni. I Piani Attuativi e gli interventi diretti concernenti impianti e/o attività inquinanti possono essere rispettivamente approvabili ed abilitabili soltanto se corredati dalla valutazione della vulnerabilità reale locale e dal progetto delle eventuali opere necessarie alla mitigazione del rischio potenziale specifico, definendo tale rischio attraverso valutazioni incrociate tra vulnerabilità intrinseca e gli altri fattori primari, quali la distribuzione e le caratteristiche del carico inquinante ed il valore della risorsa idrica da tutelare.

4.6. Carta degli ambiti e delle pertinenze idrauliche (all. 12)

La *Carta degli ambiti e delle pertinenze fluviali* è stata estratta dalla Tavola 8g del Piano Strutturale comunale; in essa sono state identificate le aree di pertinenza fluviale, in conformità con quanto contenuto in Appendice 1 del P.T.C. Provinciale., per il Torrente Cardoso, già compreso nell'elenco definito dalla Del.C.R. n. 230/94, adeguato ed integrato dal P.I.T.

⁽⁴⁾ Limitazioni alle previsioni, negli strumenti di pianificazione comunale, di trasformazioni, fisiche e funzionali, che comportino attività e/o impianti "inquinanti". È comunque implicita la possibilità di ulteriori limitazioni, conseguenti le necessarie verifiche che le normative vigenti richiedono riguardo ad impianti e/o attività "inquinanti".

In particolare sono state distinte le seguenti aree:

- *Alveo fluviale ordinario in modellamento attivo (ao)*, rappresentato dalla porzione dell'alveo raggiungibile dalle piene stagionali; esso, quindi, non coincide necessariamente con il letto di magra, ma risulta attualmente in modellamento attivo. È caratterizzato dalla presenza di ciottolame mobile, depositi sabbiosi e limosi sciolti e vegetazione per lo più arbustiva. I suoi limiti sono dati dal ciglio di sponda, di solito facilmente determinabile e dalle fasce laterali di 10 metri corrispondenti all'Ambito A1 della Del.C.R. n. 230/94.

- *Aree di naturale esondazione e di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua (ae)*: aree di fondovalle caratterizzate da indicatori idrogeomorfologici (in genere deopositi alluvionali recenti) e talora biologici (vegetazione) naturali, riconoscibili in loco o da fotointerpretazione, nelle quali il legame con il corso d'acqua è ancora evidente, a prescindere dalla presenza di interventi antropici e dalle condizioni di pericolosità idraulica derivanti tanto dai dati storici, quanto da verifiche idrauliche.

Le aree di pertinenza fluviale come sopra individuate risultano soggette alle indicazioni e prescrizioni riportate in art. 60 delle norme del P.T.C. Provinciale.

Tuttavia, a seguito dell'esecuzione degli interventi di ripristino e delle opere di messa in sicurezza idraulica successive all'evento alluvionale del Giugno 1996, come specificato nel dettaglio al paragrafo 3, l'area di interesse è stata completamente modificata, attraverso la riprofilatura del letto del torrente, la realizzazione di imponenti muri di contenimento e la redistribuzione dei materiali depositatisi, attualmente presenti sotto forma di terreni di riporto.

In particolare tutta l'area compresa nell'ansa del fiume, sulla sinistra idrografica dello stesso e classificata dal Piano Strutturale in area di pertinenza **a_e** è attualmente considerata in sicurezza idraulica dall'Autorità di Bacino Toscana Nord, tanto che alla stessa è stata assegnata una pericolosità idraulica bassa (classe **2i**) dallo stesso Piano Strutturale Comunale, corrispondente ad una pericolosità media (classe **I.2**) nel Regolamento Urbanistico (*cf.* § 1).

La stessa area, inoltre, è attualmente rappresentata da un piazzale costituito interamente da consistenti spessori di materiali di riporto contenuti dai muri sopra descritti, tale da far perdere qualsiasi legame naturale con il corso d'acqua.

Alla luce di quanto descritto si ritiene che attualmente non sussistano più le condizioni per la classificazione dell'area presente all'interno dell'ansa del torrente fra le aree di pertinenza fluviale soggette all'art. 60 del P.T.C.

Il suddetto corso d'acqua risulta classificato dal nuovo P.I.T. della Regione Toscana, approvato con *Del.C.R.T. n. 72 del 24 luglio 2007*, fra i corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico ed inserito in elenco al punto 3. Quadro Conoscitivo, Allegato al testo n. 4, come: Torrente Cardoso (LU2514).

Per tale corso d'acqua, quindi, valgono le indicazioni e prescrizioni riportate nel P.I.T stesso, al punto 2. *Disciplina del Piano, Titolo 2, articolo 36 – Lo statuto del territorio toscano. Misure generali di salvaguardia*, con particolare riferimento ai commi 3, 4 e 5 di seguito riportati:

- comma 3: gli strumenti della pianificazione territoriale e gli atti di governo del territorio a far data dalla pubblicazione sul BURT dell'avviso di adozione del piano, non devono prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce della larghezza di m. 10 dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico individuati in Quadro conoscitivo del presente piano, come aggiornato dai piani di bacino vigenti e fermo restando il rispetto delle disposizioni in essi contenute.

- comma 4: la prescrizione di cui al comma 3 non si riferisce alle opere idrauliche, alle opere di attraversamento del corso d'acqua, agli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché agli adeguamenti di infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua, a condizioni che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso.

- comma 5: sono fatte salve dalla prescrizione di cui al comma 3 le opere infrastrutturali che non prevedano l'attraversamento del corso d'acqua e che soddisfino le seguenti condizioni:

- a) non siano diversamente localizzabili;*
- b) non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, di ampliamento e di manutenzione del corso d'acqua;*
- c) non costituiscano ostacolo al deflusso delle acque in caso di esondazione per tempi di ritorno duecentennali;*
- d) non siano in contrasto con le disposizioni di cui all'articolo 96 del Regio Decreto 523/1904.*

Per lo stesso corso d'acqua, infine, vengono recepiti nella loro interezza i contenuti della L.R. 21/12, in particolare viene recepito integralmente quanto disposto dall'art. 1 della suddetta legge, riguardo alla "tutela dei corsi d'acqua".

Le suddette prescrizioni devono essere recepite integralmente e divenire parte integrante delle norme del presente Piano d'Insediamento Produttivo (PIP).

4.7. Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) (all. 13)

Come già detto in precedenza, il Comune di Stazzema è stato inserito tra i comuni sismici di **zona 2** (corrispondente alla vecchia II categoria nazionale) in base alla nuova classificazione sismica (*Ord.P.C.M. n. 3274/20.03.2003 e Del.G.R. n. 431 del 19.06.2006*).

La suddetta normativa prevede che, nelle elaborazioni riguardanti gli S.U., debbano essere eseguiti studi integrativi volti alla valutazione di possibili effetti locali del sisma, con deformazione rilevante del terreno. In particolare dovrà essere valutata la possibilità che nel sito in oggetto, durante un sisma, si verifichino fenomeni di amplificazione locale della sollecitazione sismica e/o fenomeni di instabilità dinamica.

A tal fine, oltre all'acquisizione di tutte le informazioni dal punto di vista geologico e geomorfologico, risulta indispensabile acquisire tutti gli elementi necessari per una ricostruzione e successiva rappresentazione del modello geologico-tecnico del sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte e di spessori delle litologie presenti, sia in termini di parametrizzazione dinamica del terreno, principalmente in relazione alla misura diretta delle Vsh (velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente), secondo le modalità ed i criteri meglio specificati nelle Istruzioni tecniche del Programma V.E.L.

Nel caso specifico, gli elementi di conoscenza del territorio basati, oltre che sugli elementi geologici e geomorfologici, anche su dati geognostici e geofisici esistenti (*allegato f.t.*), hanno permesso la realizzazione della *Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)* di **livello 1** (*all. 13*), secondo gli Indirizzi e Criteri generali per la Microzonazione Sismica (ICMS) approvati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Lo studio di Microzonazione Sismica (MS) di livello 1, rappresenta un livello propedeutico ai successivi studi di MS e consiste in una raccolta organica e ragionata dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica esistenti e/o acquisiti appositamente, al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico.

Tale studio deve essere eseguito in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi e deve portare alla realizzazione di apposito elaborato cartografico, che va ad

aggiungersi alle altre carte tematiche, sostituendo di fatto la carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) prevista dal precedente D.P.G.R. 27 aprile 2007 n. 26/R.

La cartografia MOPS di livello 1 è stata realizzata all'interno della zona interessata dall'U.M.I. 1, la stessa carta delle MOPS ha consentito la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale all'interno della stessa zona, secondo le classi di pericolosità individuate nel regolamento regionale n. 53/R (*all. 16; cfr. § 6.3*).

Nel nostro caso sono state distinte le seguenti zone:

ZONE STABILI

All'interno di queste è stata distinta un'unica zona (1), caratterizzata da litotipo assimilabile al substrato rigido in affioramento, in condizioni di morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a circa 15°), nella quale non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura, come dimostrato anche dalle indagini sismiche di riferimento, che mettono in mostra l'assenza di contrasti d'impedenza sismica ed una conseguente classificazione del sottosuolo in categoria **A**, ai sensi di quanto richiesto dal *D.M. 14 gennaio 2008*.

A tale zona, come di seguito descritto, viene perciò assegnata una pericolosità sismica locale bassa (S.1) (*cfr. § 6.3*).

Zona 1 – Substrato lapideo grossolanamente stratificato costituito da litotipi calcareo-dolomitici.

Tale substrato può comprendere depositi di copertura di spessore inferiore ai 3 metri.

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

All'interno di queste è stata distinta una prima zona (2), caratterizzata da litotipo assimilabile al substrato rigido in affioramento, su pendii con inclinazione superiore a circa 15° e dislivello superiore a circa 30 m, nella quale non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura, se non una modesta amplificazione della risposta sismica per effetti topografici e morfologici; a tale zona, come di seguito descritto, sulla base della tipologia, stratificazione, grado di fratturazione del substrato, viene perciò assegnata una pericolosità sismica locale media (S.2) (*cfr. § 6.3*).

Zona 2 – Substrato lapideo grossolanamente stratificato costituito da litotipi calcareo-dolomitici.

Tale substrato può comprendere depositi di copertura di spessore inferiore ai 3 metri.

Con il numero **3**, viene distinta un'ulteriore zona, così come identificata e descritta in legenda (*all. 13*), nella quale sono attese amplificazioni del moto sismico a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche locali; quest'ultima è caratterizzata dalla presenza di terreni di copertura detritici e di riporto, con spessori compresi tra 3 e 10 metri, al di sopra di un substrato rigido di riferimento.

Tale zona **3**, all'interno della quale è ipotizzabile un elevato contrasto di impedenza sismica tra la copertura ed il substrato sottostante, viene classificata a pericolosità simica locale elevata (S.3) (*cf.* § 6.3).

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ

Zone nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio.

Nelle zone d'interesse sono state identificate le seguenti categorie:

INSTABILITÀ DI VERSANTE (FR)

*Zona **FR1** – Corpo di frana complesso (a: attivo; b: quiescente/bonificato).*

*Zona **FR2** – Aree potenzialmente instabili per caratteristiche litologiche e morfologiche.*

Sulla base di quanto previsto dal regolamento regionale n. 53/R, la zona FR2 e la zona FR1b vengono classificate in pericolosità simica locale elevata (S.3), mentre alla zona FR1a viene assegnata una pericolosità simica locale molto elevata (S.4) (*cf.* § 6.3).

Nella stessa carta, infine, viene distinta la seguente forma di superficie, alla quale possono essere collegati fenomeni di amplificazione sismica per effetti morfologici:

Forme di superficie:

- *Orlo di scarpata morfologica, con altezza (h) compresa tra 10 e 20 m;*

5. LA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA IN CONFORMITÀ AGLI INDIRIZZI DEL P.A.I.

Il Piano di Inseadimento Produttivo (PIP) in oggetto, ai sensi e per gli effetti delle leggi 183/1989, 267/1998 e 365/2000, recepisce ed attua tutte le disposizioni e le direttive contenute nelle Norme del P.A.I. - Bacino Toscana Nord.

Nel definire il quadro della pericolosità del territorio comunale, si deve pertanto tenere conto innanzi tutto delle direttive del P.A.I., con l'accorgimento che, dovendo recepire anche le disposizioni del *D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n. 53/R*, la definizione delle stesse classi deve seguire imprescindibilmente un doppio criterio di attribuzione della pericolosità, facendo fede la classe di pericolosità che prevede la norma più restrittiva.

Tra gli elaborati di sintesi del presente Piano di Inseadimento Produttivo (PIP), pertanto, sono state inserite le seguenti cartografie, con i contenuti e la legenda della pericolosità conformi agli indirizzi del P.A.I., che, unitamente alle norme di P.A.I., diventano parte integrante dello stesso Piano Attuativo:

- Allegato 2: Carta P.A.I. Bacino Toscana Nord – Pericolosità geomorfologica.
- Allegato 3: Carta P.A.I. Bacino Toscana Nord – Pericolosità idraulica

Come si può vedere dal confronto con tale carta, l'intera area del previsto Piano Inseadimento Produttivo (PIP) non rientra tra le aree soggette a pericolosità geomorfologica e idraulica.

6. ELABORATI CARTOGRAFICI DI SINTESI – CARTE DI PERICOLOSITÀ

In ottemperanza alle disposizioni contenute nel Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 in materia di indagini geologiche (*D.P.G.R. 25 Ottobre 2011 n.53/R*), la definizione della fragilità dell'area in esame passa attraverso la valutazione del grado di pericolosità della stessa; tale valutazione deriva dalla elaborazione e sintesi di tutti i dati e parametri geologici e strutturali, geomorfologici, litologico-tecnici, di acclività, idrogeologici ed idraulici illustrati nelle carte di base e porta alla definizione di classi di pericolosità distinte in cartografie separate, secondo i seguenti fattori determinanti:

- **geologici s.s. e geomorfologici**; in particolare fenomeni franosi, di propensione al dissesto nelle aree di versante ed aspetti legati a forme di erosione e di accumulo fluviale nelle zone di fondovalle;

- **idraulici**; in particolare fenomeni legati alla probabilità di esondazione dei corsi d'acqua e/o insufficienza di drenaggio dei terreni;

- *sismici*; in particolare fenomeni legati agli effetti locali e di sito.

Nei successivi paragrafi vengono illustrate le carte di pericolosità relative ai suddetti fenomeni, tenendo conto delle seguenti considerazioni:

- la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale, derivata dallo studio di Microzonazione Sismica di livello 1 (*cf.* § 4.7), è stata eseguita all'interno della zona interessata dal Piano di Insediamento Produttivo (PIP), allargandola ad un intorno significativo della stessa;

- per quanto riguarda la pericolosità idraulica, connessa a possibili fenomeni alluvionali, come già fatto specificato in precedenza ai punti 3 e 4.6, questa area è stata oggetto di interventi per la messa in sicurezza idraulica successivamente all'evento di esondazione del Giugno 1996.

6.1. Carta delle aree a pericolosità geologica (*all. 14*)

Nella realizzazione di questa carta si è tenuto conto della classificazione prevista dal Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 in materia di indagini geologiche (*D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R*), il quale definisce le seguenti classi:

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 giacaturali 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, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

I criteri classificativi del territorio che hanno portato alla redazione della Carta delle aree a pericolosità geologica di supporto al presente Piano di Insediamento Produttivo (PIP) (*all. 14*) sono illustrati nello schema sottostante:

P.I.P. Pericolosità geologica (ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R)	Criteri classificativi relativi al Piano di Insediamento Produttivo (PIP)
Pericolosità bassa (G.1)	<p>In questa classe ricadono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le porzioni di territorio ricadenti in <i>aree di fondovalle e/o pianeggianti</i>, in presenza di substrato litoide affiorante/subaffiorante, ovvero con esistenza di fattori predisponenti una propensione al dissesto molto bassa.
Pericolosità media (G.2)	<p>In questa classe ricadono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le porzioni di territorio ricadenti in <i>aree di fondovalle e/o pianeggianti</i>, in presenza di terreni di copertura (riporti) di spessore significativo al di sopra del substrato roccioso, ovvero con esistenza di fattori (caratteristiche scadenti dei terreni di fondazione) predisponenti, comunque, una bassa propensione al dissesto. ● tutte le porzioni di territorio caratterizzate da <i>pendenze dei versanti superiori al 35%</i>, in presenza di substrato litoide affiorante/subaffiorante ovvero con esistenza di fattori predisponenti, comunque, una bassa propensione al dissesto.
Pericolosità elevata (G.3)	<p>In questa classe ricadono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le frane quiescenti e/o bonificate. ● le porzioni di territorio caratterizzate da <i>pendenze dei versanti superiori al 35%</i>, in presenza di coperture detritiche di spessore significativo.
Pericolosità molto elevata (G.4)	<p>In questa classe ricadono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le frane attive ed i dissesti attivi dovuti al ruscellamento concentrato delle acque

La maggior parte dell'area interessata dal Piano di Insediamento Produttivo (PIP) ricade nelle classi di **pericolosità geologica bassa (G.1)** e **media (G.2)**, tranne una zona molto ristretta e marginale, a monte della strada, sulla sinistra idrografica del Torrente Cardoso (piede di un dissesto attivo – **pericolosità geologica molto elevata – G.4**), che non interessa alcune previsioni del PIP stesso.

6.2. Carta delle aree a pericolosità idraulica (all. 15)

Nella realizzazione di questa carta si è tenuto conto della classificazione prevista dal Regolamento di Attuazione approvato con *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R*, il quale definisce le seguenti classi di pericolosità idraulica:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4): aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.

In presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in 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.

Pericolosità idraulica elevata (I.3): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni.

In presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
- b) sono morfologicamente in condizione 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.

Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < Tr \leq 500$ anni.

In presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di 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.

Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

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

I criteri classificativi del territorio che hanno portato alla redazione della Carta delle aree a pericolosità idraulica di supporto al presente Piano di Inseidamento Produttivo (PIP) (*all. 15*), sono illustrati nello schema sottostante:

P.I.P. Pericolosità geologica <i>(ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R)</i>	Criteri classificativi relativi al Piano di Inseidamento Produttivo (PIP)
Pericolosità bassa (I.1)	<p>In questa classe ricadono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● tutte le porzioni montuose di territorio caratterizzate da <i>pendenze dei versanti superiori al 35%</i>, prive di significative problematiche idrauliche.
Pericolosità media (I.2)	<p>In questa classe ricadono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● le <i>aree di fondovalle e/o pianeggianti</i>, interessate dagli interventi di messa in sicurezza idraulica eseguiti successivamente all'evento alluvionale del Giugno 1996 ed attualmente considerate in sicurezza idraulica dall'Autorità di Bacino – Toscana Nord, <u>con esclusione dell'area classificata come alveo in modellamento attivo (ao)</u> nella Carta delle pertinenze fluviali (<i>all. 12</i>) e <u>degli ambiti di salvaguardia</u> così come definiti dal P.I.T. e dalla L.R. 21/12 (<i>cfr. § 4.6</i>).

L'intera area interessata dalle previsioni del Piano di Inseidamento Produttivo (PIP) ricade nella classe di **pericolosità idraulica media (I.2)**.

6.3. Carta delle aree a Pericolosità Sismica Locale (*all. 16*)

La *Carta delle aree a pericolosità sismica locale (all. 16)* è stata redatta in conformità con quanto previsto dal Regolamento di Attuazione approvato con *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R*; in particolare, in base all'analisi ed alla valutazione integrata di tutti gli elementi esistenti di tipo geologico e geomorfologico e delle indagini geofisiche, geotecniche e geognostiche, sono state evidenziate le aree ove possano verificarsi effetti locali o di sito, secondo quanto specificato al precedente paragrafo 4.7.

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.

Tale valutazione viene rappresentata nel presente Piano di Insediamento Produttivo (PIP) attraverso la realizzazione di uno studio di Microzonazione Sismica (MS) almeno di livello 1, secondo gli Indirizzi e Criteri generali per la Microzonazione Sismica (ICMS) approvati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri con *O.P.C.M. 3907/2010 (cfr. § 4.7)*.

Tale studio deve portare alla perimetrazione delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS, con realizzazione di apposito elaborato cartografico (*all. 13*), che va ad aggiungersi alle altre carte tematiche.

Lo studio di MS di livello 1 ha la finalità di determinare nella pianificazione attuativa scelte mirate e idonee che tendano ad assicurare la riduzione del rischio sismico.

La Carta delle MOPS, realizzata all'interno della zona interessata dal PIP, allargandola ad un intorno significativo della stessa, ha consentito la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale all'interno della stessa area, secondo le seguenti classi di pericolosità definite dal Regolamento di Attuazione approvato con *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R*:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): 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;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): 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;

Pericolosità sismica locale media (S.2): 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);

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): 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.

Nella successiva tabella di sintesi, vengono evidenziati i criteri utilizzati nella realizzazione della *Carta delle aree a pericolosità sismica locale (all. 16)*, per il passaggio dalle aree MOPS (microzone omogenee a prospettiva sismica) alle aree a diversa pericolosità sismica:

Zona MOPS	Criteri classificativi	Pericolosità sismica locale
Zone stabili 1	Litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento. Condizioni di morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiori a circa 15°).	Pericolosità bassa (S.1)
Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali 2	Litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento. Condizioni di elevata acclività (pendii con inclinazione superiore a circa 15° e dislivello superiore a circa 30 m).	Pericolosità media (S.2)

Zona MOPS	Criteri classificativi	Pericolosità sismica locale
Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali 3	Presenza di terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, con spessori > di 3 m, al di sopra di un substrato rigido di riferimento. Caratterizzate da un alto contrasto d'impedenza sismica tra copertura e substrato rigido.	Pericolosità elevata (S.3)
Zone suscettibili di instabilità FR1, FR2	Instabilità di versante: FR1 (b – corpi di frana quiescenti e/o bonificati). Aree potenzialmente instabili per caratteristiche litologiche e morfologiche: FR2.	Pericolosità elevata (S.3)
Zone suscettibili di instabilità FR1	Instabilità di versante: FR1 (a – corpi di frana attivi).	Pericolosità molto elevata (S.4)

7. CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ

Le condizioni di attuazione degli interventi ammissibili dal presente Piano di Insediamento Produttivo (PIP) sono state differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità, definite nel Regolamento di Attuazione approvato con *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R*:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): 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.

Fattibilità con normali vincoli (F2): 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.

Fattibilità condizionata (F3): 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.

Fattibilità limitata (F4): 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 sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Seguendo le indicazioni del suddetto regolamento n. 53/R, si è ritenuto opportuno distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori: geologici (geologici s.s. e geomorfologici), idraulici e sismici; ciò ai fini di una più agevole e precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, delle opere necessarie per la mitigazione del rischio, nel rispetto delle disposizioni dei piani di bacino.

7.1. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

Per quanto riguarda i criteri di fattibilità in relazione agli aspetti geologici, tenendo conto delle classi di pericolosità geologica distinte nell'area soggetta a PIP, il regolamento di attuazione *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R* riporta le seguenti indicazioni:

● Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geologica molto elevata (G.4)** è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;

b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da:

- non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;

c) in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;

d) 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 sono da certificare;

e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri:

- previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento;
- installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

● Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geologica elevata (G.3)** è necessario rispettare i seguenti principi generali:

a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;

b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di 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;

c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;

d) 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, sono certificati;

e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

● Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geologica media (G.2)** le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

● Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geologica bassa (G.1)** possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geologico/geomorfologico.

Tenendo conto della natura e della tipologia degli interventi attuabili, nonché delle classi di pericolosità geologica attribuite alle diverse porzioni di territorio, è stato possibile definire le conseguenti condizioni di fattibilità, sulla base della successiva tabella, con le seguenti prescrizioni:

- tipologie di intervento non previste nella presente tabella dovranno essere assimilate, attraverso le opportune correlazioni, a quelle in essa descritte;

- in caso di interventi che interessino aree caratterizzate da due o più classi di pericolosità dovrà essere fatto riferimento alla classe di pericolosità più elevata.

FATTIBILITÀ GEOLOGICA/GEOMORFOLOGICA E GEOTECNICA

	TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI	GRADO DI PERICOLOSITÀ			
		G.1	G.2	G.3	G.4 (*)
		FATTIBILITÀ			
1	Interventi di nuova edificazione	II	II	III	N.F. (*)
2	Opere accessorie e manufatti pertinenziali a servizio di altri fabbricati (gazebo, tettoie, pergolati, box metallici e strutture similari)	I	II	II	N.F. (*)
3	Nuove infrastrutture a sviluppo lineare o adeguamento di quelle esistenti	II	II	III	IV (*)
4	Scavi e riporti (anche connessi con altri interventi elencati nella presente tabella): - di altezza < 1,5 m - di altezza > 1,5 m	I II	I II	II III	IV IV
5	Realizzazione di muri/opere di sostegno/contenimento (anche connessi con altri interventi elencati nella presente tabella): - di altezza < 1,5 m - di altezza > 1,5 m	I II	I II	II III	IV IV
6	Interventi di regimazione delle acque superficiali e/o sotterranee	II	II	III	IV

(*) Riguardo agli interventi dichiarati “N.F. – non fattibili” riportati, nelle condizioni di pericolosità geologica (G.4) molto elevata, per gli interventi di cui ai punti **1** e **2** della stessa tabella di fattibilità geologica/geomorfologica e geotecnica, si precisa che nel presente Piano di Insediamento Produttivo (PIP) non vi sono previsioni di nuove edificazioni, nuove opere accessorie e manufatti pertinenziali, né previsioni di nuove infrastrutture all’interno di aree classificate a pericolosità geologica (G.4) molto elevata.

Analogamente nello stesso PIP non vi sono previsioni di nuove edificazioni, nuove opere accessorie e manufatti pertinenziali, né previsioni di nuove infrastrutture classificate a fattibilità IV.

A ciascuna delle classi di fattibilità riportate nella precedente tabella devono essere associate le prescrizioni sotto elencate.

Fattibilità geologica/geomorfologica e geotecnica	PRESCRIZIONI
I	Nessuna prescrizione specifica
II	<p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>Piano di Bacino Toscana Nord (P.A.I.)</i>.</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto indicato in <i>D.P.G.R. 09 luglio 2009, n. 36/R</i> (con particolare riferimento a quanto riportato, per le diverse classi di indagine, in articolo 7 della citata normativa).</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni</i> e correlata <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008</i>.</p> <p>Le indagini geofisiche dovranno essere preferibilmente condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del <i>Progetto V.E.L. - Regione Toscana</i>.</p> <p>Dovrà essere verificato che gli interventi in progetto non possano modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.</p> <p>In particolare dovrà essere garantita l'individuazione dell'assetto stratigrafico di versante, la parametrizzazione geotecnica dei materiali di substrato, l'individuazione ed il posizionamento di eventuali livelli di falda (e delle relative escursioni stagionali accertate o prevedibili), la definizione delle locali categoria di sottosuolo e categoria topografica; dovrà essere verificata la possibilità di innesco di locali processi di liquefazione nei terreni di substrato.</p> <p>Dovranno essere verificate la capacità portante del terreno di fondazione e l'entità dei cedimenti assoluti e/o differenziali in relazione agli interventi da realizzare.</p> <p>Dovrà essere verificata, quando previsto, la stabilità dei fronti di scavo/riporto e/o del complesso terreno – opera di sostegno, nelle fasi pre- e post-intervento, nonché in fase intermedia di cantiere.</p> <p>Per interventi su pendio, dovrà essere verificata la stabilità locale e globale della pendice, nelle fasi pre- e post- intervento, nonché in fase intermedia di cantiere.</p> <p>In esecuzione di scavi e/o realizzazione di opere sotto falda dovranno essere valutate e compensate le eventuali interferenze con l'assetto idrogeologico locale e di versante (analisi dei rapporti fra l'intervento e le circolazioni idriche sotterranee), nonché definite, in tale senso, le corrette modalità di scavo.</p> <p><i>(segue:)</i></p>

Fattibilità geologica/geomorfologica e geotecnica	PRESCRIZIONI
II	<p><i>(segue:)</i> Tutte le previsioni di regimazione delle acque superficiali dovranno essere precedute da valutazioni relative al conferimento ultimo delle acque interessate, al fine di garantire l'assenza di aggravii al reticolo idrografico esistente ed il non innesco di processi di instabilità gravitativa.</p>
III	<p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>Piano di Bacino Toscana Nord (P.A.I.)</i>.</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto indicato in <i>D.P.G.R. 09 luglio 2009, n. 36/R</i> (con particolare riferimento a quanto riportato, per le diverse classi di indagine, in articolo 7 della citata normativa).</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni</i> e correlata <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"</i> di cui al <i>D.M. 14 gennaio 2008</i>.</p> <p>Le indagini geofisiche dovranno essere preferibilmente condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del <i>Progetto V.E.L. - Regione Toscana</i>.</p> <p>Fermo restando il rispetto delle prescrizioni già elencate per la classe di fattibilità F2, l'attuazione degli interventi previsti è subordinata, per la classe di fattibilità F3, a:</p> <p>a) la preliminare verifica, sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, delle effettive condizioni di stabilità del versante e, se necessario, alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;</p> <p>b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, dovranno essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;</p> <p>c) in presenza di interventi di messa in sicurezza, dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;</p> <p>d) 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, devono essere certificati;</p> <p>e) possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.</p>

Fattibilità geologica/geomorfologica e geotecnica	PRESCRIZIONI
IV	<p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>Piano di Bacino Toscana Nord (P.A.I.)</i>.</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto indicato in <i>D.P.G.R. 09 luglio 2009, n. 36/R</i> (con particolare riferimento a quanto riportato, per le diverse classi di indagine, in articolo 7 della citata normativa).</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni</i> e correlata <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008</i>.</p> <p>Le indagini geofisiche dovranno essere preferibilmente condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del <i>Progetto V.E.L. - Regione Toscana</i>.</p> <p>Fermo restando il rispetto delle prescrizioni già elencate per le classi di fattibilità F2 ed F3, per la classe di fattibilità F4:</p> <p>a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;</p> <p>b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;</p> <p>c) in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;</p> <p>d) 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 devono essere certificati;</p> <p>e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, purché siano previsti, ove necessario, interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità del danneggiamento, nonché l'installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno; della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.</p>

7.2. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici

Per quanto riguarda i criteri di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici, tenendo conto delle classi di pericolosità idraulica distinte nell'area soggetta a PIP, il regolamento di attuazione *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R* riporta le seguenti indicazioni:

- Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità idraulica media (I.2)**, per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture, possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si voglia perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravamenti di pericolosità in altre aree.

Dai criteri di fattibilità di seguito esposti devono essere escluse le aree ricadenti in alveo in modellamento attivo (ao), così come delimitato nella Carta delle pertinenze fluviali (*all. 12*) e quelle ricadenti negli ambiti di salvaguardia, così come definiti dal P.I.T. della Regione Toscana, approvato con *Del.C.R.T. n. 72 del 24 luglio 2007*, per le quali il PIP in oggetto recepisce nella loro interezza i contenuti e le prescrizioni dello stesso P.I.T. e della L.R. 21/12, secondo quanto meglio specificato al precedente paragrafo 4.6.

Tenendo conto della natura e della tipologia degli interventi attuabili, nonché della classe di pericolosità idraulica attribuite all'area interessata dal PIP, è stato possibile definire le conseguenti condizioni di fattibilità, sulla base della successiva tabella, con le seguenti prescrizioni:

- tipologie di intervento non previste nella presente tabella dovranno essere assimilate, attraverso le opportune correlazioni, a quelle in essa descritte;
- in caso di interventi che interessino aree caratterizzate da due o più classi di pericolosità dovrà essere fatto riferimento alla classe di pericolosità più elevata.

FATTIBILITÀ IDRAULICA

	TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI	GRADO DI PERICOLOSITÀ
		I.2
		FATTIBILITÀ
1	Interventi di nuova edificazione	II
2	Opere accessorie e manufatti pertinenziali a servizio di altri fabbricati (gazebo, tettoie, pergolati, box metallici e strutture similari)	II
3	Nuove infrastrutture a sviluppo lineare o adeguamento di quelle esistenti	II
4	Scavi e riporti (anche connessi con altri interventi elencati nella presente tabella): - di altezza < 1,5 m - di altezza > 1,5 m	II II
5	Realizzazione di muri/opere di sostegno/contenimento (anche connessi con altri interventi elencati nella presente tabella): - di altezza < 1,5 m - di altezza > 1,5 m	II II
6	Interventi di regimazione delle acque superficiali e/o sotterranee	I

A ciascuna delle classi di fattibilità riportate nella precedente tabella devono essere associate le prescrizioni sotto elencate.

Fattibilità idraulica	PRESCRIZIONI
I	Nessuna prescrizione specifica

Fattibilità idraulica	PRESCRIZIONI
II	<p>Per gli interventi di nuova edificazione, in particolare per le seguenti tipologie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Interventi di nuova edificazione; 2 - Opere accessorie e pertinenziali; 3 - Nuove infrastrutture a sviluppo lineare; <p>Al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, dovranno essere indicati, <u>se necessari</u>, gli accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.</p> <p>Per le seguenti tipologie d'intervento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4 - Scavi e riporti; 5 - Realizzazione di muri/opere di sostegno/contenimento. <p>Tutte le opere dovranno essere realizzate in modo tale da non creare barriera/ostacolo al deflusso delle acque e da non alterare le esistenti direttrici di deflusso/scolo, se non in miglioramento delle stesse.</p>

7.3. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

Per quanto riguarda i criteri di fattibilità in relazione agli aspetti sismici, tenendo conto delle classi di pericolosità sismica locale distinte nell'area soggetta a PIP, il regolamento di attuazione *D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R* riporta le seguenti indicazioni:

- Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)** sono da valutare i seguenti aspetti:

a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

b) per i comuni in zona 2, nel caso di terreni suscettibili di liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni. Gli approfondimenti previsti, qualora si intenda utilizzare procedure di verifica semplificate, comprendono in genere indagini convenzionali in sito (sondaggi, SPT, CPT) e analisi di laboratorio (curve granulometriche, limiti di Atterberg, ecc.). Nel caso di opere di particolare importanza, si consiglia fortemente l'utilizzo di prove di laboratorio per la caratterizzazione dinamica in prossimità della rottura (prove triassiali cicliche di liquefazione e altre eventuali prove non standard) finalizzate all'effettuazione di analisi dinamiche.

● Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica locale elevata (S.3)**, in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi dovranno essere valutati i seguenti aspetti:

a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;

c) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;

d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, è 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;

e) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisiche (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

● Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità sismica bassa (S.1)** non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Tenendo conto della natura e della tipologia degli interventi attuabili, nonché delle classi di pericolosità sismica attribuite alle diverse porzioni della zona interessata dal PIP, è stato possibile definire le conseguenti condizioni di fattibilità, sulla base della successiva tabella, con le seguenti prescrizioni:

- tipologie di intervento non previste nella presente tabella dovranno essere assimilate, attraverso le opportune correlazioni, a quelle in essa descritte;

- in caso di interventi che interessino aree caratterizzate da due o più classi di pericolosità dovrà essere fatto riferimento alla classe di pericolosità più elevata.

FATTIBILITÀ SISMICA

	TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI	GRADO DI PERICOLOSITÀ		
		S.1	S.3	S.4 (*)
		FATTIBILITÀ		
1	Interventi di nuova edificazione	II	III	N.F. (*)
2	Opere accessorie e manufatti pertinenziali a servizio di altri fabbricati (gazebo, tettoie, pergolati, box metallici e strutture similari)	I	II	N.F. (*)
3	Nuove infrastrutture a sviluppo lineare o adeguamento di quelle esistenti	II	III	IV (*)
4	Scavi e riporti (anche connessi con altri interventi elencati nella presente tabella): - di altezza < 1,5 m - di altezza > 1,5 m	I II	II III	IV IV
5	Realizzazione di muri/opere di sostegno/contenimento (anche connessi con altri interventi elencati nella presente tabella): - di altezza < 1,5 m - di altezza > 1,5 m	I II	II III	IV IV
6	Interventi di regimazione delle acque superficiali e/o sotterranee	I	II	III

(*) Riguardo agli interventi dichiarati “N.F. – non fattibili” riportati, nelle condizioni di pericolosità sismica (S.4) molto elevata, per gli interventi di cui ai punti **1** e **2** della stessa tabella di fattibilità geologica/geomorfologica e geotecnica, si precisa che nel presente Piano di Insediamento Produttivo (PIP) non vi sono previsioni di nuove edificazioni, nuove opere accessorie e manufatti pertinenziali, né previsioni di nuove infrastrutture all’interno di aree classificate a pericolosità sismica (S.4) molto elevata.

Analogamente nello stesso PIP non vi sono previsioni di nuove edificazioni, nuove opere accessorie e manufatti pertinenziali, né previsioni di nuove infrastrutture classificate a fattibilità IV.

A ciascuna delle classi di fattibilità riportate nella precedente tabella devono essere associate le prescrizioni sotto elencate.

Fattibilità sismica	PRESCRIZIONI
I	Nessuna prescrizione specifica
II	<p>Il <i>D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R</i> non prevede la necessità di prescrizioni specifiche per la classe di fattibilità F2; tuttavia in questa sede si è ritenuto opportuno precisare le seguenti condizioni.</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto indicato in <i>D.P.G.R. 09 luglio 2009 n. 36/R</i> (con particolare riferimento a quanto riportato, per le diverse classi di indagine, in articolo 7 della citata normativa).</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto, se necessarie, dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni</i> e correlata <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"</i> di cui al <i>D.M. 14 gennaio 2008</i>.</p> <p>Le indagini geofisiche, se necessarie, dovranno essere preferibilmente condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del <i>Progetto V.E.L. – Regione Toscana</i>.</p> <p>In particolare dovrà essere garantita la definizione delle locali categoria di sottosuolo e categoria topografica; dovrà essere inoltre verificata la possibilità di innesco di locali processi di liquefazione nei terreni di substrato.</p> <p>Dovrà essere verificata, quando previsto, la stabilità dei fronti di scavo/riporto e/o del complesso terreno – opera di sostegno, nelle fasi pre- e post-intervento, nonché in fase intermedia di cantiere.</p> <p>Per interventi su pendio dovrà essere verificata la stabilità locale e globale della pendice, nelle fasi pre- e post-intervento, nonché in fase intermedia di cantiere.</p> <p>Le valutazioni relative alla stabilità dei fronti di scavo e dei versanti dovranno necessariamente prendere in considerazione gli aspetti dinamici relativi alla definizione della azione sismica.</p>
III	<p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto indicato in <i>D.P.G.R. 09 luglio 2009 n. 36/R</i> (con particolare riferimento a quanto riportato, per le diverse classi di indagine, in articolo 7 della citata normativa).</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni</i> e correlata <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"</i> di cui al <i>D.M. 14 gennaio 2008</i>.</p> <p style="text-align: right;"><i>(segue:)</i></p>

Fattibilità sismica	PRESCRIZIONI
III	<p><i>(segue:)</i></p> <p>Le indagini geofisiche dovranno essere preferibilmente condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del <i>Progetto V.E.L. – Regione Toscana</i>.</p> <p>Fermo restando il rispetto delle prescrizioni già elencate per la classe di fattibilità F2, per la classe di fattibilità F3 devono essere valutati i seguenti aspetti:</p> <p>a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;</p> <p>b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;</p> <p>c) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni; d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, è 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;</p> <p>e) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisica (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.</p>

COMUNE DI STAZZEMA

PIANO INSEDIAMENTO PRODUTTIVO (PIP) IN LOCALITÀ “COL DEL CAVALLO” PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PIATTAFORMA PER LA LAVORAZIONE E LO STOCCAGGIO DI COMBUSTIBILI LEGNOSI - U.M.I. 1

ALLEGATI

Fattibilità sismica	PRESCRIZIONI
IV	<p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto indicato in <i>D.P.G.R. 09 luglio 2009 n. 36/R</i> (con particolare riferimento a quanto riportato, per le diverse classi di indagine, in articolo 7 della citata normativa).</p> <p>Le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>D.M. 14.01.2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni</i> e correlata <i>Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008</i>.</p> <p>Le indagini geofisiche dovranno essere preferibilmente condotte secondo i criteri stabiliti dalle Istruzioni Tecniche del <i>Progetto V.E.L. - Regione Toscana</i>.</p> <p>Fermo restando il rispetto delle prescrizioni già elencate per le classi di fattibilità F2 ed F3, per la classe di fattibilità F4 devono essere valutati i seguenti aspetti:</p> <p>a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. È opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;</p> <p>b) per i comuni in zona 2, nel caso di terreni suscettibili di liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni. Gli approfondimenti previsti, qualora si intenda utilizzare procedure di verifica semplificate, comprendono in genere indagini convenzionali in sito (sondaggi, SPT, CPT) e analisi di laboratorio (curve granulometriche, limiti di Atterberg, ecc.).</p> <p>Nel caso di opere di particolare importanza, si consiglia fortemente l'utilizzo di prove di laboratorio per la caratterizzazione dinamica in prossimità della rottura (prove triassiali cicliche di liquefazione e altre eventuali prove non standard) finalizzate all'effettuazione di analisi dinamiche.</p>

8. CONCLUSIONI

Le indagini geologico-tecniche svolte in località “Col del Cavallo”, nel Comune di Stazzema, a supporto della redazione del Piano Insediamento Produttivo (PIP) per la realizzazione di una piattaforma per la lavorazione e lo stoccaggio di combustibile legnosi (U.M.I. 1), hanno portato, attraverso la realizzazione di elaborati cartografici di dettaglio, all’individuazione delle classi di pericolosità e alla definizione dei criteri di fattibilità per l’area in esame.

Ai fini di una corretta applicazione degli stessi criteri, si ricorda che:

- riguardo agli interventi dichiarati “N.F. – non fattibili” riportati, nelle condizioni di pericolosità geologica molto elevata (G.4) e pericolosità sismica molto elevata (S.4), nelle tabelle di cui ai paragrafi 7.1 e 7.3, si precisa che nel presente Piano di Insediamento Produttivo (PIP) non vi sono previsioni di nuove edificazioni, nuove opere accessorie e pertinenziali, né previsioni di nuove infrastrutture all’interno di aree classificate a pericolosità geologica molto elevata (G.4) ed a pericolosità sismica molto elevata (S.4);

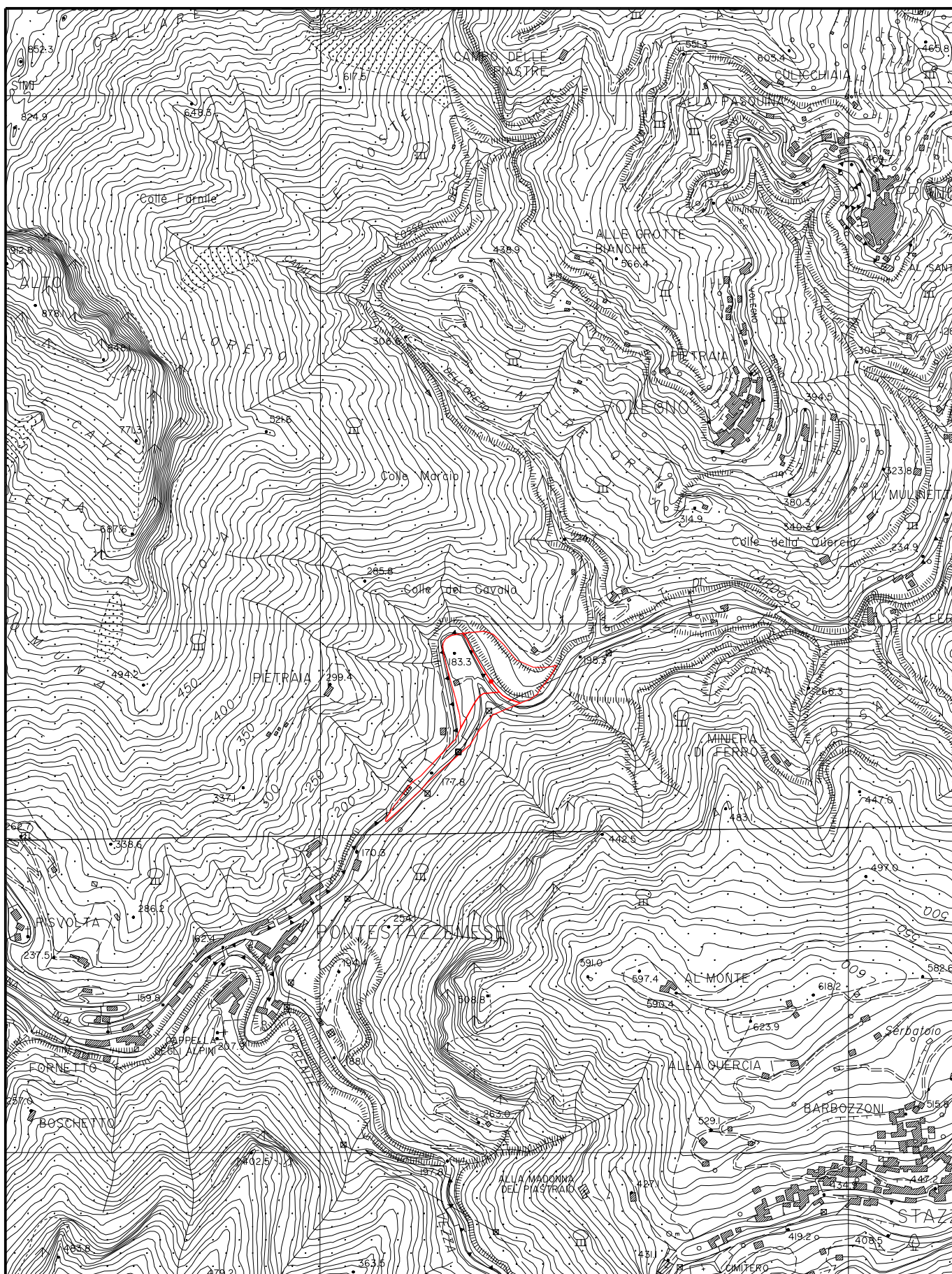
- analogamente nello stesso PIP non vi sono previsioni di nuove edificazioni, nuove opere accessorie e manufatti pertinenziali, né previsioni di nuove infrastrutture classificate a fattibilità IV;

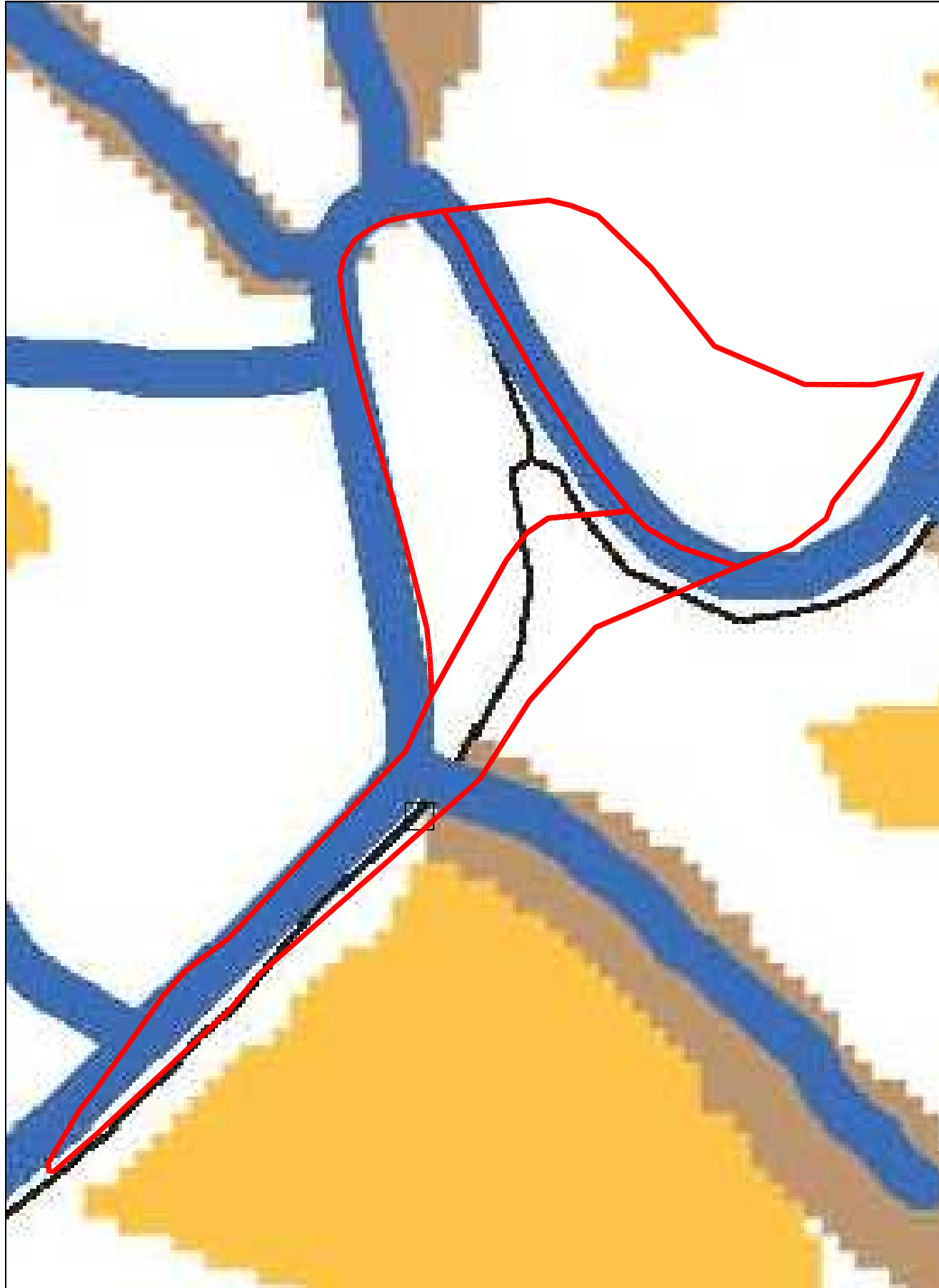
- per quanto riguarda la fattibilità idraulica dell’area, dai criteri riportati nelle tabelle di cui al paragrafo 7.2 devono essere escluse tutte le aree ricadenti in alveo in modellamento attivo (ao), così come delimitato nella Carta delle pertinenze fluviali (*all. 12*) e quelle ricadenti negli ambiti di salvaguardia, così come definiti dal P.I.T. della Regione Toscana, approvato con *Del.C.R.T. n. 72 del 24 luglio 2007*, per le quali il PIP in oggetto recepisce nella loro interezza i contenuti e le prescrizioni dello stesso P.I.T. e della L.R. 21 maggio 2012, n. 21 “Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d’acqua”, secondo quanto meglio specificato al precedente paragrafo 4.6.

Castelnuovo Garfagnana, 21 Novembre 2013

Il Geologo
Dott. AMERINO PIERONI

Allegato 1: INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA (scala 1:10.000)

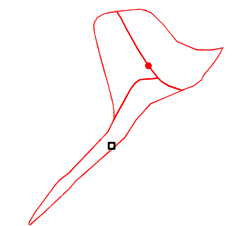




Pericolosità geomorfologica

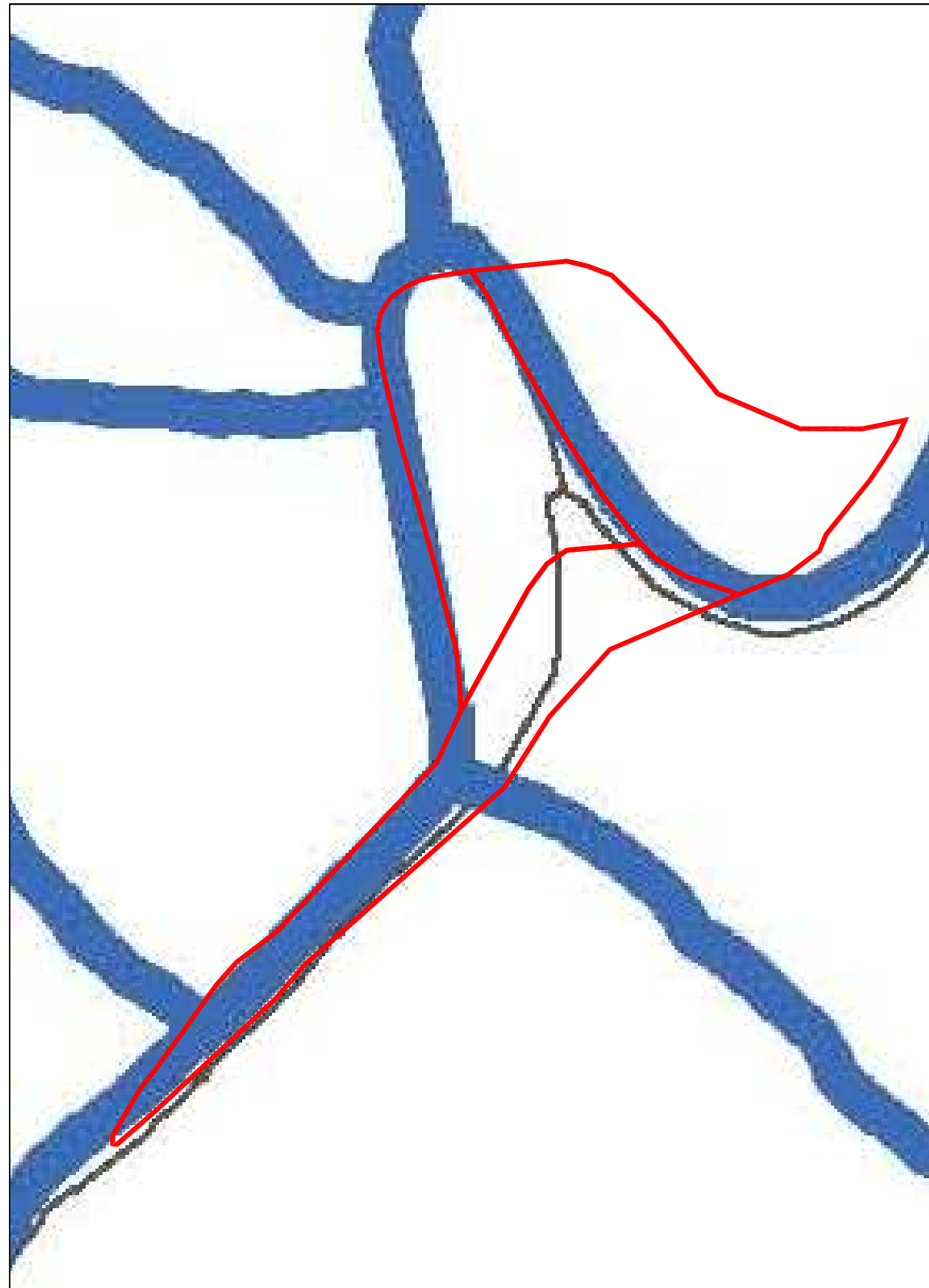
-  Molto elevata (P.F.M.E.)
-  Elevata (P.F.E.)
-  Sinkhole (P.F.M.E.)
-  Sinkhole (P.F.E.)

Allegato 2: CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (Bacino Toscana Nord) in scala 1:2000



LEGENDA

Unità Minima di Intervento



Pericolosità idraulica

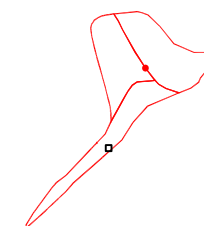


Molto elevata (P.I.M.E)



Elevata (P.I.E)

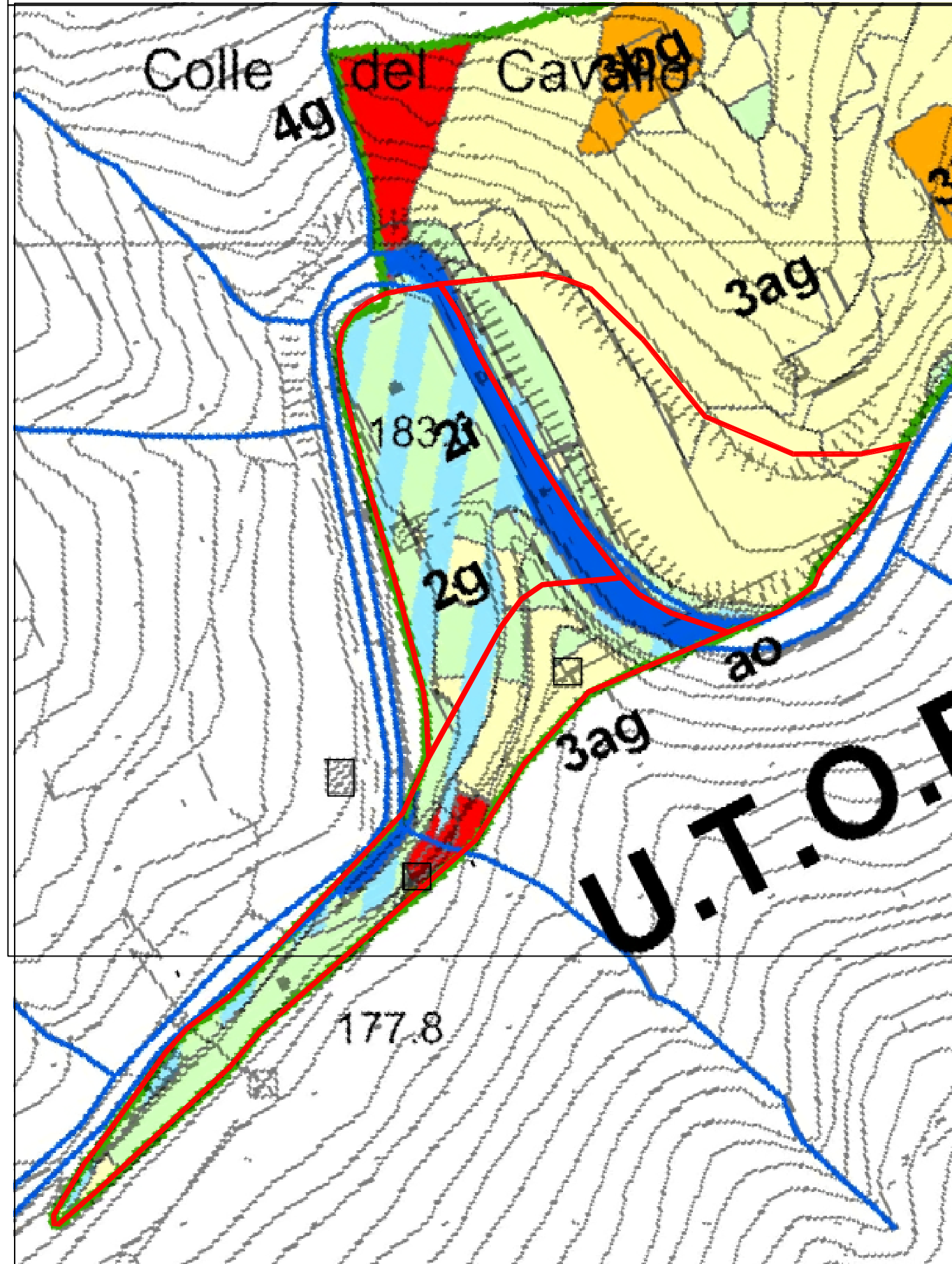
**Allegato 3: CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
(Bacino Toscana Nord) in scala 1:2000**



LEGENDA

Unità Minima di Intervento

Allegato 4: CARTA DELLA PERICOLOSITA' DI SINTESI DELLE U.T.O.E. in scala 1:2000



Legenda

— Confine comunale — U.T.O.E. — Alveo ordinario.

Pericolosità geomorfologica bassa

2g Aree con assenza di forme e processi geomorfologici attivi e/o quiescenti, nelle quali sulla base di valutazioni geologiche, litotecniche e clivometriche, sono prevedibili limitati processi di degrado superficiale riconoscibili o neutralizzabili a livello di intervento diretto.

Pericolosità geomorfologica medio-bassa

3ag Aree prive di dissesti attivi e/o quiescenti, con indicatori morfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni, ecc.) nelle quali le condizioni geomorfologiche, litotecniche o clivometriche non permettono di escludere l'insorgere di fenomeni gravitativi di bassa intensità. Aree con dissesti inattivi per cause naturali e/o artificiali di medie o grandi dimensioni e/o con evidenze di ruscellamento diffuso o concentrato.

Pericolosità geomorfologica medio-alta

3bg Aree con assenza di forme e processi geomorfologici attivi, interessate da frane quiescenti e/o indizi morfologici precursori di fenomeni di instabilità (contropendenze, ondulazioni, lacerazioni, ecc.) nelle quali non si possono escludere o sono prevedibili attivazioni o riattivazioni di movimenti di massa di media intensità.

Pericolosità geomorfologica elevata

4g Aree interessate da frane attive e/o da diffusi fenomeni di degrado attivo, quali movimenti di massa o erosioni di qualsiasi intensità.

Pericolosità bassa da colate detritiche torrentizie

2d aree individuate partendo da valutazioni su dati storici verificati con il criterio "Point Count Sistem Model".

Pericolosità idraulica bassa

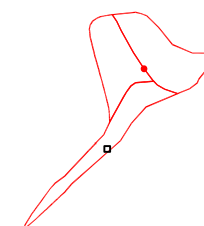
2i Aree di pianura con notizie storiche di eventi alluvionali eccezionali di classe IIIo superiore, attualmente considerati in sicurezza idraulica dall'Autorità di Bacino Toscana Nord.

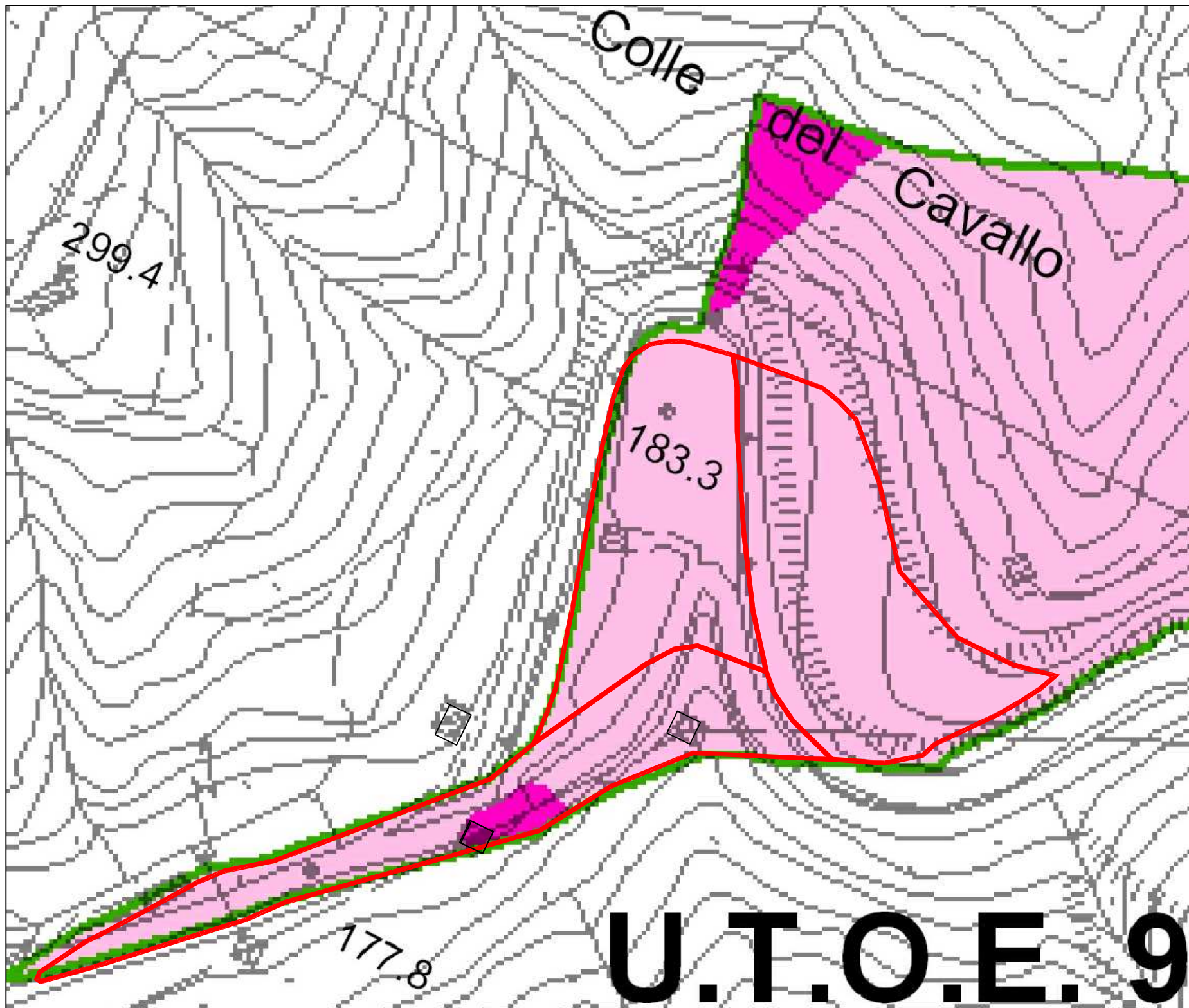
Pericolosità idraulica medio-bassa

3ai Aree di fondovalle definite nel PAI Bacino del Serchio come "aree a moderata probabilità di inondazione ed aree di pertinenza fluviale disponibili per la regimazione idraulica".

LEGENDA

Unità Minima di Intervento





Legenda

— Confine comunale — U.T.O.E.

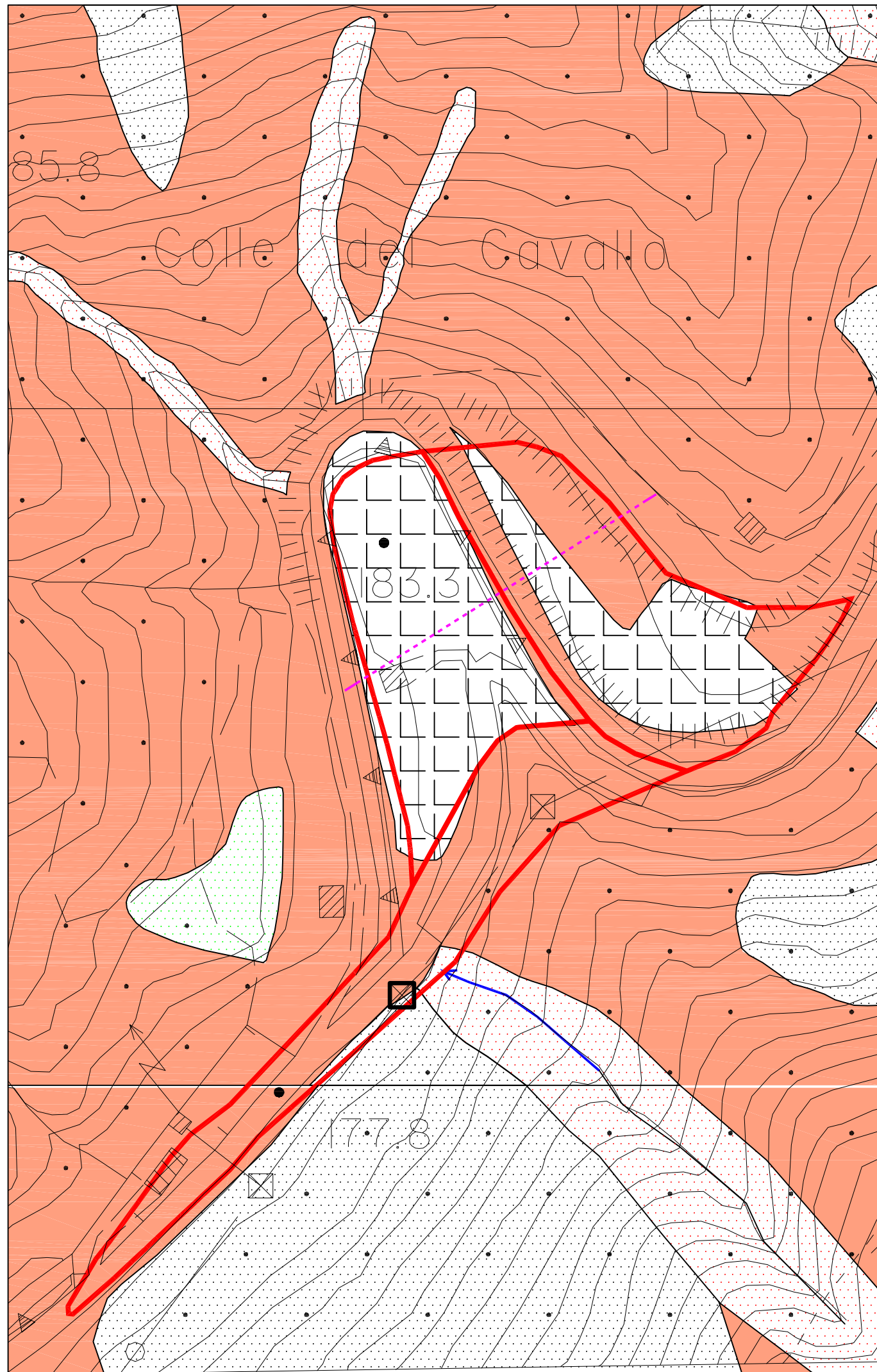
Pericolosità sismica

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

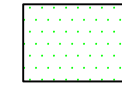
**Allegato 5: CARTA DELLA PERICOLOSITA' DI SINTESI DELLE U.T.O.E.
in scala 1:2000**



**Allegato 6: CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA
in scala 1:2.000**



FORME E DEPOSITI DI VERSANTE DOVUTI ALL'AZIONE PREVALENTE DELLA GRAVITA'



Frana complessa bonificata

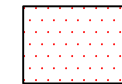


Terreni detritici eluviali-colluviali e falde detritiche

FORME E DEPOSITI DOVUTI ALL'AZIONE PREVALENTE DEL DILAVAMENTO

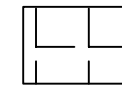


Ruscellamento concentrato



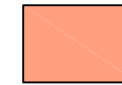
Dissesto da ruscellamento attivo

FORME E DEPOSITI DI ORIGINE ANTROPICA



Riporto

SUCCESSIONE TOSCANA METAMORFICA

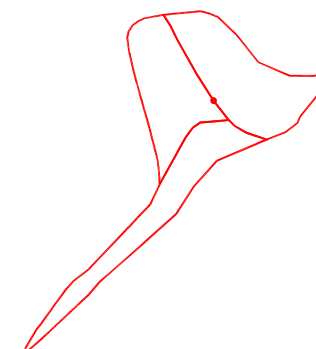


Grezzoni: Dolomie e dolomie ricristallizzate grigio-scure, con limitate modificazioni tessiturali metamorfiche. La parte inferiore è prevalentemente costituita da breccie ad elementi dolomitici, la parte intermedia da dolomie grigio-chiare e grigio-scure stratificate, la parte alta da dolomie a patina d'alterazione giallastra con tracce di filladi lungo i giunti di strato. *Norico*

SEGNI CONVENZIONALI

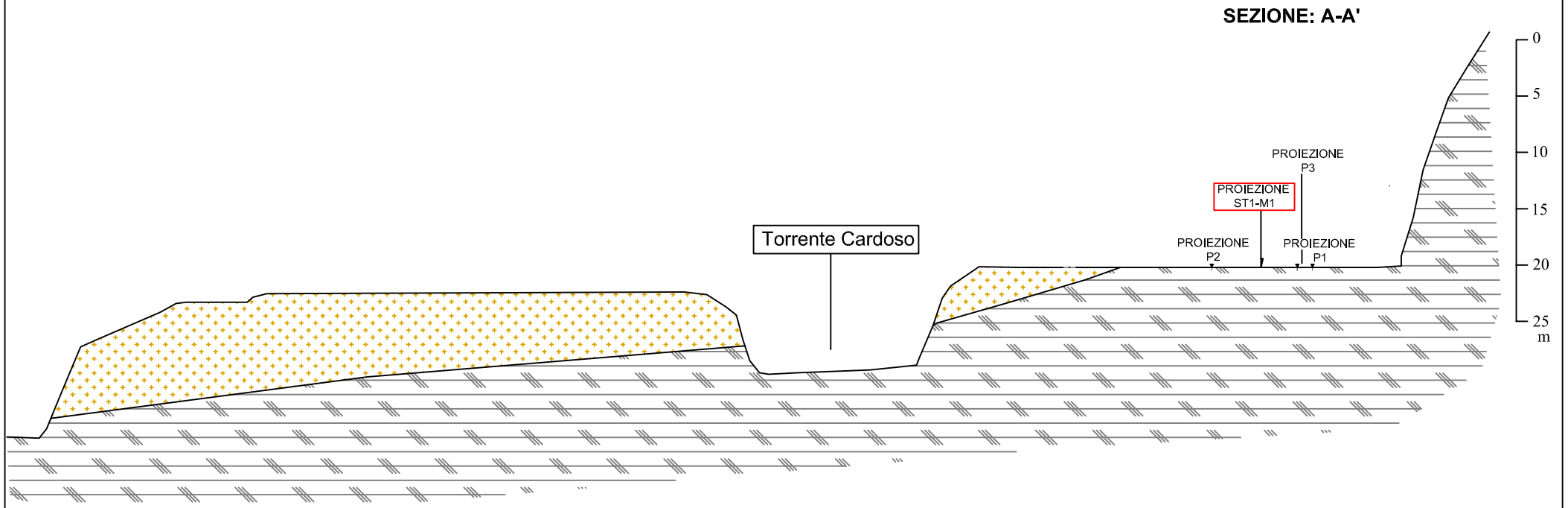


Traccia della sezione geologica

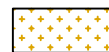


Unità Minima di Intervento

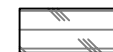
Allegato 7: SEZIONE GEOLOGICA (scala 1:500)



LEGENDA

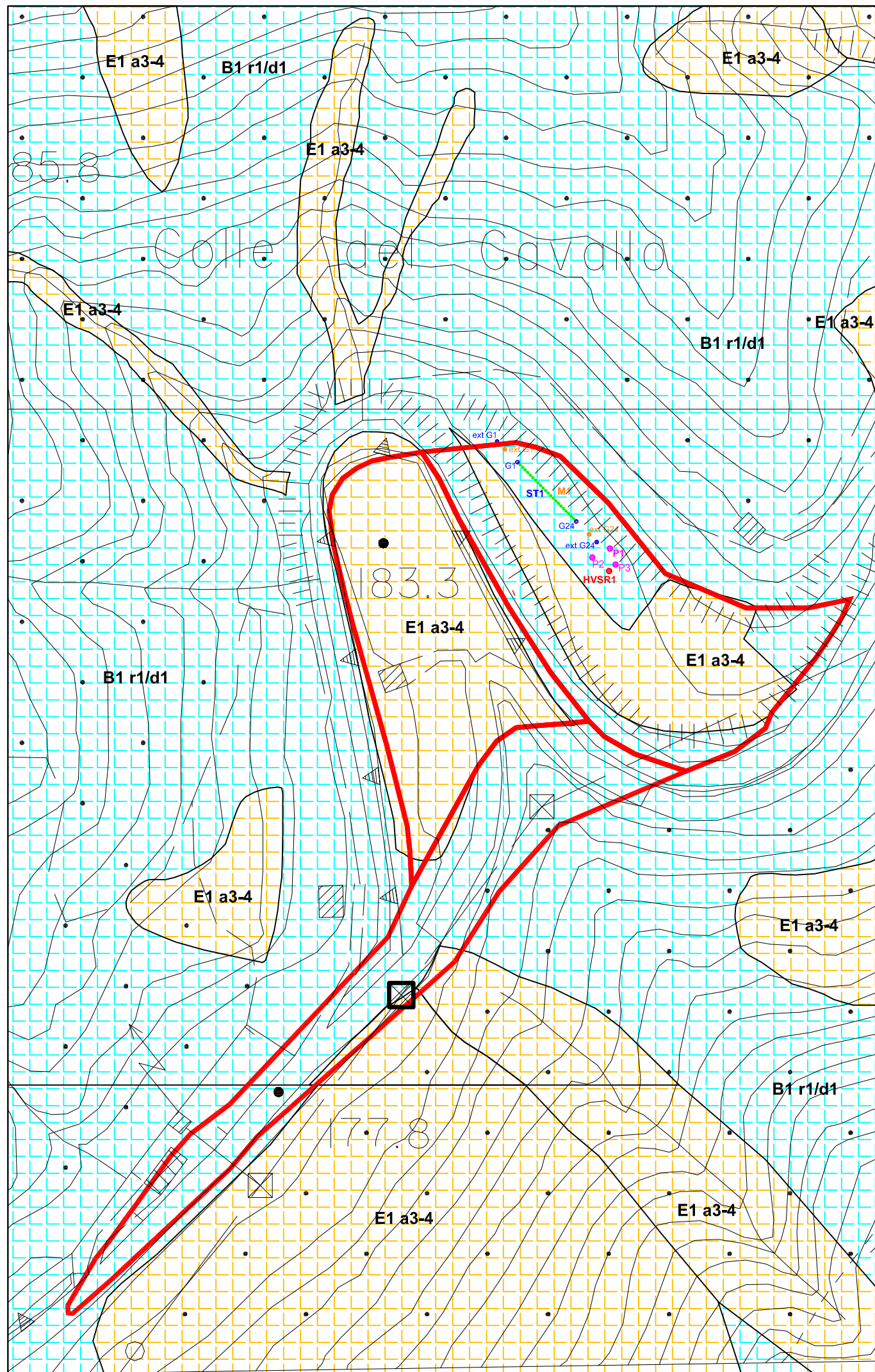


Terreno di riporto



Substrato litoide stratificato e fratturato "Grezzoni"


**Allegato 8: CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE
in scala 1:2.000**



UNITA' LITOTECNICA


SUBSTRATO

Successione strutturalmente ordinata di litotipi calcareo-dolomitici stratificati

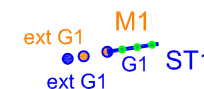


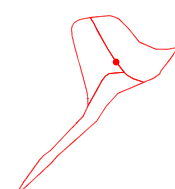
 **B1 r1/d1:** Rocce calcaree e dolomitiche, più o meno ricristallizzate, massicce o grossolamente stratificate, generalmente poco fratturate e molto resistenti, con spaziature metriche dei giunti di strato.

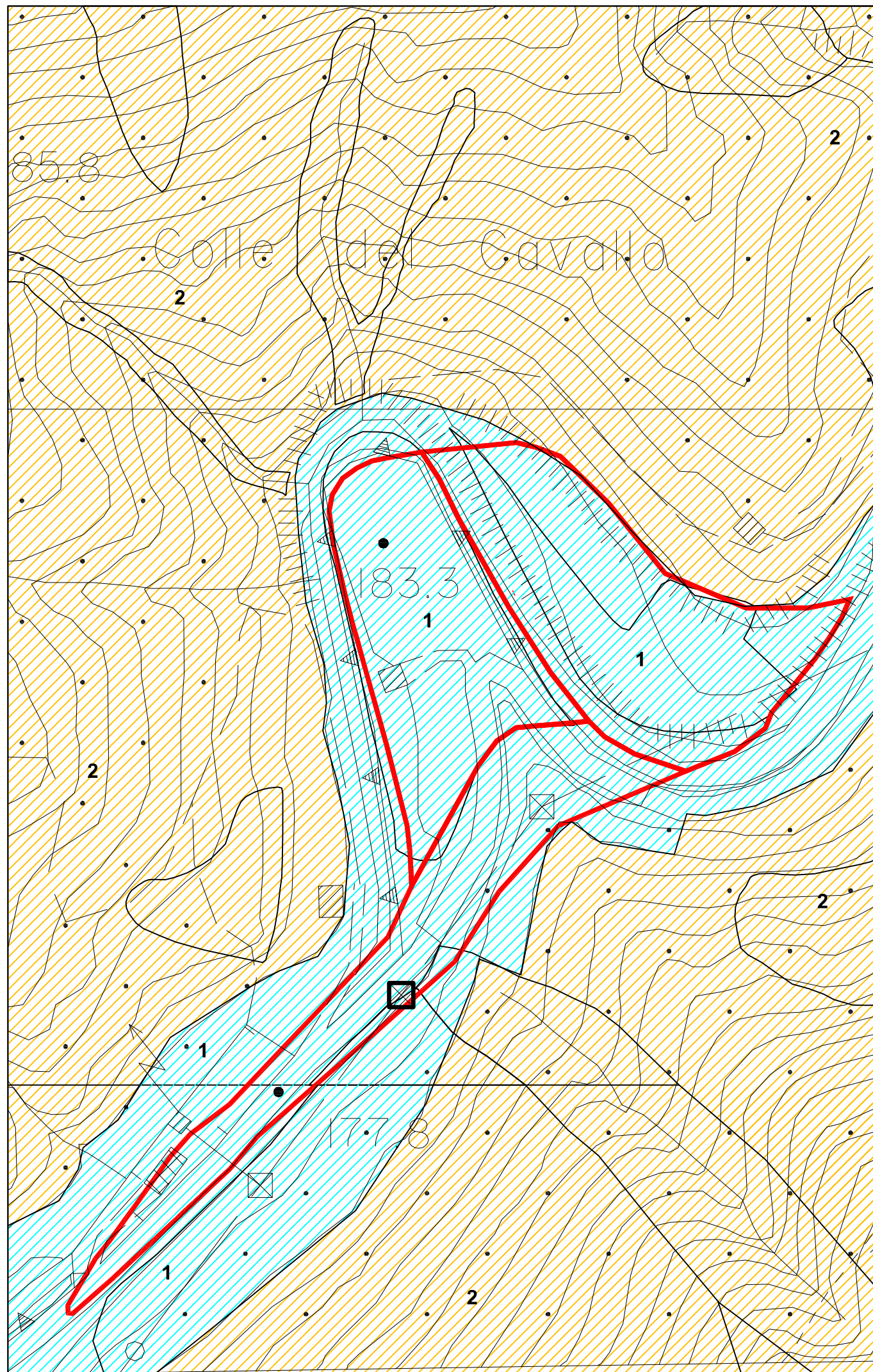
COPERTURA

Depositi eterogenei, a granulometria mista, da sciolti a mediamente addensati

 **E1 a3-4:** Elementi litoidi eterogenei, immersi in una matrice sabbiosa-limosa, in genere da da poco a moderatamente addensata

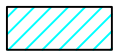
SEGNI CONVENZIONALI

-  **ST1** Stendimento sismico (onde P - MASW)
-  **P1-P2-P3** Prove penetrometriche dinamiche superpesanti
-  **HVSR1** Misura di rumore ambientale a stazione singola
-  **Unità Minima di Intervento**



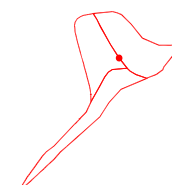
Allegato 9: CARTA DELL'ACCLIVITA'
in scala 1:2.000

LEGENDA

 **1** - Pendenze inferiori al 5%

 **2** - Pendenze superiori al 35%

SEGNI CONVENZIONALI





Unità Minima di Intervento


Allegato 10: CARTA DELLA PERMEABILITA'
in scala 1:2.000

LEGENDA

PERMEABILITA' PRIMARIA

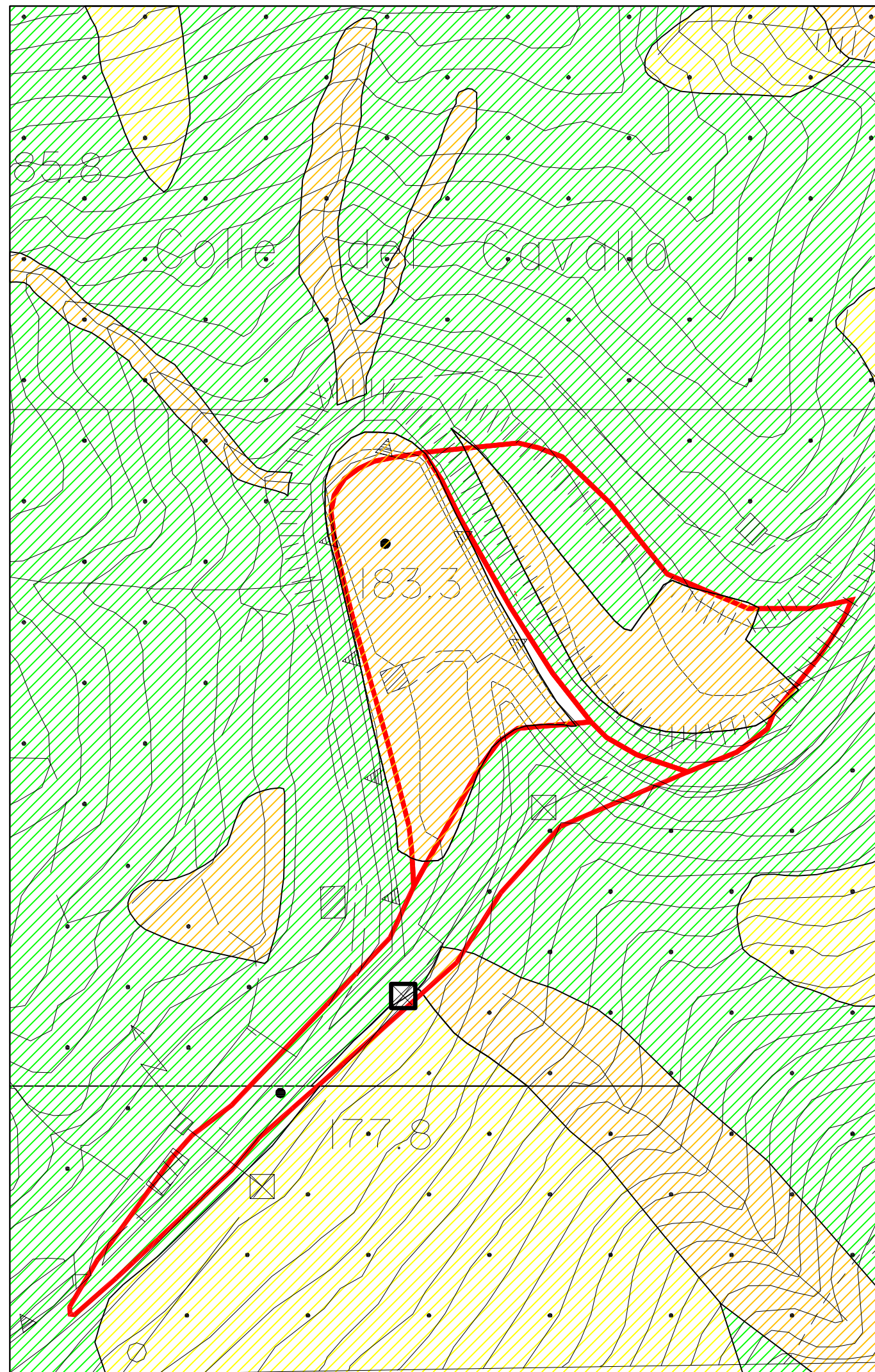
-  Grado di Permeabilità MEDIO (dt)
-  Grado di Permeabilità MEDIO-BASSO (Rip-Frane)

PERMEABILITA' SECONDARIA

-  Grado di Permeabilità MEDIO-BASSO (Gr)

SEGNI CONVENZIONALI



-  Unità Minima di Intervento



**Allegato 11: CARTA DELLA VULNERABILITA'
DEGLI ACQUIFERI**

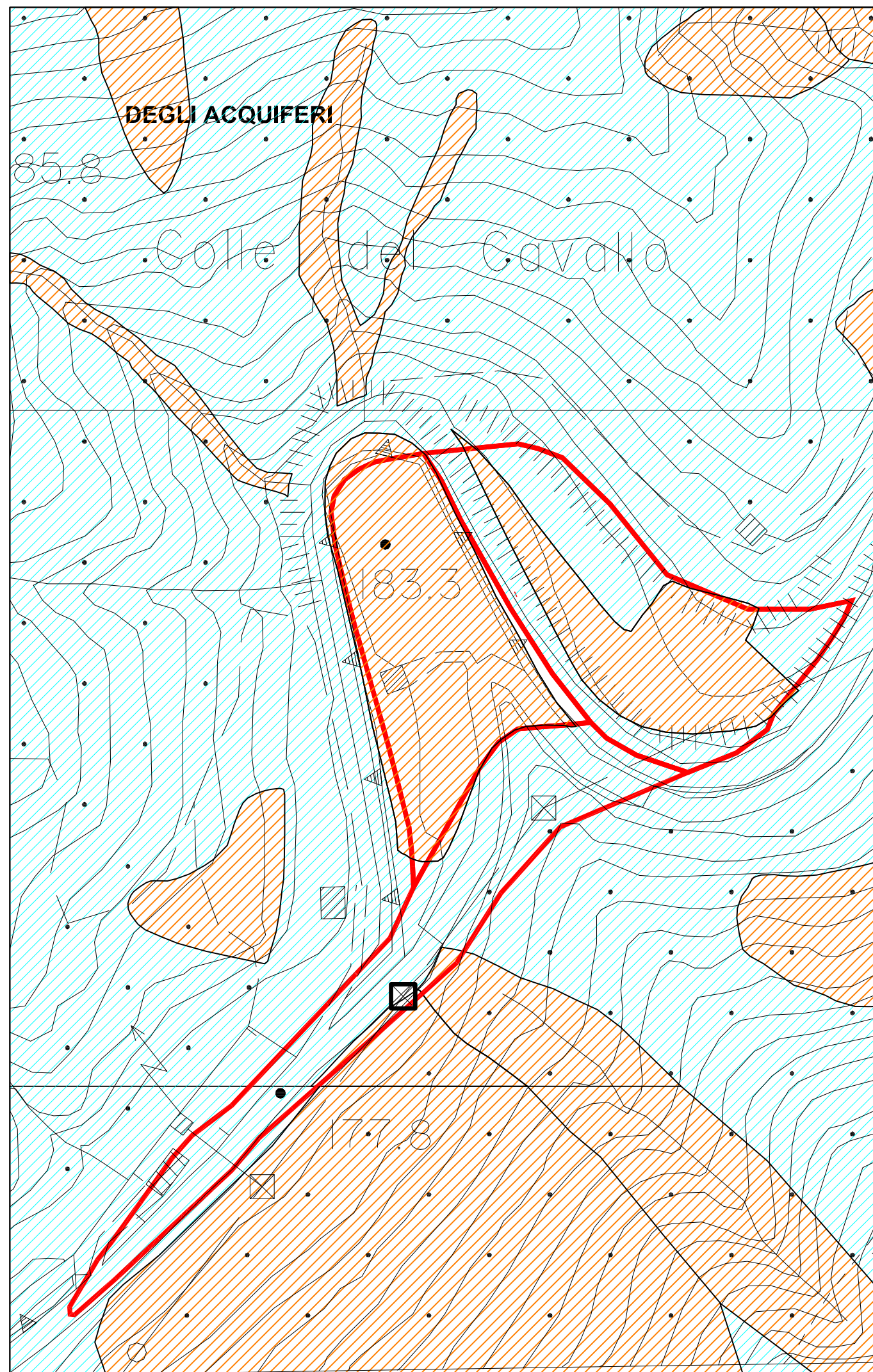
(scala 1:2.000)

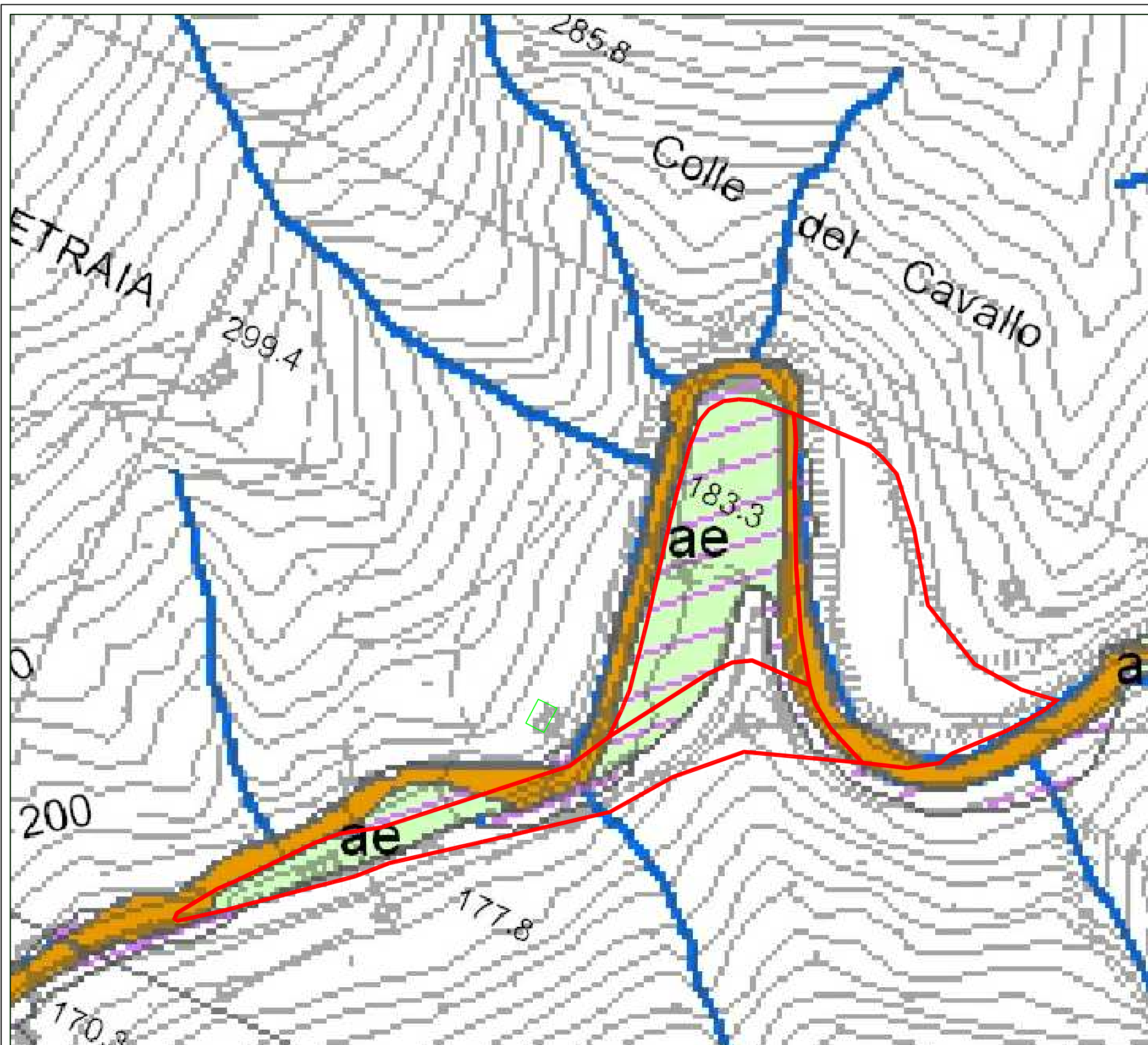
LEGENDA

-  M - MEDIO = Falda acquifera libera in depositi di copertura a granulometria mista (di riporto, detritici, e/o alluvionali) sciolti o parzialmente cementati
-  A - ALTO = Reti acquifere in complessi carbonatici stratificati

SEGNI CONVENZIONALI

-  Unità Minima di Intervento





**Allegato 12: CARTA DEGLI AMBITI E DELLE PERTINENZE IDRAULICHE
STRALCIO P.S. DI STAZZEMA (Tav.8g) in scala 1:2.000**

Legenda

— Confine comunale

 **Ambito B**

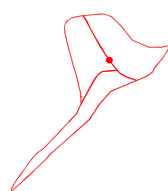
Ambito corrispondente alle aree a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a due metri sopra il piede esterno d'argine o, in mancanza, in ciglio di sponda

 **ae - aree di naturale esondazione e di tutela dei caratteri dei corsi d'acqua:**

aree di fondovalle caratterizzate da indicatori idrogeomorfologici e biologici naturali riconoscibili in loco e con fotointerpretazione, nelle quali il legame con il corso d'acqua è ancora evidente, a prescindere dalla presenza di interventi antropici e dalle condizioni di pericolosità idraulica.

 **ao - alveo fluviale in modellamento attivo:**

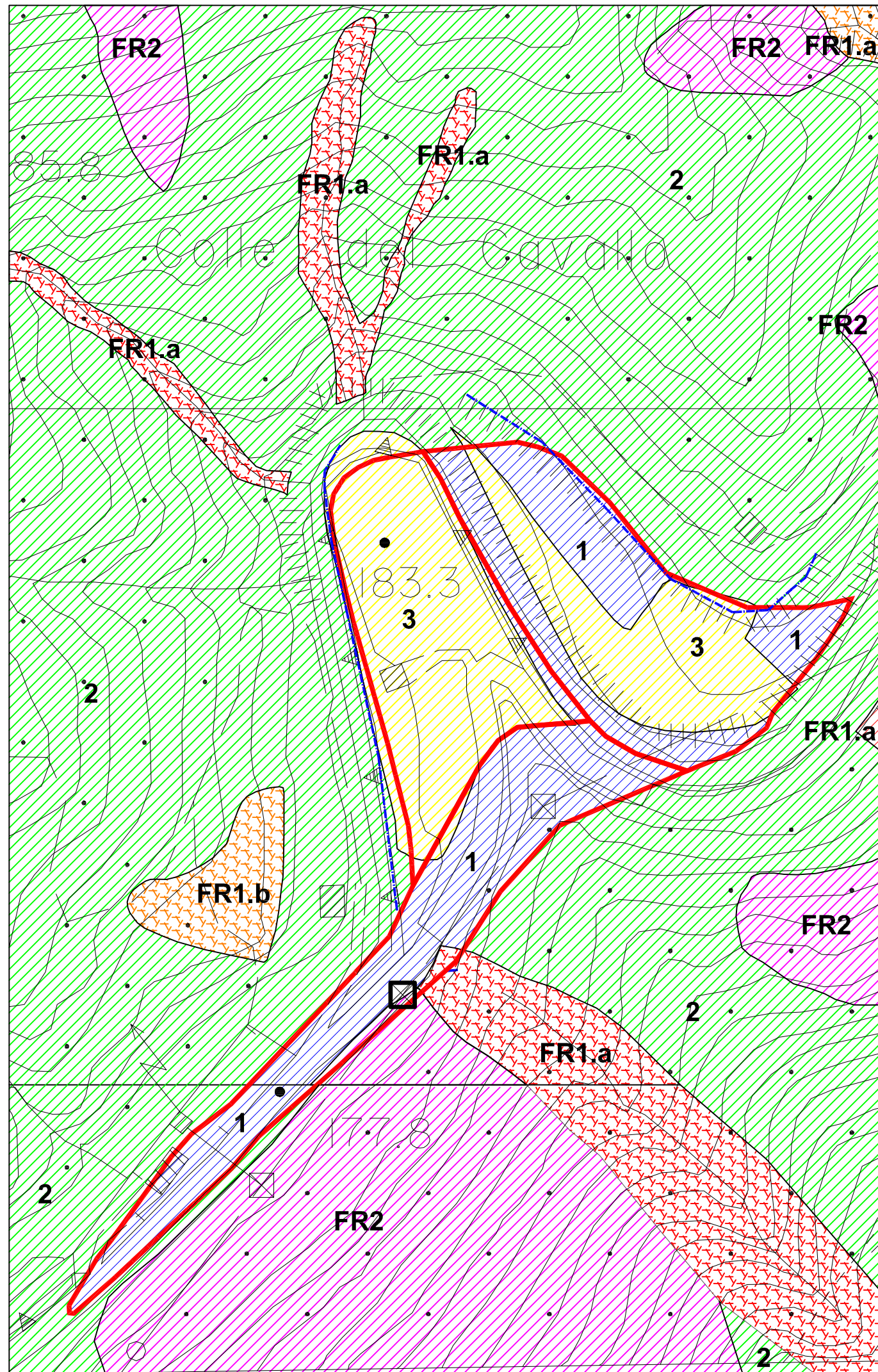
porzione di alveo raggiungibile dalle piene stagionali, non rispondente al letto di magra. I suoi limiti sono dati dal ciglio di sponda, di solito facilmente determinabile e dalle fasce laterali di 10 metri corrispondenti all'Ambito A1 definito dalla DCRT 230/94



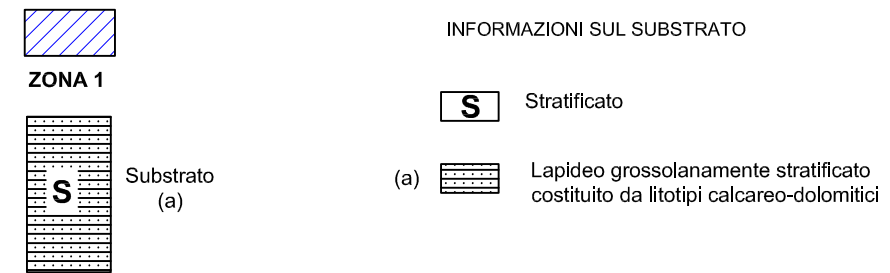
Unità Minima di Intervento

Allegato 13: CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPEZIONE SISMICA (MOPS)

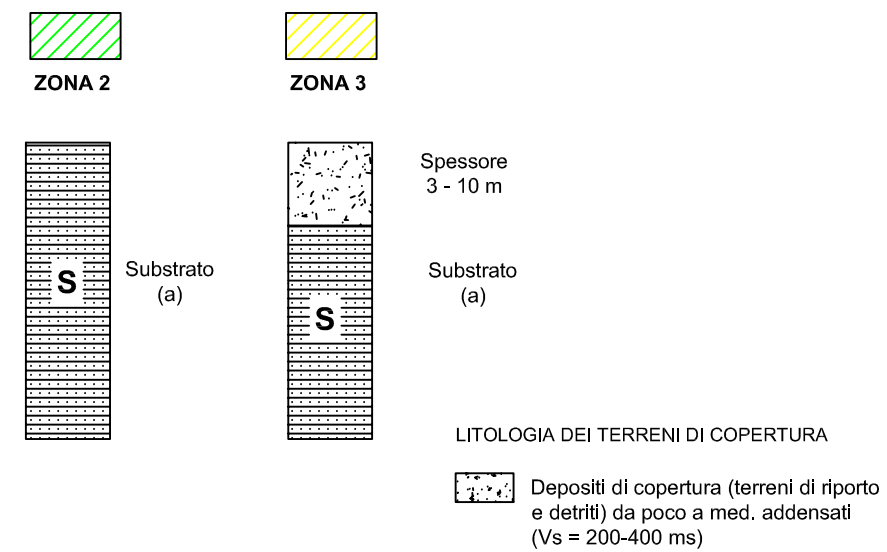
(scala 1:2.000)



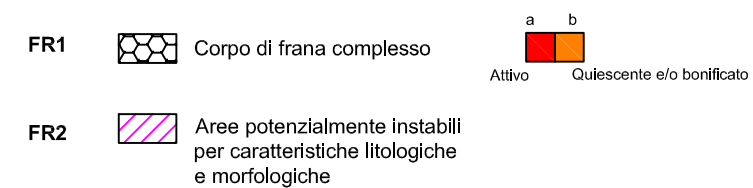
ZONE STABILI



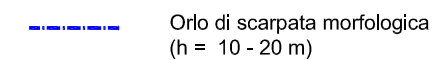
ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE LOCALE



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

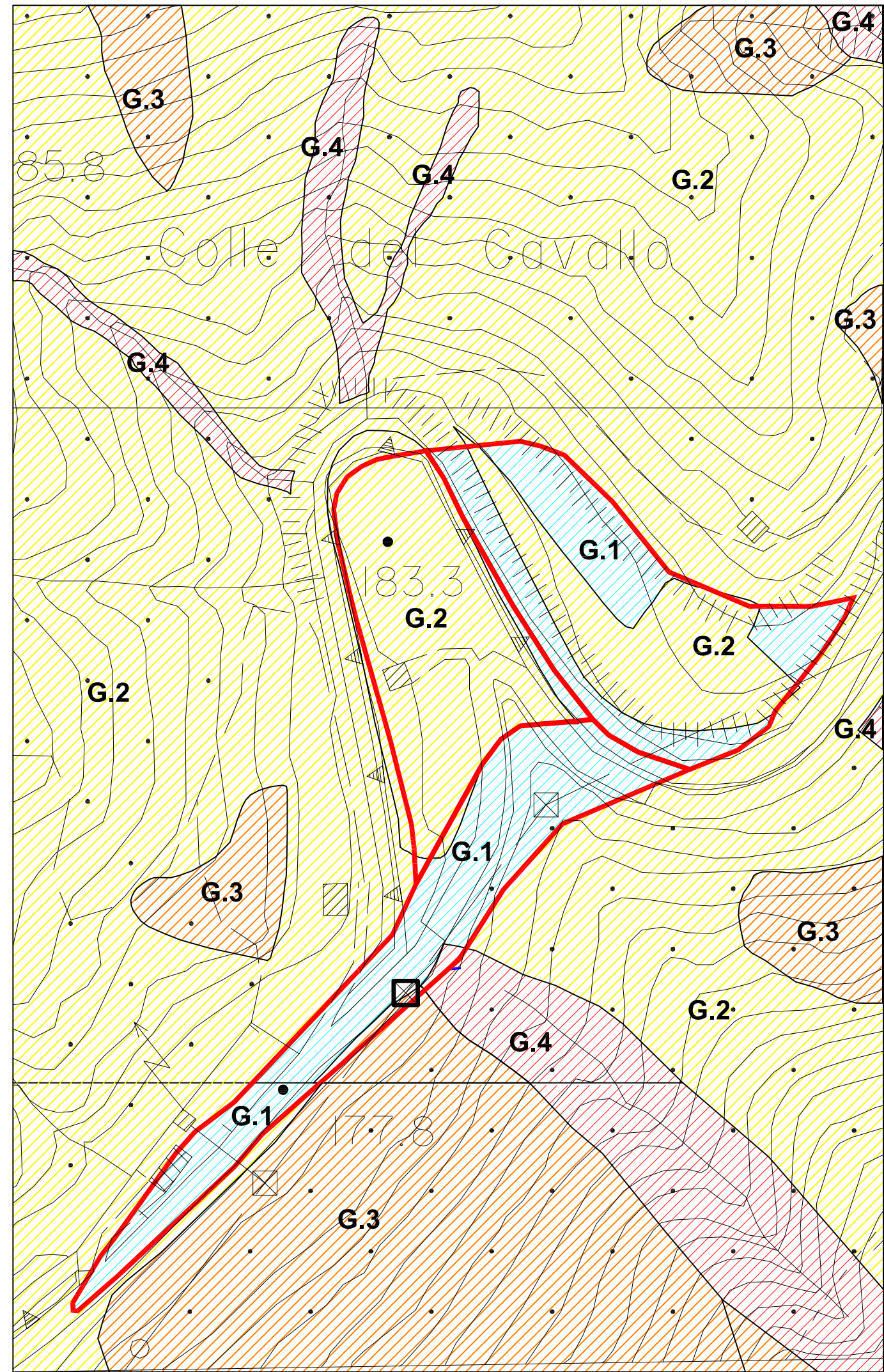


FORME DI SUPERFICE




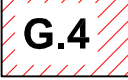


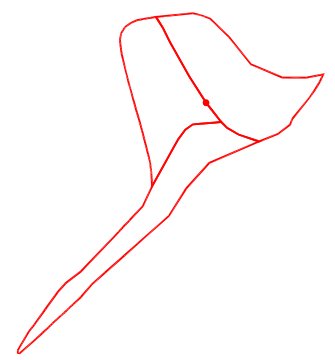
Unità Minima di Intervento

**Allegato 14: CARTA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
in scala 1:2.000**



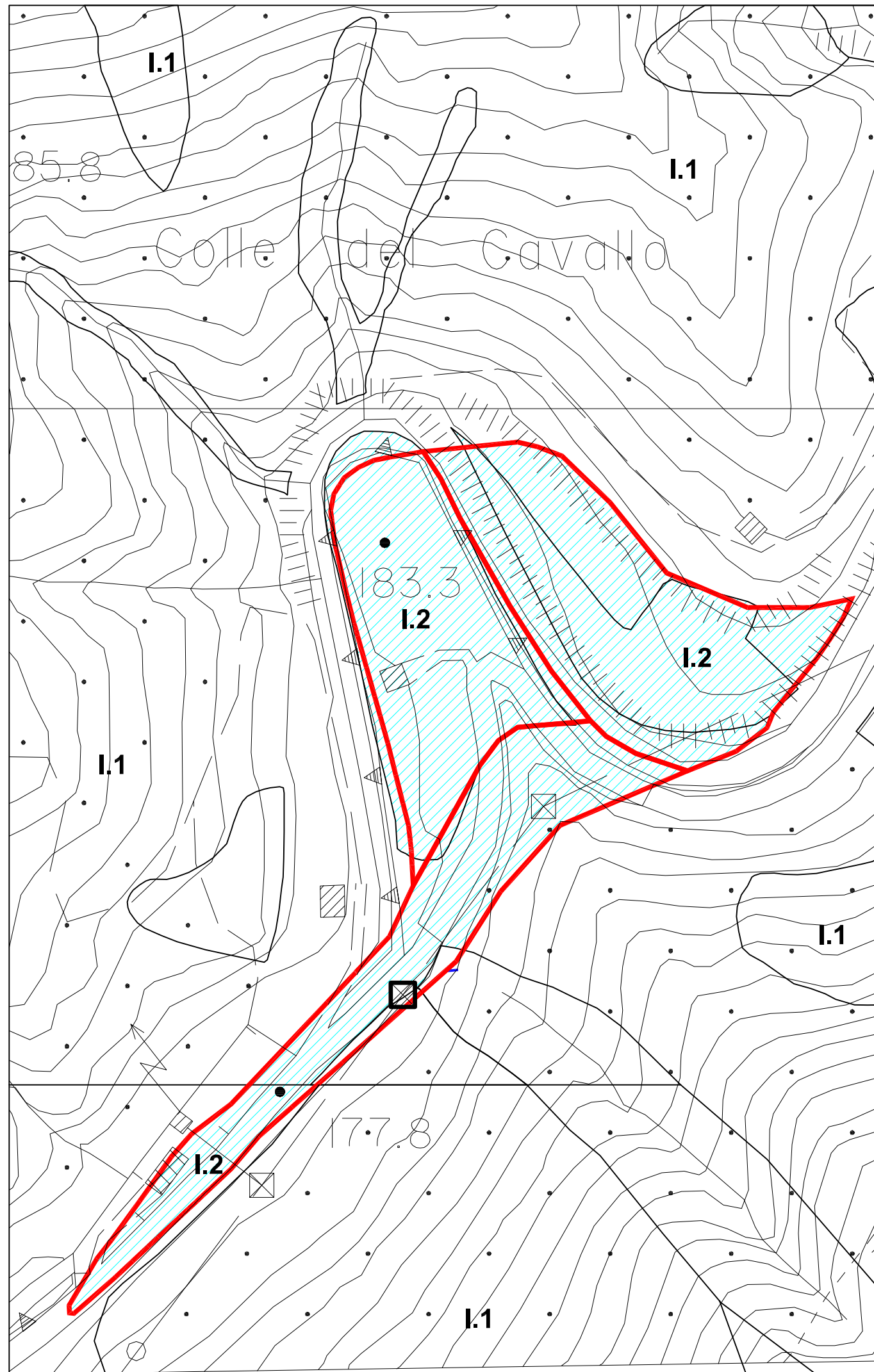
LEGENDA

-  **G.1** PERICOLOSITA' GEOLOGICA BASSA
-  **G.2** PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA
-  **G.3** PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA
-  **G.4** PERICOLOSITA' GEOLOGICA MOLTO ELEVATA



Unità Minima di Intervento

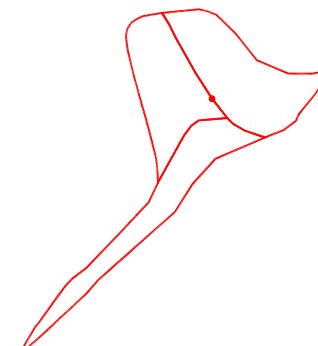
**Allegato 15: CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA
in scala 1:2.000**



LEGENDA

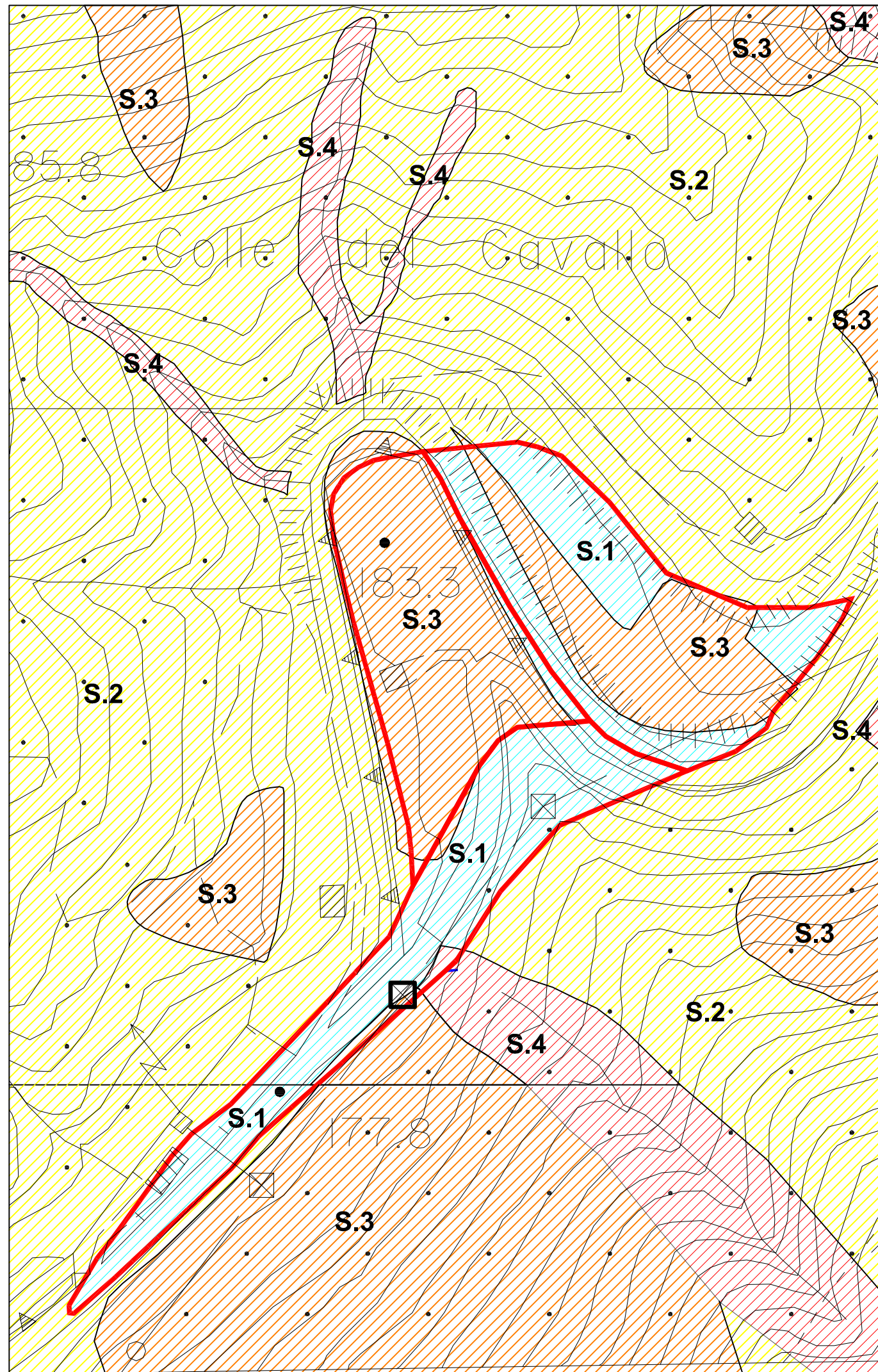
I.1 PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA

I.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA

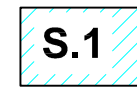


Unità Minima di Intervento

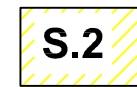
**Allegato 16: CARTA PERICOLOSITA' SISMICA
in scala 1:2.000**



LEGENDA



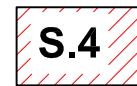
S.1 PERICOLOSITA' SISMICA BASSA



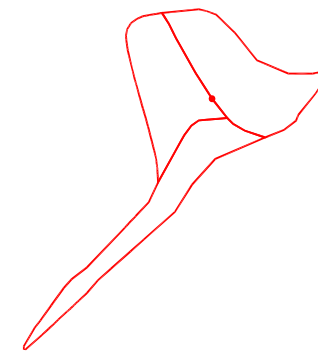
S.2 PERICOLOSITA' SISMICA MEDIA



S.3 PERICOLOSITA' SISMICA ELEVATA



S.4 PERICOLOSITA' SISMICA MOLTO ELEVATA



Unità Minima di Intervento